



**PEMETAAN POTENSI SEKAM SEBAGAI SUMBER ENERGI  
ALTERNATIF DI KABUPATEN JEMBER**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Syaifur Rizal Surya Maulana  
101710201059**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**PEMETAAN POTENSI SEKAM SEBAGAI SUMBER ENERGI  
ALTERNATIF DI 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:

**Syaifur Rizal Surya Maulana  
101710201059**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

## PERSEMBAHAN

Segala puji syukur selalu terlimpahkan kehadiran Allah yang menguasai seluruh alam, Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, tempat menyembah dan memohon pertolongan. Berkat rahmat-Mu, satu lagi tugas hidup dapat terselesaikan dan dengan penuh kebanggaan karya ini kupersembahkan untuk orang-orang tercinta,

1. Bapak Alm. Suryono dan Ibu Endang Murtiyati, orang tuaku yang sangat kuhormati dan kubanggakan, yang pantang menyerah berjuang dan berkorban seluruh jiwa raga serta selalu memberikan doa untuk keberhasilanku.
2. Guru-guruku sekolah maupun mengaji dari Taman Kanak-kanak hingga saat ini.
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

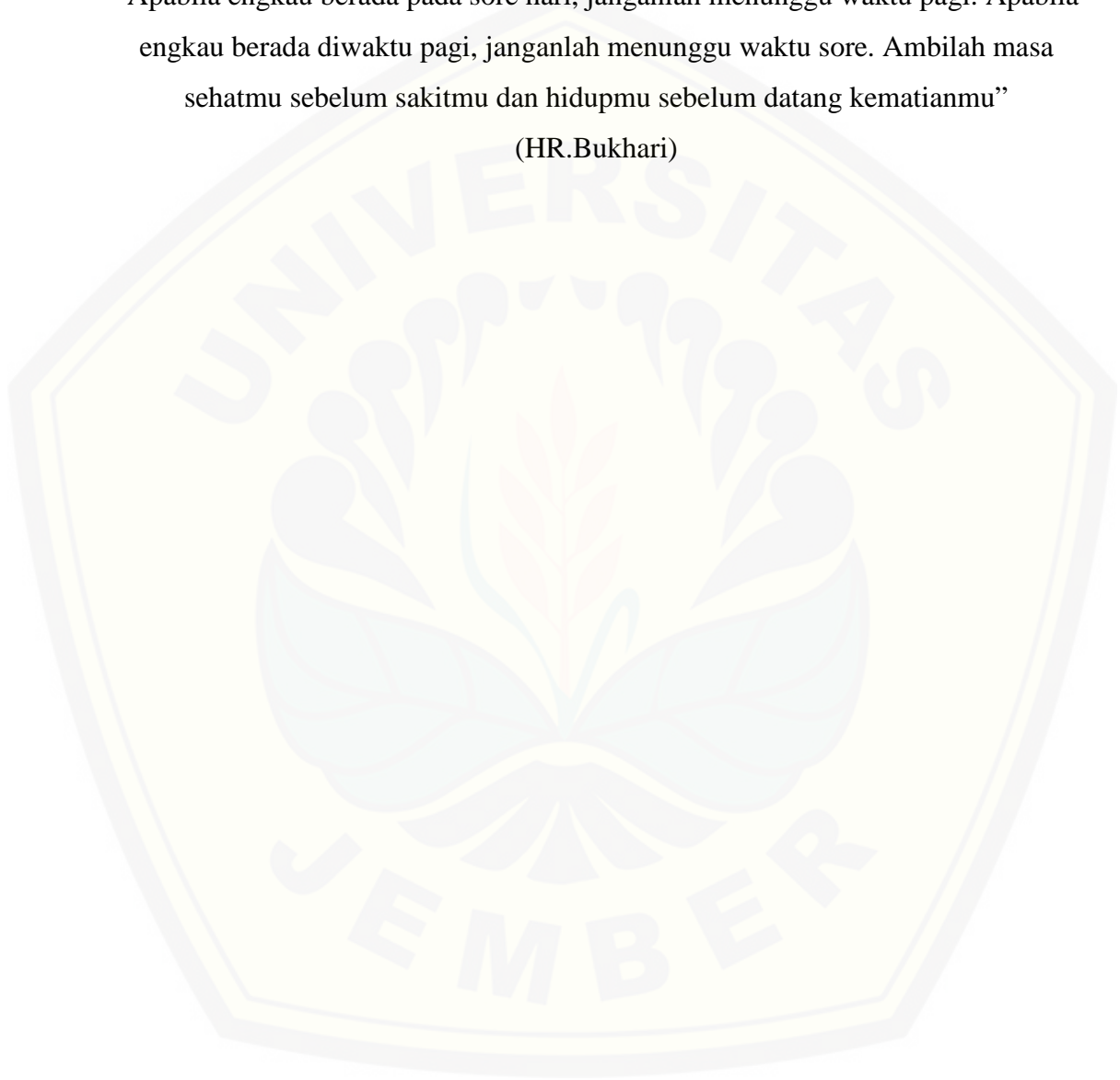
**MOTTO**

“Berhentilah membuat rencana, melangkahlah”

(Bob Sadino)

“Apabila engkau berada pada sore hari, janganlah menunggu waktu pagi. Apabila engkau berada diwaktu pagi, janganlah menunggu waktu sore. Ambilah masa sehatmu sebelum sakitmu dan hidupmu sebelum datang kematianmu”

(HR.Bukhari)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syaifur Rizal Surya Maulana

NIM : 101710201059

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Pemetaan Potensi Sekam Sebagai Sumber Energi Alternatif di Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, 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, 9 Februari 2015

Yang menyatakan,

Syaifur Rizal Surya Maulana  
NIM 101710201059

**SKRIPSI**

**PEMETAAN POTENSI SEKAM SEBAGAI SUMBER ENERGI  
ALTERNATIF DI KABUPATEN JEMBER**

Oleh

Syaifur Rizal Surya Maulana  
NIM 101710201059

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Tasliman, M.Eng.

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

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul Pemetaan Potensi Sekam Sebagai Sumber Energi Alternatif di Kabupaten Jember telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 4 Maret 2015

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota,

Ir. Setiyo Harri, MS.  
NIP 195309241983031001

M. Fahrur Rozy Hentitu S.T, M.T.  
NIP. 198003072012121003

Mengesahkan

Dekan,

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



## RINGKASAN

**Pemetaan Potensi Sekam Sebagai Sumber Energi Alternatif di Kabupaten Jember;** Syaifur Rizal Surya Maulana, 101710201059; 2015; 39 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Sekam merupakan hasil samping produksi padi yang pemanfaatannya kurang optimal. Jika bisa dimanfaatkan dengan optimal sekam mampu dikembangkan menjadi energi alternatif yang dapat mengurangi konsumsi bahan bakar fosil yang selama ini menjadi sumber energi utama. Reaktor gasifikasi mampu mengubah sekam sebagai biomassa menjadi gas. Kabupaten Jember memiliki luas sawah yang ditanami padi seluas 78.815 hektar sehingga sekam yang dihasilkan cukup banyak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui data jumlah produksi sekam di Kabupaten Jember serta perhitungan energi sekam dengan produksi sekam yang tersedia dan potensi energi sekam di Kabupaten Jember. Penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan tentang energy altenatif baru sehingga pembaca dapat memanfaatkan sekam dengan sebaik mungkin dan dapat menghemat energi.

Penelitian dilaksanakan di beberapa tempat penggilingan padi (mengambil tiga sampel tiap kecamatan) dan usaha pengguna sekam di Kabupaten Jember. Ada 31 kecamatan yang tersebar di Kabupaten Jember. Masing-masing kecamatan diambil 3 sampel RMU (*Rice Milling Unit*).

Hasil survey di lapangan menunjukkan bahwa Kabupaten Jember dengan luas sawah 78.815 hektar setara dengan 88.272 ton sekam dalam satu musim tanam. Di Kabupaten Jember sekam dimanfaatkan untuk proses pembakaran batu bata, peternakan ayam, sebagai media tanam, *dryer* untuk pengeringan gabah dan proses pengasapan tembakau. Sebagian besar sekam yang dibeli didistribusikan ke pengusaha batu bata, sisanya untuk peternak ayam dan pengasapan tembakau, dengan harga rata-rata Rp 716.417,00 per truk. Total sekam yang dihasilkan oleh RMU di Kabupaten Jember 641,048 ton per hari, setara dengan energi sebesar 8.077.204,8 KJ per hari. Pengembangan alat gasifikasi di Kabupaten Jember layak jika harga sekam dibawah Rp 383,00/kg.



Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember memiliki alat gasifikasi, namun alat ini masih memiliki efisiensi yang rendah. Oleh karena itu perlu perbaikan agar lebih efisien sehingga dapat diaplikasikan dalam kehidupan masyarakat.



## SUMMARY

**Mapping The Potential of Husk as Alternative Energy Source In The District of Jember;** Syaifur Rizal Surya Maulana, 101710201059; 2015; 39 pages; Agricultural of Engineering Faculty of Agricultural Technology Jember University.

The utilization of rice husk as a by-product of rice production is not optimal. If optimally utilized, it can be used as an alternative energy source to reduce oil consumption. A gasifier capable to convert rice husk into producer gas. Jember district has 78.815 ha per day fields, and produces a large amount of rice husk.

The objectives of the research was to determine the rice husk production in Jember and its potential as an energy source. This research was expected can provide knowledge about new alternative energy so that the reader can used the rice husks as best as possible and can save energy.

The research was carried out in some rice mills and some risk husk utilizers. The are 31 district in Jember. Three sample RMU's were taken in every district.

The result of the field survey showed that Jember district has 78.815 ha field, it was equal to 88.272 ton rice husk in one of the growing season. The most of the rice husk production in Jember was utilize brick production, while the other parties were utiize by poultry, the media of planting, dryer for grain and drying tobacco. The price was Rp 716.417,00 per truck. Total rice husk produced by RMU's was 641.048 ton per day. It was equal to 8.077.204,8 Kj per day. The development of gasifiers in the districts Jember is feasible if the price of the rice husk is less than Rp 383,00 /kilogram.

There was a gasifier developed in Agricultural engineering Department University of Jember, but its efficiency was low. This gasifier still needs some further development prior to be adopted by the society

## PRAKATA

Segala puji syukur selalu dan senantiasa tercurahkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Pemetaan Potensi Sekam Sebagai Sumber Energi Alternatif di Kabupaten Jember”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata satu di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penulis menyadari kurang sempurnanya laporan ini tanpa bantuan, motivasi, bimbingan maupun masukan dari berbagai pihak sejak awal hingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya, terutama kepada pihak-pihak sebagai berikut :

1. Ir. Tasliman, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
2. Askin S.TP., M.M.T, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perbaikan dalam penulisan skripsi ini;
3. Ir. Setiyo Harri, MS., selaku Ketua Tim Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini;
4. M. Fahrur Rozy Hentitu S.T, M.T., selaku Anggota Tim Penguji yang telah memberikan saran dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Dekan Fakultas Teknologi Pertanian dan Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Dedy Wirawan S., S.TP., M.Si., sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
7. Ir. Muharjo Pudjojono selaku dosen dan Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian;
8. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;

9. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;
10. Kedua orang tua saya, Ibu Endang Murtiyati dan Bapak Alm. Suryono yang tercinta yang selalu mendoakan setiap saat;
11. Kakakku Dedy Surya Anggara yang telah mendukung, memberi arahan dan mendoakan penulis setiap saat;
12. Teman terdekatku Nurkhijah Amalliyah (Lya) yang selalu menemani saat suka duka dan selalu memberi semangat dan doa;
13. Sahabat-sahabatku Shobar, Habib, Afif , Alan, Lia, Septy, Sulton, Ifan dan Azis yang memotivasi dan membantu penulis dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini;
14. Teman-temanku Teknik Pertanian angkatan 2010 yang penuh dengan semangat dan kasih sayang terimakasih atas nasehat serta motivasinya;
15. Keluarga besar UKMK Dolanan yang selama ini menjadi rumah kedua dan keluargaku di kampus;
16. 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 menerima segala kritik dan saran semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Jember, Februari 2015

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Biomassa</b> .....	4
<b>2.2 Sekam</b> .....	5
<b>2.3 Sekam Sebagai Sumber Energi</b> .....	6
<b>2.4 Pentingnya Ketersediaan Data</b> .....	8
<b>2.5 Pengambilan Data</b> .....	9
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	12
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	12
3.1.1 Waktu Penelitian.....	12
3.1.1 Tempat Penelitian .....	12

<b>3.2 Alur Penelitian</b> .....	12
<b>3.3 Prosedur Penelitian</b> .....	13
3.4.1 Tahap Persiapan .....	13
3.3.2 Tahap Penelitian .....	13
<b>3.4 Analisis Data</b> .....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	15
<b>4.1 Produksi Sekam di Kabupaten Jember</b> .....	15
<b>4.2 Distribusi Penyebaran Sekam</b> .....	23
<b>4.3 Macam-macam Pemanfaatan Sekam</b> .....	28
4.3.1 Pembakaran Batu Bata .....	28
4.3.2 Peternakan Ayam .....	29
4.3.3 Dryer Pengering Gabah .....	29
4.3.4 Media Tanam .....	30
4.3.5 Pengeringan Tembakau .....	31
<b>4.4 Peluang Penggunaan Energi Sekam di Kabupaten Jember</b> .....	32
4.4.1 Perbandingan Keuntungan Penggunaan Reaktor Gasifikasi dan LPG .....	32
4.4.2 Analisis Energi Sekam Kabupaten Jember dengan Reaktor Gasifikasi Setara LPG .....	33
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	34
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	34
<b>5.2 Saran</b> .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	35
<b>LAMPIRAN</b> .....	37



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Potensi Energi Terbarukan di Indonesia .....	4
4.1 Data perusahaan penggilingan padi (RMU) .....	15
4.2 Data sampel RMU .....	24
4.3 Sekam yang dihasilkan dan tempat penyebaran sekam .....	23
4.4 Perbandingan biaya kebutuhan penguapan air antara penggunaan gasifikasi sekam dan LPG .....	32
4.5 Perbandingan Biaya Penggunaan Reaktor Gasifikasi dan LPG .....	33

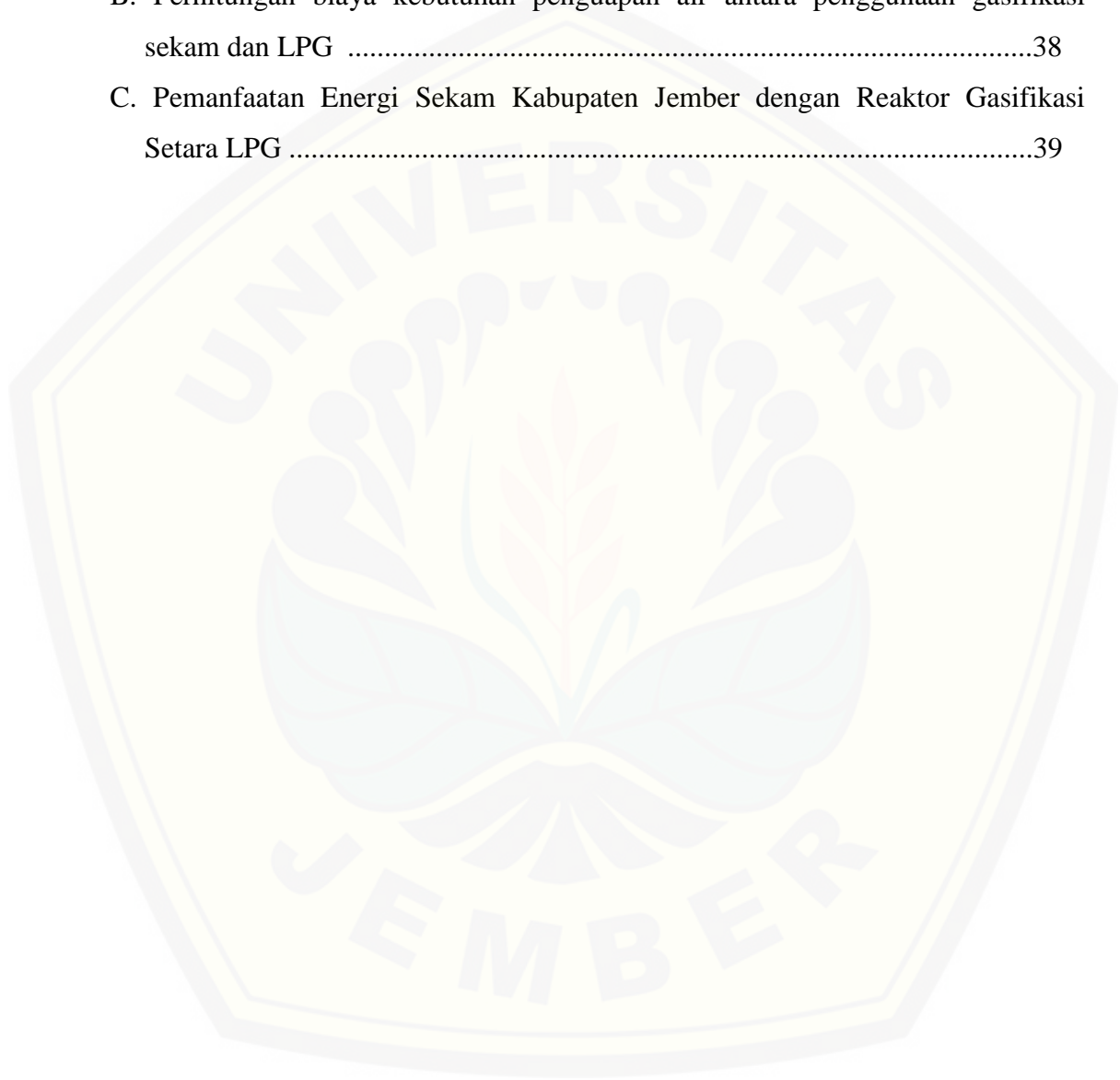


**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Diagram batang perkembangan produksi padi di Indonesia .....	6
3.1 Diagram alir penelitian .....	12
4.1 Lokasi sebaran RMU di Kabupaten Jember .....	19
4.2 Sekam yang dihasilkan di tiap kecamatan per hari .....	26
4.3 Sekam yang dikonversi menjadi energi .....	27
4.4 Produksi usaha batu bata di desa Karangrejo .....	28
4.5 Alas Kandang ayam menggunakan sekam di Kecamatan Pakusari .....	29
4.6 Alat pengering gabah (Dryer) di RMU PB. Tunggal Perkasa .....	30
4.7 Sekam yang dimanfaatkan sebagai media tanam .....	31
4.8 Gudang pengeringan tembakau di Mumbul Sari .....	31

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Perhitungan produksi dan energi yang dihasilkan sekam .....	37
B. Perhitungan biaya kebutuhan penguapan air antara penggunaan gasifikasi sekam dan LPG .....	38
C. Pemanfaatan Energi Sekam Kabupaten Jember dengan Reaktor Gasifikasi Setara LPG .....	39



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Minyak bumi merupakan sumber energi yang tak terbarukan, sedangkan konsumsi masyarakat akan bahan bakar fosil ini semakin meningkat tiap tahunnya. Hal tersebut menyebabkan cadangan minyak bumi di Indonesia sebagai sumber energi utama akan semakin menipis. Oleh karena itu dibutuhkan pengembangan energi alternatif yang dapat mengganti bahan bakar fosil yang selama ini menjadi sumber energi utama.

Indonesia sebagai negara agraris memiliki kapasitas produksi beras yang jumlahnya tidak sedikit per tahunnya. Hal ini terbukti pada tahun 2008 data BPS menunjukkan bahwa produksi padi di Indonesia seluruhnya kurang lebih 55 juta ton padi dengan total potensi sekam mencapai 13 juta ton per tahun (Wibowo, 2009). Kabupaten Jember memiliki luas sawah yang ditanami padi seluas 78.815 hektar, yang menempati urutan pertama di Jawa Timur (BPS, 2012). Jember merupakan daerah agraris yang menghasilkan padi sebagai komoditas unggulan. Tanaman pangan yang paling banyak diusahakan petani jember adalah padi, menghasilkan rata-rata 700 ribu ton per tahunnya (Firdaus *et al*, 2009). Dari hasil tersebut tidak semua menjadi bahan pangan (beras) melainkan ada yang menjadi limbah, diantaranya adalah sekam. Sekam adalah nama yang diberikan untuk bagian terluar bulir padi yang sudah terpisah dari isinya. Sekam merupakan hasil samping yang diperoleh dari proses pemberasan yaitu proses mengupas gabah dengan hasil berupa beras pecah kulit dan sekam yang sudah terpisah sendiri-sendiri. Istilah sekam meliputi kulit gabah yang berasal dari pengupasan bulir gabah isi maupun yang berasal dari gabah hampa yang sejak semula tidak ada isinya.

Selulosa merupakan komponen utama pembentuk sekam. Kim dan Eom (2001) melakukan pengukuran komposisi kimia sekam, hasilnya berupa air 5%, lignin 21,6%, holoselulosa 60,8% dan abu 12,6%. Nilai energi sekam sekitar 3000 kkal per kilogramnya. Untuk menghasilkan pembakaran sempurna sekam, tiap kg

sekam membutuhkan kira-kira 4.7 kg udara. Sekam padi inilah yang akan menjadi sumber yang baik sebagai bahan baku energi alternatif untuk membantu menyelesaikan problem menipisnya cadangan minyak.

Ketersediaan sekam yang melimpah dan pemanfaatannya yang kurang membuat sekam hanya sebagai hasil samping produksi pertanian yang kurang optimal penggunaannya. Padahal sekam mengandung karbon dan hidrogen yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber panas untuk keperluan manusia. Kadar selulosa sekam yang cukup tinggi dapat menghasilkan pembakaran yang merata dan stabil. Salah satu cara pemanfaatan energi limbah pertanian yang mulai banyak dikembangkan saat ini yaitu dengan metode gasifikasi. Salah satu bahan yang cukup bagus untuk digunakan sebagai bahan bakar sistem gasifikasi adalah sekam. Dengan menggunakan metode gasifikasi sekam bisa menghasilkan energi berupa gas.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Kabupaten Jember dengan hasil pertanian padi yang menjadi unggulan membuat sekam menjadi salah satu hasil samping produksi yang cukup banyak namun pemanfaatannya kurang optimal. Sampai saat ini belum diketahui data jumlah produksi sekam, pemanfaatan sekam, lokasi penyebaran sekam dan perhitungan energi sekam serta tingkat kelayakan penggunaan sekam sebagai sumber energi alternatif. Oleh karena itu perlu perhitungan mengenai energi sekam dengan produksi sekam yang tersedia di Kabupaten Jember agar diketahui berapa potensi energi yang dihasilkan sekam.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan dan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui produksi sekam di Kabupaten Jember.
2. Untuk mengetahui potensi serta ketersediaan sekam di Kabupaten Jember.

3. Untuk menghitung perkiraan jumlah energi yang dihasilkan dengan bahan baku sekam di Kabupaten Jember.
4. Untuk mengetahui kelayakan penggunaan sekam sebagai sumber energi alternatif di Kabupaten Jember.
5. Untuk mengetahui peta sebaran sekam di Kabupaten Jember.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah dan meningkatkan wawasan, pengetahuan dan sebagai studi banding antara teori yang didapat selama perkuliahan dengan pengendalian kualitas yang terjadi di lapangan.

2) Bagi pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan tentang energy alternatif baru sehingga pembaca dapat memanfaatkan sekam dengan sebaik mungkin dan dapat mengurangi penggunaan energi yang ketersediaannya sudah langka.

3) Bagi mahasiswa

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk penelitian sejenis agar dapat memberikan gambaran tentang permasalahan dan cara mengatasi permasalahan tersebut.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biomassa

Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk ataupun buangan. Banyak sekali biomassa yang mudah didapat, diantaranya yaitu tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja dan kotoran ternak.

Fungsi biomassa selain digunakan untuk tujuan primer serat, bahan pangan dan sebagainya, biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Limbah setelah diambil produk primernya yang biasanya digunakan sebagai bahan bakar, karena biomassa dari limbah buangan itu mempunyai nilai ekonomis yang rendah. (Abdullah *et al*, 1998).

Potensi energi biomassa sebesar 50,000 MW antara lain bersumber dari produk samping hasil pengolahan beberapa tanaman perkebunan dan pertanian, seperti: kelapa sawit, penggilingan padi, kayu, *plywood*, pabrik gula, kakao, dan lain-lain. Saat ini, jumlah energi biomassa yang telah dimanfaatkan hanya sebesar 302 MW dari total potensi energi biomassa yang ada atau setara dengan 0.604%. Potensi energi terbarukan di Indonesia disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2.1 Potensi energi terbarukan di Indonesia

Sumber	Potensi (MW)	Kapasitas Terpasang (MW)	Pemanfaatan (%)
<i>Large hydro</i>	75.000	4.200	5.600
Biomassa	50.000	302	0,604
<i>Geothermal</i>	20.000	812	4.060
<i>Mini/micro hydro</i>	459	54	11.764
Energi cahaya/solar	156.487	5	$3,19 \times 10^{-3}$
Energi angin	9.286	0,50	$5,38 \times 10^{-3}$
Total	311.232	5.373,5	22,03

Sumber: (Prihandana dan Hendroko, 2007)



Bahan bakar biomassa juga memiliki peran yang penting dalam kesejahteraan lingkungan global. Dengan menggunakan teknologi modern, konversi energi dapat menggantikan bahan bakar fosil dengan biofuel setara. Biomassa tidak akan meningkatkan jumlah CO<sub>2</sub>, dengan asumsi bahwa jumlah tumbuh sama dengan yang dibakar, karena CO<sub>2</sub> yang dilepaskan dalam pembakaran dikompensasikan dengan yang diserap oleh tanaman energi tumbuh. Produksi biomassa berkelanjutan ini penting untuk perlindungan lingkungan dalam jangka panjang, seperti reboisasi dan penghijauan lahan kritis untuk mengurangi pemanasan global. Bioenergi mempunyai peran yang sangat penting baik sebagai sumber energi modern maupun dalam mereda polusi (Calle *et al*, 2007).

## 2.2 Sekam

Sekam merupakan bagian terluar bulir padi yang sudah terpisah dari isinya. Sekam didapat dari hasil samping yang diperoleh dari proses pemberasan. Pemberasan ialah proses mengupas gabah dengan hasil berupa beras pecah kulit dan sekam yang sudah terpisah sendiri-sendiri. Dalam praktek istilah sekam meliputi kulit gabah yang berasal dari pengupasan bulir gabah isi maupun yang berasal dari gabah hampa yang sejak semula tidak ada isinya (Tasliman, 2012).

Selulosa adalah komponen utama pembentuk sekam. Pengukuran komposisi kimia sekam oleh Kim dan Eom (2001) memberikan hasil berupa air 5%, lignin 21,6%, holoselulosa 60,8% dan abu 12,6%. Nilai energi sekam sekitar 3000 kkal per kilogramnya. Untuk menghasilkan pembakaran sempurna sekam, tiap kg sekam membutuhkan kira-kira 4.7 kg udara.

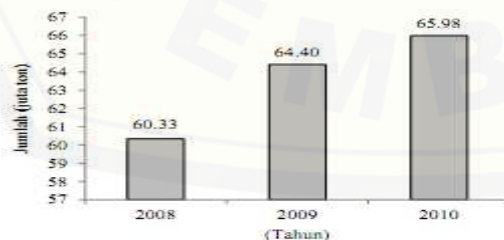
Saat ini, sekam padi hanya dimanfaatkan untuk pembakaran dan pembuatan batu bata dalam jumlah yang sangat kecil. Aktivitas lain pemanfaatan sekam padi adalah pembuatan arang sekam untuk media tanaman dan arang aktif untuk pembuatan *adsorben*. Hal tersebut tidak sebanding dengan limbah sekam padi yang dihasilkan, karena dari tahun ke tahun produksi padi semakin meningkat. (Suyitno 2009).



### 2.3 Sekam Sebagai Sumber Energi

Cadangan minyak bumi di Indonesia semakin menipis, sedangkan penggunaan energi terbarukan saat ini masih sangat minim. Bila melihat profil produksi minyak nasional ke belakang, pada tahun 1973-2008 produksi minyak nasional tidak pernah mengalami peningkatan masih berada pada angka 1,2 -1,3 juta barel per hari (bph), padahal jumlah penduduk meningkat terus sehingga konsumsi bahan bakar minyak pun turut meningkat. Jika kondisi ini tidak segera teratasi, Indonesia akan mengalami krisis energi berkepanjangan, akibatnya akan terjadi kebangkrutan ekonomi nasional.

Sebagai negara agraris, Indonesia sebenarnya memiliki potensi biomassa khususnya sekam padi yang cukup besar. Berdasarkan data tahun 2006-2008, Indonesia setiap tahun panen padi rata-rata sebesar 57,288 juta ton (BPS, 2009). Jika setiap satu kilogram padi dihasilkan 280 gram sekam, untuk total produksi 60,25 juta ton (2008) dihasilkan 12 juta ton sekam padi. Juwarno (Media Indonesia, 2003) mengutarakan untuk setiap 6 kg menghasilkan satu liter solar. Jadi bisa dihitung potensi sekam padi Indonesia (2008) sebesar 12 juta ton setara dengan 2 juta kiloliter solar. Bila jumlah tersebut diuangkan menjadi 9,04 triliun rupiah, untuk satu liter solar subsidi seharga Rp.4500,00. Gambar 2.1 menunjukkan perkembangan produksi dari tahun ke tahun semakin meningkat. Terbukti dari tahun 2008 produksi padi sebesar 60,33 ton hingga pada tahun 2010 menjadi 65,98 ton.



Gambar 2.1 Diagram batang perkembangan produksi padi di Indonesia tahun 2008-2010 (BPS 2010).

Salah satu pemanfaatan sekam adalah sebagai bahan bakar. Berbagai teknologi pemanfaatan sekam sebagai sumber energi antara lain dengan dibakar

langsung atau diubah terlebih dulu secara fisika atau secara kimia. Sekam dibakar langsung melalui beberapa macam cara antara lain sebagai campuran bahan bakar pada tungku kayu biasa, dibakar pada tungku yang diberi sarangan miring yang dirancang untuk pembakaran sekam, atau dibakar pada kompor dengan bentuk rancangan khusus untuk sekam. Pengubahan sekam secara fisika dilakukan dengan membuat briket sekam dengan maksud untuk memperbesar nilai energi per satuan volumenya. Pengubahan secara kimia dilakukan dengan cara pembuatan arang, pirolisa dan gasifikasi. Selain itu secara biokimia, sekam juga bisa diubah menjadi ethanol.

Pada pembakaran dengan pasokan aliran udara secara konveksi alami, sekam cukup sulit terbakar secara sempurna karena bentuk curahnya kurang memberi ruang bagi pencampuran dengan udara untuk reaksi oksidasi. Penggunaan aliran paksa dengan kipas atau penghembus akan mengatasi masalah ini, namun debit udara yang besar menyebabkan lebih banyak panas yang terbuang bersama aliran gas pembuang asap, yang akibatnya akan menurunkan efisiensi pemanfaatan panas ke bahan yang dipanasi.

Pembakaran bertahap dengan teknologi gasifikasi agaknya merupakan pendekatan yang paling cocok untuk pemanfaatan energi panas dari sekam. Pada teknologi ini, aliran udara terbatas dengan ukuran kira-kira  $1/3$  volume stoikiometri pembakaran sempurna dialirkan melalui bidang pembakaran sekam dalam ruang terkendali. Pasokan udara terbatas tersebut akan menghasilkan pembakaran yang tidak sempurna. Asap yang terjadi yang merupakan campuran antara  $\text{CO}_2$ , uap tar, dispersi fraksi padat tar, gas bakar (terutama berupa  $\text{CO}$  dan  $\text{H}_2$ ), dan beberapa senyawa lainnya, kemudian disalurkan ke pembakar dan direaksikan dengan udara sekunder. Karena pada saat disalurkan ke ruang bakar sudah dalam bentuk gas, maka pencampuran dengan udara berlangsung dengan mudah sehingga pembakaran berlangsung lebih sempurna (Tasliman, 2012).

Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*). Selain itu biomassa dapat dijumpai di hampir seluruh permukaan bumi serta tidak

membutuhkan biaya investasi yang tinggi untuk diekplorasi (Abdullah *et al*, 1998).

#### 2.4 Pentingnya Ketersediaan Data

Kebutuhan akan pentingnya data dan informasi yang akurat untuk menghasilkan suatu keputusan yang tepat memerlukan sebuah media yang dapat membantu dan mempercepat perolehan informasi yang berasal dari sumber yang benar serta data yang akurat. Pelayanan yang selama ini dilakukan secara manual dapat diatasi dengan adanya program aplikasi yang dapat membantu memperlancar proses pengolahan serta dapat meningkatkan kualitas dalam segi pelayanan sehingga menghasilkan laporan yang cepat, akurat dan lebih efisien (Suyanto, 1992).

Saat ini telah ada beberapa sistem gasifikasi biomas yang sudah terpasang dan beroperasi di Indonesia. Namun informasi mengenai teknologi gasifikasi biomas di Indonesia masih sangat sedikit. Data tahun 1999 (Anonim, 1999) menyebutkan bahwa *Community Power Corporation* (USA), bekerjasama dengan PT. *Bakrie Sumatera Plantation* (BSP) dan *Bakrie Renewable Energy System* merencanakan untuk membangun sistem gasifikasi biomas untuk elektrifikasi pemukiman terpencil pekerja perkebunan di PT BSP yang tersebar di berbagai lokasi perkebunan tersebut. Teknologi yang akan digunakan adalah teknologi gasifikasi biomas hasil penelitian di Amerika.

Belum diperoleh informasi lanjut mengenai status proyek tersebut saat ini. Meskipun demikian dapat diperkirakan bahwa untuk dapat menerapkan teknologi tersebut secara luas diperlukan proyek uji coba terlebih dahulu untuk menguji kesesuaian teknologi tersebut dengan kondisi setempat (Tasliman, 2012).

Heriansyah (2005) melaporkan adanya beberapa sistem gasifikasi biomas yang beroperasi di Indonesia. Teknologi gasifikasi biomas antara lain telah dikembangkan oleh PT. Ajiubaya di sebagian kecil wilayah Kabupaten Sampit, Kalimantan Timur, dengan kapasitas 4 – 6 MW. Namun tidak dijelaskan sistem gasifikasi biomas yang digunakan. PT. Boma Bisma Indra telah mengoperasikan beberapa instalasi Bioner-1 dengan kapasitas sekitar 18 kW di beberapa wilayah

di Kalimantan, Sumatra dan Sulawesi Utara. Sistem tersebut berupa gasifikasi biomasa untuk menjalankan motor diesel dan digunakan untuk pembangkit listrik, pompa air atau mesin penggiling.

Indonesia bisa menghemat penggunaan solar dengan memanfaatkan sekam sebagai sumber energi pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD). Salah satu contoh pemanfaatan biomassa adalah penggunaan sekam padi pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel di penggilingan padi milik PT (Persero) Pertani di Desa Haurgeulis, Indramayu. PLTD berkekuatan 1 x 100 kW tersebut dibangun atas kerjasama PT Indonesia Power dan PT Pertani. Enam kilogram sekam bisa diubah menjadi energi setara dengan satu liter solar. Selain hemat, penggunaan sekam juga mengurangi pencemaran udara.

Menurut Djuwarno (2003), potensi sekam di Indonesia jika dimanfaatkan sebagai PLTD setara dengan 2,1 juta kiloliter solar atau senilai Rp3,5 triliun per tahun. Potensi energi biomassa khususnya di Indonesia sangat besar, setiap tahunnya 13 juta ton sekam kurang dimanfaatkan. Penggunaan PLTD berbahan baku sekam sudah mulai dijalankan, dimana Indonesia telah membuat 10 unit peralatan gasifikasi yang mampu membakar sekam menjadi gas sebagai sumber energi baru bagi PLTD berdaya masing-masing 100 kilowatt. PLTD 100 kilowatt tersebut jika dioperasikan menggunakan solar murni maka per kilowatt jam (kwh) membutuhkan 0,30 liter solar. Namun jika dioperasikan menggunakan sekam padi, PLTD tersebut hanya membutuhkan 0,06 liter solar per kwh. Disamping itu, penting untuk mengetahui jumlah data bahan baku yang tersedia untuk perancangan suatu sistem dengan skala besar. Hal itu ditujukan agar jika sistem sudah beroperasi, bahan baku masih tersedia terus-menerus dan tidak terjadi kekurangan.

## 2.5 Pengambilan Data

Survey dapat dibagi ke dalam dua kategori umum, menurut keluasan cakupannya. Kategori survey yang pertama yaitu survey. Survey yang lengkap disebut sebagai *sensus*. Ini melibatkan seluruh anggota kelompok yang disebut populasi total, sehingga fenomena yang dialami para anggota kelompok



memunculkan pertanyaan dan ketertarikan. Kategori kedua yaitu sampel, yang sudah cukup familiar. Sampel sendiri adalah suatu bagian representatif atau yang mewakili keseluruhan kelompok (Suhardono, 2001).

Dalam melakukan penelitian, cara mengumpulkan data dilakukan dengan metode antara lain sebagai berikut :

1. Wawancara

Yaitu pengumpulan data dengan cara menulis langsung bertatap muka dan mencari keterangan dengan responden.

2. Observasi

Yaitu penelitian yang dilaksanakan langsung pada objek yang diteliti yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran jelas tentang sistem yang sedang berlangsung.

3. Kepustakaan

Yaitu teknik pengumpulan data dengan cara membaca beberapa literatur/buku-buku yang mendukung dan berhubungan dengan penelitian (Suyanto, 1992).

Metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu, cara ilmiah, data, tujuan, kegunaan tertentu.

Metode kuantitatif dinamakan metode tradisional, karena metode ini sudah cukup lama digunakan sehingga sudah cukup mentradisi sebagai metode untuk penelitian. Metode ini disebut sebagai metode *positivistik* karena berlandaskan pada filsafat positivisme. Metode ini sebagai metode ilmiah/*scientific* karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkrit/empiris, obyektif, terukur, rasional, dan sistematis. Metode ini juga disebut metode *discovery*, karena dengan metode ini dapat ditemukan dan dikembangkan berbagai iptek baru. Metode ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik.

Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya

dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Penelitian kuantitatif pada umumnya dilakukan pada sampel yang diambil secara random, sehingga kesimpulan hasil penelitian dapat digeneralisasikan pada populasi dimana sampel tersebut diambil.

Metode kualitatif dinamakan sebagai metode *baru*, karena popularitasnya belum lama, dinamakan metode *postpositivistik* karena berlandaskan pada filsafat postpositivisme. Metode ini disebut juga sebagai metode *artistik*, karena proses penelitian lebih bersifat seni (kurang terpola), dan disebut sebagai metode *interpretive* karena data hasil penelitian lebih berkenaan dengan interpretasi terhadap data yang ditemukan di lapangan.

Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara *purposive* dan *snowball*, teknik pengumpulan dengan triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dari pada generalisasi (Sugiyono, 2010).

### BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

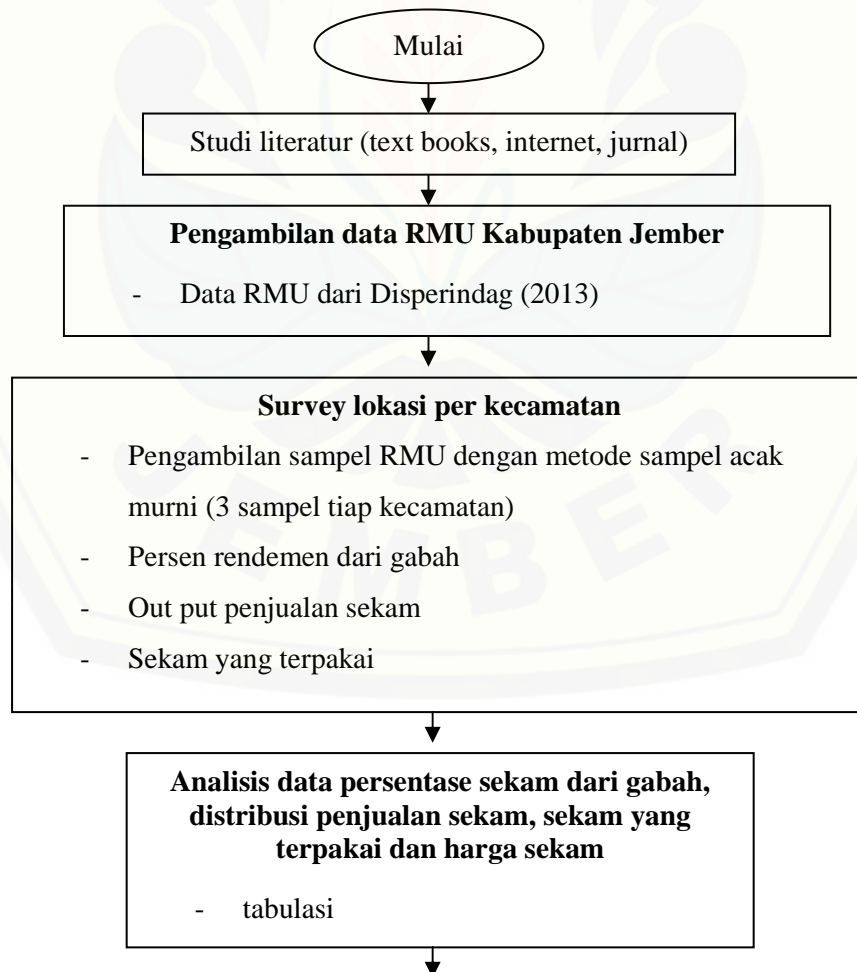
Penelitian dilaksanakan di beberapa tempat penggilingan padi (mengambil tiga sampel tiap kecamatan) dan usaha pengguna sekam di Kabupaten Jember.

##### 3.1.2 Waktu Penelitian

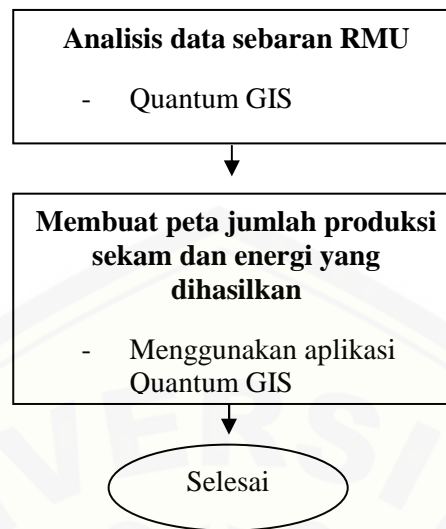
Penelitian ini dilakukan mulai bulan April – Oktober 2014.

#### 3.2 Alur Penelitian

Urutan alur penelitian ini disajikan pada flowchart berikut :







### 3.3 Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan prosedur kerja dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 3.3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan pada penelitian ini yaitu mengambil data penggilingan padi di Kabupaten Jember (Disperindag).

#### 3.3.2 Tahap Penelitian

Pengambilan data dilakukan dengan melakukan survey di beberapa tempat RMU. Tahapan pengambilan data adalah sebagai berikut ini :

1. Mengambil 3 sampel pada tiap kecamatan di tempat penggilingan padi dan usaha pengguna sekam, jika ada 1 atau 2 RMU langsung diambil rata-ratanya. Dengan menggunakan sistem acak murni dengan cara menulis RMU yang pada tiap kecamatan pada kertas kecil, kemudian dikocok dan ambil 3 kertas. 3 kertas yang terpilih merupakan tempat yang akan diambil datanya.
2. Mengambil data persen rendemen dari gabah, distribusi penjualan sekam dan harga sekam.
3. Menghitung berapa sekam yang terpakai di beberapa tempat usaha yang menggunakan sekam.

4. Menganalisis data tentang persentase sekam dari gabah, distribusi penjualan sekam dan harga sekam diolah dengan tabulasi.
5. Memasukkan data pada software Quantum GIS tentang sebaran RMU, jumlah produksi sekam dan energi yang dihasilkan.
6. Membuat peta menggunakan aplikasi Quantum GIS.

### 3.4 Analisis data

Dari hasil data yang telah diketahui diolah dengan program ms. Excel, kemudian dianalisis dengan model tabulasi. Sementara untuk data sebaran RMU, jumlah produksi sekam dan energi yang dihasilkan diolah menjadi sebuah peta menggunakan aplikasi Quantum gis.

Untuk menghitung sekam yang didapat dari hasil penggilingan gabah, diasumsikan satu kilogram padi dapat menghasilkan 280 gram sekam, sekitar 28% dari berat padi atau berbeda beberapa persen tergantung pada varietas padi tersebut (Djuwarno: 2003). Dengan demikian sebuah pabrik mampu menghasilkan 280 kg sekam tiap penggilingan 1 ton padi. Jika dalam sehari sebuah perusahaan mampu menggiling gabah 20 ton, maka sekam yang akan dihasilkan sekitar 5.6 ton.

Untuk menghitung ketersediaan energi yang dihasilkan sekam digunakan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$E = \text{produksi sekam} \times 3000 \text{ kkal}$$

$$1 \text{ kg sekam} = 3000 \text{ kkal}$$

$$1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ joule}$$