

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS POTENSI LIMBAH TEBU DI PABRIK GULA MADUKISMO UNTUK BIOMASSA DAN SIMULASI MENGGUNAKAN SOFTWARE HOMER**

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik program S-1  
pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2017**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Oki Iwan Pambudi  
NIM : 2013012057  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir “ANALISIS POTENSI LIMBAH TEBU DI PABRIK GULA MADUKISMO UNTUK BIOMASSA DAN SIMULASI MENGGUNAKAN SOFTWARE HOMER” ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, Juni 2017

Penulis

Oki Iwan Panmbudi

**HALAMAN PENGESAHAN I  
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS POTENSI LIMBAH TEBU DI PABRIK GULA MADUKISMO  
UNTUK BIOMASSA DAN SIMULASI MENGGUNAKAN SOFTWARE  
HOMER**



**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T**  
**NIK. 19741010201010123056**

**Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng.**  
**NIK. 19820528201510123089**

**HALAMAN PENGESAHAN II  
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS POTENSI LIMBAH TEBU DI PABRIK GULA MADUKISMO  
UNTUK BIOMASSA DAN SIMULASI MENGGUNAKAN SOFTWARE  
HOMER**

**Disusun Oleh:  
Oki Iwan Pambudi  
20130120057**

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal

Susunan Tim Penguji

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T**  
**NIK. 19741010201010123056**

**Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng.**  
**NIK. 19820528201510123089**

**Penguji**

**Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng.**  
**NIK. 19861017201504123070**

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Yogyakarta,

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro

**Ir. Agus Jamal, M.Eng.**  
**NIK.19660829199502123020**

## MOTTO

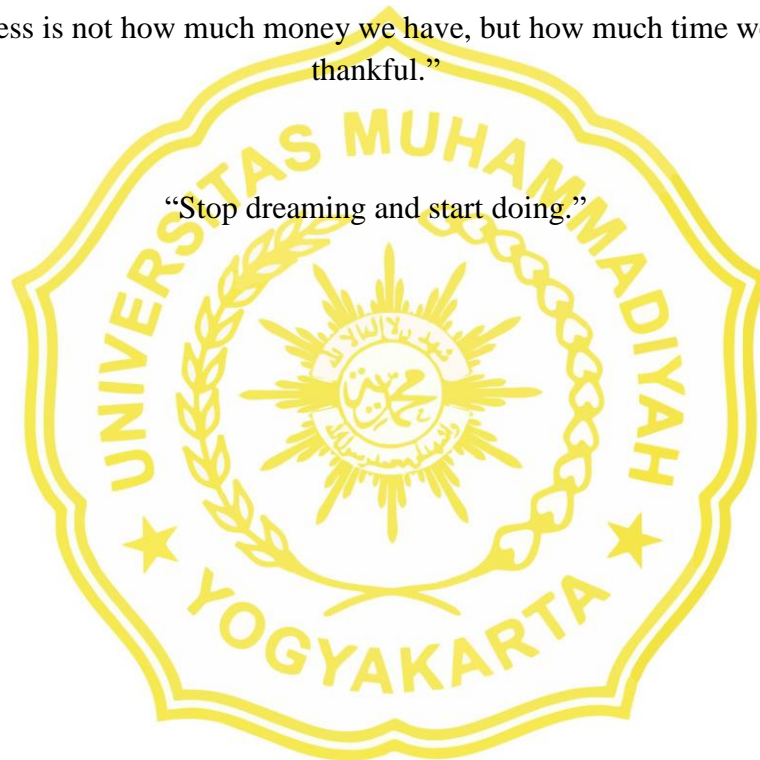
“Tiada doa yg lebih indah selain doa agar skripsi ini cepat selesai.”

“Sesali masa lalu karena ada kekecewaan dan kesalahan-kesalahan, tetapi jadikan penyesalan itu sebagai senjata untuk masa depan agar tidak terjadi kesalahan lagi.”

“waktu berlalu tanpa mau menunggu, gunakan waktu dengan bijaksana.”

“Happiness is not how much money we have, but how much time we can be thankful.”

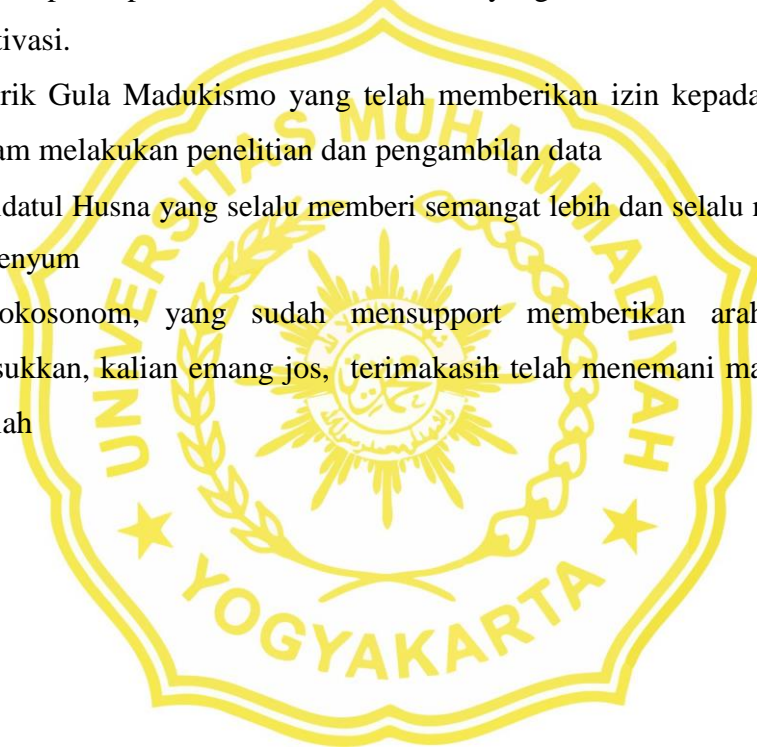
“Stop dreaming and start doing.”



## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji beserta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunantugas akhir ini. Dengan segenap rasa syukur penulis persembahkan tugas akhir ini kepada:

1. Kedua orangtua tercinta, Sadiyo dan Sumarni yang tak pernah lelah mendoakan, mendidik, dan mendukung penulis baik dari segi moril maupun materil yang tak terhitung jumlahnya.
2. Kakak perempuan terbaik, Ismi Yuniati yang memberi semangat dan motivasi.
3. Pabrik Gula Madukismo yang telah memberikan izin kepada penulis dalam melakukan penelitian dan pengambilan data
4. Maidatul Husna yang selalu memberi semangat lebih dan selalu membuat tersenyum
5. Bolokosonom, yang sudah mensupport memberikan arahan dan masukkan, kalian emang jos, terimakasih telah menemani masa masa kuliah



## KATA PENGANTAR

Puji beserta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Variasi Beban Dan Potensi Sampah Sisa Buah Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Pada Pasar Buah Gemah Ripah Gamping” ini dengan baik dan benar. Tugas Akhir ini merupakan mata kuliah wajib yang harus diambil bagi setiap mahasiswa teknik elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat saran, informasi, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan karunia dan rahmatnya sehingga penulis mampu menyelesaikan pembuatan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 yang dengan sabar membimbing dan memberikan nasehat kepada penulis.
4. Bapak Yudhi Ardiyanto, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing 2 yang memberikan arahan dalam segi penulisan tugas akhir ini.
5. Orang tua tercinta, Sadiyo dan Sumarni yang tak pernah lelah mendoakan, mendidik, dan mendukung penulis baik dari segi moril maupun materil yang tak terhitung nilainya
6. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

8. Segenap teman-teman Teknik Electro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan 2013, khususnya kelas B.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini, dengan harapan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan rekan-rekan yang membacanya.

Akhirnya kepada Allah SWT juga penulis menyerah diri, karena tiada satupun yang dapat terjadi jika tidak ada kehendak-Nya. Semoga bantuan dan kebaikan semua pihak menjadi catatan Allah SWT sebagai amal ibadah.

Yogyakarta, 20 Juni 2017

Penulis,

Oki Iwan Pambudi

NIM.20130120057





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN I</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN II</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metode Penelitian .....	6
1.7 Sistematika Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Dasar Teori .....	9
2.2.1 Sumber Potensi .....	9

2.2.2 Biomassa .....	10
2.2.3 Pengertian Biomassa .....	10
2.2.4 Proses Konversi Biomassa .....	11
2.3 Gasifikasi Biomassa.....	16
2.4 Potensi Pemanfaatan Biomassa .....	18
2.5 Potensi Pemanfaatan Limbah Tebu .....	20
2.6 Software HOMER .....	22
2.7 Tutorial Software HOMER .....	22
2.8 Konfigurasi HOMER.....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Metodologi Penelitian .....	26
3.2 Alat Penelitian .....	26
3.3 Bahan Penelitian .....	26
3.4 Lokasi Penelitian .....	28
3.5 Langkah-langkah Penyusunan Tugas Akhir .....	29
3.6 Teknik Analisis .....	33
3.7 Metodologi Pengolah Data .....	33
3.8 Analisis Desain Sistem .....	34
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Pengambilan Data .....	39
4.2 Kelistrikan di PG. Madukismo .....	39

4.3 Konsumsi Daya Kelistrikan .....	40
4.4 Potensi <i>Feedstock</i> Biomassa .....	43
4.5 Perancangan Homer .....	44
4.5.1 Simulasi <i>Primary Load</i> .....	45
4.5.2 Generator 1 ( <i>Biomass Resource</i> ) .....	49
4.5.3 Generator 2 dan Generator 3 ( <i>Biomass Resource</i> ) .....	51
4.5.4 Hasil Daya Generator .....	54
4.5.5 Grid .....	55
4.6 Analisis Optimasi Homer .....	56
4.6.1 Hasil konfigurasi Homer .....	56
4.6.2 Analisa Konfigurasi Sistem Teroptimal .....	60
4.6.3 Hasil Pembangkitan Sistem Produksi Listrik .....	60
4.6.4 Perbandingan Sitem Optimal Generator Biomassa .....	62
dengan Grid .....	62
4.6.5 Analisis Biaya Sistem Pembangkit .....	63
4.6.6 Analisis Kelistrikan .....	67
4.7 Perbandingan Menggunakan 3 Generator dan 4 Generator .....	68
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>69</b>
5.1 Kesimpulan .....	69
5.2 Saran .....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Potensi energi terbarukan .....	19
Tabel 4.1 Konsumsi Daya Beban PG. Madukismo bulan November s/d April .....	41
Tabel 4.2 Konsumsi Daya Beban PG. Madukismo Musim Giling Mei s/d Oktober .....	42
Tabel 4.3 Hasil konfigurasi sistem paling optimal Homer Energi.....	58



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan utama HOMER .....	27
Gambar 2.2 Pemilihan tipe beban dan komponen pembangkit .....	28
Gambar 3.1 Lokasi pabrik Gula Madukismo .....	31
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian .....	33
Gambar 3.3 Diagram metode penelitian .....	37
Gambar 4.1 Jumlah rata - rata feedstock biomassa dalam setahun .....	43
Gambar 4.2 Hasil produksi biomassa perbulan dalam setahun .....	44
Gambar 4.3 Pemilihan Komponen pada Homer Energy.....	45
Gambar 4.4 Perancangan Primary Load pada bulan November s/d April.....	45
Gambar 4.5 Perancangan Primary Load pada bulan Mei s/d Oktober .....	46
Gambar 4.6 Grafik penggunaan energi listrik setiap jam dalam bulan November s/d April.....	47
Gambar 4.7 Grafik penggunaan energi listrik setiap jam dalam bulan Mei s/d Oktober .....	47
Gambar 4.8 Grafik daya listrik setiap bulan selama satu tahun .....	48
Gambar 4.9 Grafik profil beban listrik per jam tiap bulan dalam satu tahun...	48
Gambar 4.10 Perancangan sistem generator 1 .....	50
Gambar 4.11 <i>Cost curve</i> generator 1 .....	50
Gambar 4.12 Jadwal kerja generator 1 .....	51
Gambar 4.13 perancangan sistem generator 2 dan 3.....	52

Gambar 4.14 <i>Cost curve</i> generator 2 dan 3.....	53
Gambar 4.15 Jadwal kerja generator 2 dan 3 .....	53
Gambar 4.16 Hasil Simulasi daya yang dihasilkan generator .....	54
Gambar 4.17 Perancangan sistem grid .....	55
Gambar 4.18 Perancangan konfigurasi Homer Energy.....	56
Gambar 4.19 Hasil kalkulasi konfigurasi Homer Energy .....	57
Gambar 4.20 Daya yang dibangkitkan konfigurasi generator biomasa 1, 2, 3 .....	60
Gambar 4.21 Produksi listrik per bulan hasil konfigurasi generator biomassa kondisi optimum .....	61
Gambar 4.22 Grafik <i>current system</i> perbandingan sistem optimal dengan grid .....	62
Gambar 4.23 Data penjualan dan pembelian listrik .....	63
Gambar 4.24 Biaya tiap komponen .....	64
Gambar 4.25 Gambar keseluruhan berdasarkan tipe .....	65
Gambar 4.26 Grafik biaya pengeluaran dan pemasukan pada sistem.....	66
Gambar 4.27 Daya dan produksi energi listrik .....	67
Gambar 4.28 Hasil optimalisasi menggunakan 4 generator .....	68