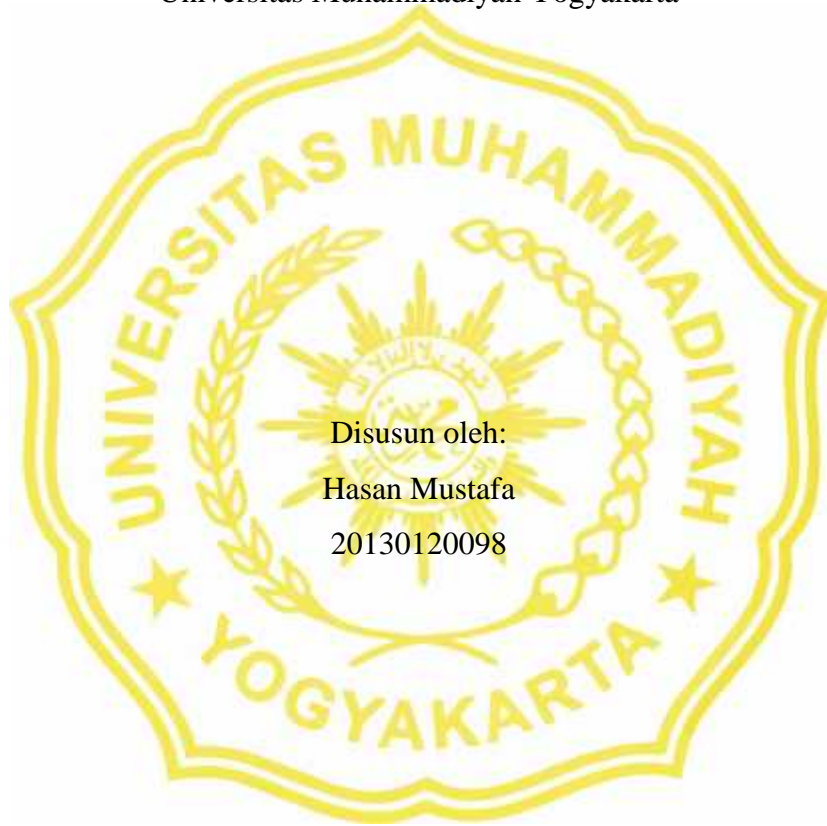


ANALISIS VARIASI BEBAN DAN POTENSI SAMPAH SISA BUAH  
SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOGAS PADA PASAR  
BUAH GEMAH RIPAH GAMPING

TUGAS AKHIR

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 : Hasan Mustafa  
NIM : 2013012098  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir “Analisis Variasi Beban Dan Potensi Sampah Sisa Buah Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Pada Pasar Buah Gemah Ripah Gamping” 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, 18 Mei 2017

Penulis

HasanMustafa

## MOTTO

“It’s always crazy ones who changed the world.”

“The world’s a playground. You know that when you are a kid, but somewhere along the way everyone forgets it.”

“Each day is a little life: every waking and rising a little birth, every fresh morning a little youth, every going to rest and sleep a little death.”

-Arthur Schopenhauer-

“The past makes you wanna die out of regret, and the future makes you depressed out of anxiety, so by elimination, the present is likely the happiest time.”

“Menuju tak terbatas dan melampauinya.”

-Buzz Lightyear-

“The day you become old is the day you’re not looking for new experiences anymore.”

## 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, Muchayat Walgito dan Yahmini yang tak pernah lelah mendoakan, mendidik, dan mendukung penulis baik dari segi moril maupun materil yang tak terhitung jumlahnya.
2. Kedua adik perempuan terbaik, Hanifah Amini dan Rahma susilowati yang memberi semangat dan motivasi.
3. Koperasi pasar buah gemag ripah yang telah memberika izin kepada penulis dalam melakukan penelitian dan pengambilan data pada pasar buah gemah ripah.
4. Pes club BFC, yang telah menghambat dalam pengerjaan tugas akhir ini. Kalo kalian nggak ada tugas akhir ini akan lebih cepat selesai.
5. Ndobos Crew, yang selalu memberikan chat-chat tidak berguna tetapi menghibur.
6. Bolokosonom, tidak ada kata yang cukup pantas untuk menggambarkan semua kegilaan yang telah dilakukan.

## 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. Orang tua tercinta, Muchayat Walgito dan Yahmini yang tak pernah lelah mendoakan, mendidik, dan mendukung penulis baik dari segi moril maupun materil yang tak terhitung nilainya.
3. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Romadhoni Syahputra, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing 1 yang dengan sabar membimbing dan memberikan nasehat kepada penulis.
5. Bapak Rama Okta Wiyagi, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing 2 yang memberikan arahan dalam segi penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng. selaku dosen yang membimbing dalam pengoperasian Homer.
7. Pengurus Koperasi Gemah Ripah, yang telah berkenan memberikan izin kepada penulis dalam melakukan penelitian dan penyusunan tugas akhir pada pasar buah gemah ripah

8. Bapak Wawan Abu Hasan selaku pengelola unit biogas pasar buah gemah ripah
9. 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 Mei 2017

Penulis,

Hasan Mustafa

NIM.20130120098

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN I .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN II.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
MOTTO .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
INTISARI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Perumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Sistematika Penulisan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Dasar Teori .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Sumber Energi Terbarukan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Pengertian Biogas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.2.3	Digester .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3	Potensi Pemanfaatatan Limbah Sisa Buah Sebagai Biogas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4	Manfaat Biogas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5	Konversi Biogas Menjadi Listrik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6	Genset (Generator Set) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7	Listrik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8	Besaran Dan Satuan Listrik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9	Daya.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9.1	Daya Aktif.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9.2	Daya Reaktif.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9.3	Daya Nyata.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9.4	Faktor Daya.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10	Sifat Beban Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10.1	Beban Resistif .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10.2	Beban Induktif.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10.3	Beban Kapasitif .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11	Homer.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.1	Simulasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.2	Optimisasi (Optimization).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.3	Analisis sensitifitas (sensitiviti analysis)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.4	Pemodelan HOMER .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
METODOLOGI PENELITIAN	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Metodologi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Alat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Bahan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Lokasi Peneitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	Langkah-langkah Penyusunan Karya Tulis	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



BAB IV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1    Data Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1    Data Beban .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2    Data Konsumsi Listrik Perhari.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2    Potensi Biogas Dia Area Pasar Buah Gemah Ripah	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3    Perancangan PLT Biogas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4    Data Beban .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5    Pengaturan Generator 1 Dan 2 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6    Pengaturan Grid.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7    Hasil Hasil Simulasi Homer Homerh .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8    Hasil Simulasi Terbaik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8.1    Simulasi PLT Biogas On-grid Ketika Menjual Listrik Ke Grid	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8.2    Simulasi PLT Biogas on-grid ketika tidak menjual energi listrik ke grid PLN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9    Perbandingan Simulasi PLT Biogas On-grid Ketika Menjual Listrik Ke Grid Dengan Simulasi PLT Biogas On-grid Ketika Tidak Menjual Listrik Ke Grid .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.1    Perbandingan Simulasi PLT Biogas On-grid Ketika Menjual Listrik dengan sistem grid PLN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.2    Perbandingan PLT Biogas On-grid Ketika Tidak Menjual Listrik ke Grid PLN Dengan Sistem Grid PLN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KESIMPULAN DAN SARAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1    Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2    Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Digester *fixed dome* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Digester *floating drum* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3. Digester tipe balon .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4. Digester tipe *fiberglass*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Reaksi perombakan pada digester .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 Faktor daya *leading* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7 Segitiga daya untuk beban kapasitif...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8 Faktor Daya *Lagging*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9 Segitiga daya untuk beban induktif ....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.10 Arus dan tegangan pada beban resistif**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.11 Arus dan tegangan dan GGL induksi diri pada beban induktif **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.12 Arus, tegangan dan GGL induksi-diri pada beban kapasitif .... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.13 Beban utama pada HOMER .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.14 Beban Tunda pada HOMMER.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.15 Beban panas pada HOMER.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.16 Beban Hidrogen HOMER .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.17 Parameter *input* Sumber Energi Matahari**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.18 *Input* untuk *hysdro resource* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.19 Parameter *input wind resource*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.20 Parameter *input* Biomassa.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.21 Parameter *input* bahan bakar (*fuel*) ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.1 Lokasi pasar gemah ripah.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.2 *Flowchart* Metodologi Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Jumlah rata-rata feedstock biomass dalam setahun**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2 Produksi biogas per hari dalam setahun**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.3 massa biogas yang dihasilkan per kg .**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 Pemilihan komponen pada Homer .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Simulasi beban menggunakan homer energi.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 konsumsi energi listrik pada pasar buah gemah ripah..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Penggunaan energy listrik per jam untuk tiap bulan dalam waktu satu tahun.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Perancangan biaya generator 1 dan 2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.9 cost curve generator .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 *Input fuel* generator .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Fuel curve generator.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 *input schedule* pada generator 1 .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 *Input schedule* pada generator 2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.14 Pengaturan *rates* pada *grid*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.15 *Rate schedule*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.16 Pengaturan gas emisi pada simulasi homer**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.17 Pengaturan *advanced* pada perancangan *grid***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.18 Pengaturan *sensitivity value* .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.19 Skematik perancangan setelah konfigurasi **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.20 Hasil simulasi konfigurasi menggunakan homer **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.21 Hasil simulasi konfigurasi menggunakan homer **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.22 Hasil simulasi PLT Biogas *on-grid*. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.23 Daya dan produksi energi listrik ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.24 label generator 1 ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.25 Label generator 2..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.26 Grafik produksi dan konsumsi listrik **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.27 Data penjualan dan pembelian listrik **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.28 Biaya tiap komponen..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.29 Biaya keseluruhan berdasarkan type. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.30 Grafik biaya pengeluaran dan pemasukan sistem *PLT Biogas on-grid*..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.31 Hasil simulasi PLT Biogas *on-grid*. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.32 Daya dan produksi energi listrik ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.33 label generator 1 ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.34 Label generator 2..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.35 Grafik produksi dan konsumsi listrik **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.36 Data penjualan dan pembelian listrik **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.37 Biaya tiap komponen..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.38 Biaya keseluruhan berdasarkan type.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.39 Grafik biaya pengeluaran dan pemasukan sistem *PLT Biogas on-grid* .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.40 Simulasi ketika beban dilayani oleh *grid* secara penuh ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.41 Kebutuhan listrik pada sistem yang di suplay oleh *grid* PLN secara penuh .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.41 Pembelian listrik pada *grid* PLN .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.42 perbandingan antara PLT Biogas dengan *Grid* PLN ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.43 Grafik periode payack .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.44 Perbandingan antara PLT Biogas dengan *Grid* PLN ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.45 Grafik periode *payback* .....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Biogas .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.1 nilai kesetaraan biogas dengan energi yang dihasilkan ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.2 konversi energi gas metan menjadi energi listrik**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.3 besaran dan satuan listrik .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1 Data Beban pasar buah gemah ripah 2017**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2 konsumsi energi listrik di area pasar buah gemah ripah ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Tarif daya listrik 2017 .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4 hasil konfigurasi PLT Biogas.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.5 hasil konfigurasi PLT Biogas.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.6 Hasil konfigurasi ketika beban dilayani *grid***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.7 Data perbandingan menghasilkan periode payback**Error! Bookmark not defined.**