

**HALAMAN JUDUL**  
**KARAKTERISTIK PRODUKTIVITAS LISTRIK DARI GENSET**  
**BERBAHAN BAKAR BIOGAS DENGAN VARIASI**  
**PEMBEBANAN 60, 120, 180, 240, dan 300 WATT**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat**  
**Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik**  
**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh :**  
**SAEFUL ANAM**  
**20130130278**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**YOGYAKARTA**

**2017**

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Saeful Anam

NIM : 20130130278

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, **kecuali** yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 11 Juli 2017

Yang Menyatakan

**Saeful Anam**

**(20130130278)**

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum wr. wb*

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunianya, dan tidak ketinggalan Shalawat dan salam selalu kita limpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wasallam*, sehingga laporan Tugas Akhir/Skripsi ini telah selesai disusun. Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan karya ilmiah yang disusun untuk syarat memperoleh gelar kesarjanaan S1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Secara umum, laporan Tugas Akhir/Skripsi ini berisi tentang karakteristik produktivitas listrik dari genset berbahan bakar biogas dengan variasi pembebanan daya lampu 60, 120, 180, 240, dan 300 Watt. Laporan Tugas Akhir/Skripsi ini juga menjelaskan tentang tegangan, arus, daya keluaran yang timbul serta debit biogas, konsumsi bahan bakar, dan intensitas konsumsi energi pada masing-masing pembebanan. Tugas Akhir/Skripsi ini dilengkapi dengan proses-proses penelitian serta disertai gambar-gambar dan grafik untuk memberikan pemahaman kepada pembaca agar mudah dimengerti. Tugas Akhir/Skripsi ini juga dilengkapi dengan hasil pengujian yang dibandingkan dengan pengujian orang lain yang menguji tentang genset berbahan bakar biogas juga.

Penulis juga berharap bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini bisa bermanfaat untuk masyarakat dan khususnya untuk dunia pendidikan yang bisa dijadikan referensi dalam penelitian tentang energi alternatif khususnya biogas, sehingga masyarakat pada umumnya dapat menggunakan biogas tidak hanya sebatas untuk menyalakan kompor atau memasak tetapi juga dapat digunakan sebagai bahan bakar genset.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dari skripsi ini oleh karena itu penulis juga sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sehingga bisa menjadi masukan bagi kami guna penyusunan karya-karya selanjutnya.

Semoga Allah *subhanahu wa ta'ala* senantiasa melimpahkan rahmat, nikmat, hidayah serta taufiq-Nya kepada kita semua sehingga kita senantiasa mendapat petunjuk-Nya.

*Wasalamualikum wr. wb*

Yogyakarta, 11 Juli 2017

**Saeful Anam**  
**(20130130278)**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	ix
<b>INTISARI</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II : DASAR TEORI</b> .....	4
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Landasan Teori .....	5
2.2.1. Biogas .....	5
2.2.2. Teknologi Biogas .....	7
2.2.3. Reaktor Biogas.....	9
2.2.4. Biogas Kotoran Sapi .....	10
a) Pembuatan Instalasi Biogas .....	11
b) Sketsa Pembuatan Biogas Kotoran Sapi .....	11
c) Diagram Sistem Proses Pemanfaatan Kotoran Sapi .....	13
2.3. Generator .....	14
2.3.1. Kontruksi Generator Sinkron .....	15
2.3.2. Prinsip Kerja Generator Sinkron .....	17
2.4. Motor Bakar Bensin .....	19
2.4.1. Prinsip Kerja ,Otor Bensin 4 Langkah .....	20
<b>BAB III : METODE PENELITIAN</b> .....	22
3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian .....	22

3.2. Bahan Dan Alat Yang Digunakan .....	22
3.2.1. Bahan Yang Digunakan .....	22
3.2.2. Alat Yang Digunakan .....	23
3.3. Tahap Penelitian .....	28
3.3.1. Tahap Persiapan .....	28
3.3.2. Prosedur Penelitian .....	29
3.3.3. Tahap Pengambilan Data .....	29
3.4. Diagram Alir .....	30
<b>BAB IV : PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1. Tekanan Biogas .....	33
4.2. Data Hasil Pengujian .....	34
4.2.1. Putaran Mesin .....	35
4.2.2. Tegangan Listrik .....	37
4.2.3. Presentase Daya Keluaran Listrik .....	39
4.2.4. Perhitungan Debit Biogas .....	41
4.2.5. Konsumsi Bahan Bakar .....	44
4.2.6. Intensitas Konsumsi Energi .....	47
<b>BAB V : PENUTUP .....</b>	<b>49</b>
5.1. Kesimpulan .....	49
5.2. Saran .....	50
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>51</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Instalasi Biogas .....	11
Gambar 2.2. Sketsa Pembuatan Biogas .....	12
Gambar 2.3. Sistem Pemanfaatan Kotoran Sapi .....	13
Gambar 2.4. Generator AC Satu Phasa Dan Tiga Phasa .....	15
Gambar 2.5. Stator .....	16
Gambar 2.6. Rotor Kutub Sepatu Dan Rotor Kutub Silinder .....	17
Gambar 2.7. Gaya Gerak Listrik .....	18
Gambar 2.8. Prinsip Kerja Motor 4 Langkah .....	20
Gambar 3.1. Alat Dan Tempat Penelitian .....	22
Gambar 3.2. Digester Pengolahan .....	23
Gambar 3.3. Genset Honda .....	23
Gambar 3.4. Stand Pengujian .....	24
Gambar 3.5. Lampu 60 Watt .....	25
Gambar 3.6. Fitting .....	25
Gambar 3.7. Saklar .....	26
Gambar 3.8. Amperemeter Dan Voltmeter .....	26
Gambar 3.9. Kabel .....	27
Gambar 3.10. Steker Genset .....	27
Gambar 3.11. Tachometer .....	28
Gambar 3.12. Diagram Alir Persiapan .....	30
Gambar 3.13. Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 4.1. Putaran Mesin .....	36
Gambar 4.2. Grafik Tegangan .....	38
Gambar 4.3. Grafik Presentase Daya .....	40
Gambar 4.4. Grafik Debit Biogas .....	42
Gambar 4.5. Grafik Konsumsi Bahan Bakar .....	46
Gambar 4.6. Grafik Nilai IKE .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Biogas .....	5
Tabel 2.2. Kandungan Biogas .....	5
Tabel 2.3. Kesetaraan Biogas .....	6
Tabel 2.4. Kandungan Bahan Kering Dan Volume Biogas .....	7
Tabel 2.5. Kapasitas Digester .....	10
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian .....	34
Tabel 4.2. Besar Penurunan Rpm .....	35
Tabel 4.3. Tegangan Yang Dihasilkan .....	37
Tabel 4.4. Data Hasil Pengujian .....	39
Tabel 4.5. Debit Biogas .....	42
Tabel 4.6. Hasil Percobaan .....	43
Tabel 4.7. Massa Jenis Dan Debit Biogas .....	44
Tabel 4.8. Perhitungan Laju Aliran Massa .....	45



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas penampang ( m <sup>2</sup> )
c	= Konstanta mesin
D	= Diameter ( m )
E <sub>a</sub>	= Tegangan armatur ( Volt )
f	= Frekuensi ( Hz )
g	= Percepatan gravitasi ( m/s <sup>2</sup> )
h	= Ketinggian ( m )
I	= Kuat Arus ( A )
I <sub>f</sub>	= Arus medan ( A )
ṁ	= Laju aliran massa ( kg/s )
n	= Kecepatan putar ( RPM )
p	= Tekanan ( Pa )
P	= Daya ( W )
Q	= Debit ( m <sup>3</sup> /s )
r	= Jari-jari ( m )
t	= Waktu ( s )
v	= Kecepatan ( m/s )
V	= Volume ( m <sup>3</sup> )
V <sub>t</sub>	= Tegangan ( Volt )
Z <sub>s</sub>	= Impedansi sinkron
ρ	= Massa jenis ( kg/m <sup>3</sup> )