

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS *FILTER BIOGAS* MENGGUNAKAN NaOH DAN DENGAN  
MENGGUNAKAN *ZEOFILTER* TERHADAP PERFORMA *GENSET*  
MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR *BIOGAS***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Madya – D3

Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD HERU SUSANTO  
20153020078**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS *FILTER BIOGAS* MENGGUNAKAN NaOH DAN DENGAN**  
**MENGGUNAKAN *ZEOFILTER* TERHADAP PERFORMA *GENSET***  
**MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR *BIOGAS***

**Disusun oleh :**

**Muhammad Heru Susanto**  
**20153020078**

Telah di setujui dan disahkan pada tanggal, Agustus 2018 untuk dipertahankan  
didepan Dewan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi D3 Teknik Mesin  
Unuversitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dosen Pembimbing



**M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng**  
**NIK.19800309201210183004**

Yogyakarta, Agustus 2018

Ketua Program Studi

D3 Teknik Mesin



**M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng**  
**NIK.19800309201210183004**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD HERU SUSANTO  
NIM : 20153020078  
Prodi : D3 Teknik Mesin Program Vokasi  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul **ANALISIS FILTER BIOGAS MENGGUNAKAN NaOH DAN DENGAN MENGGUNAKAN ZEOFILTER TERHADAP PERFORMA GENSET MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR BIOGAS** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau setara Sarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2018



MUHAMMAD HERU SUSANTO  
NIM. 20153020078

## **MOTTO**

“Sebanyak – banyak ilmu yang kita miliki sebesar – besarnya untuk kemaslahatan umat manusia.”

“Mencari ilmu bukanlah untuk menjadi orang kaya harta namun untuk menjadi orang yang bermanfaat untuk orang lain, dunia dan akhirat.”

“Pendidikan itu adalah perhiasan diwaktu senang dan tempat berlindung diwaktu susah”

“Menyia-nyiakan waktu berarti menyia-nyiakan hidup, tapi menguasai waktu berarti menguasai hidup dan memanfaatkannya dengan sebaik mungkin”

## KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafaatnya besok di yaumul qiamah nanti. Tugas akhir yang berjudul, **ANALISIS *FILTER BIOGAS* MENGGUNAKAN NaOH DAN DENGAN MENGGUNAKAN *ZEOFILTER* TERHADAP PERFORMA *GENSET* MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR *BIOGAS***. Hal ini kami susun untuk memenuhi persyaratan kelulusan Diploma III (D3) pada program studi D3 Teknik Mesin.

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya atas semua bantuan yang telah diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai. Secara khusus rasa terima kasih tersebut kami sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Bambang Jatmika, S.E., M.Si. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Muhammad Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng. selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus dosen pembimbing tugas akhir.
3. Kedua orang tua saya yang selalu mendoakan dan mensupport saya.
4. Bapak dan Ibu staff Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

5. Bapak dan Ibu dosen D3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Bapak Daniel Tanto, S.I. Kom selaku *Reserch Manager* Universitas Gajah Mada.
7. Bapak Hanindiyo selaku ketua pengurus *Biogas* kelompok Pandan Mulyo.
8. Iwan Fahmi Harja Amd. selaku ketua PLTH Pantai Baru, Srandakan, Bantul.
9. Pengelola Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia di Gunung Kidul.
10. Pengelola Pusat Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* Pantai Pandansimo, Bantul.
11. Teman – teman Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Vokasi
12. Teman – teman mahasiswa Program Vokasi.
13. Semua pihak yang telah ikut membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Harapan penulis semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Yogyakarta, Agustus 2018

Muhammad Heru Susanto

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b><i>ABSTRACT</i></b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4

<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 <i>Biogas</i> .....	6
2.2.1. <i>Biodigester</i> .....	10
2.2.2. Jenis <i>Biodigester</i> .....	13
2.2.3. Komponen Utama <i>Biodigester</i> .....	15
2.3 NaOH.....	17
2.3.1 Profil Natrium Hidroksida ( NaOH ).....	18
2.3.2 Sifat-Sifat Fisika NaOH .....	18
2.3.3 Sifat-Sifat Kimia dan Pemakaian NaOH .....	19
2.4 Zeolit .....	20
2.5 Motor Bakar .....	21
2.5.1 Jenis Motor Bakar.....	21
2.5.2 Cara Kerja Motor 4 Langkah.....	24
2.5.3 Komponen Utama Motor Bakar 4 Tak .....	27
2.5.4 Unjuk Kerja Motor Bakar.....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	32
3.2 Metodologi Penelitian .....	33
3.2.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	33
3.2.2 Alat dan Bahan .....	34



3.2.3	Desain <i>Filter</i> NaOH.....	38
3.2.4	Desain <i>Zeofilter</i> .....	39
3.2.5	Pengambilan Data.....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>44</b>
4.1.	Jumlah <i>Biogas</i> didalam <i>Digester</i> .....	44
4.2.	Tekanan <i>Biogas</i> .....	44
4.3.	Menghidupkan <i>Genset</i> .....	46
4.4.	Unjuk Kerja <i>Genset</i> Menggunakan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>78</b>
5.1.	Kesimpulan.....	78
5.2.	Saran.....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Biodigester Fixed Dome</i> .....	13
Gambar 2.2 <i>Biodigester Floating Dome</i> .....	14
Gambar 2.3 Diagram Tertib Katup .....	26
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	32
Gambar 3.2 Tachometer .....	34
Gambar 3.3 Clamp Meter.....	35
Gambar 3.4 Gelas Ukur .....	35
Gambar 3.5 Diaphragm Gas Meter .....	36
Gambar 3.6 Manometer U .....	36
Gambar 3. 7 a. Desain <i>Filter</i> NaOH, b. <i>Filter</i> NaOH .....	38
Gambar 3. 8 a. Desain Gambar <i>Zeofilter</i> , b. <i>Zeofilter</i> .....	39
Gambar 3. 9 Desain Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga <i>Biogas</i> .....	41
Gambar 3.10 Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga <i>Biogas</i> .....	42
Gambar 3.11 Pengukuran Tegangan .....	42
Gambar 3.12 Pengukuran Arus .....	43
Gambar 3.13 Pengukuran Putaran <i>Genset</i> .....	43
Gambar 4.1 Pengukuran Jumlah <i>Biogas</i> .....	44
Gambar 4.2 Tegangan Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Tanpa Melalui <i>Filter</i> .....	48
Gambar 4.3 Tegangan Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Zeofilter</i> .....	48

Gambar 4.4 Tegangan Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> Naoh Cair .....	49
Gambar 4.5 Tegangan Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> Naoh Padat .....	48
Gambar 4.6 Perbandingan Tegangan Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	50
Gambar 4.7 Arus Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Tanpa Melalui <i>Filter</i> .....	53
Gambar 4.8 Arus Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Zeofilter</i> .....	54
Gambar 4.9 Arus Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> Naoh Cair .....	54
Gambar 4.10 Arus Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> Naoh Padat .....	55
Gambar 4.11 Perbandingan Arus Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	55
Gambar 4.12 Putaran Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Tanpa Melalui <i>Filter</i> .....	58
Gambar 4.13 Putaran Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Zeofilter</i> .....	58
Gambar 4.14 Putaran Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> Naoh Cair .....	59

Gambar 4.15 Putaran Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> Naoh Padat .....	59
Gambar 4.16 Perbandingan Putaran Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	60
Gambar 4.17 Daya Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Tanpa Melalui <i>Filter</i> .....	62
Gambar 4.18 Daya Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Zeofilter</i> .....	63
Gambar 4.19 Daya Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> Naoh Cair .....	63
Gambar 4.20 Daya Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> Naoh Padat .....	64
Gambar 4.21 Perbandingan Daya Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	64
Gambar 4.22 Torsi Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Tanpa Melalui <i>Filter</i> .....	67
Gambar 4.23 Torsi Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Zeofilter</i> .....	67
Gambar 4.24 Torsi Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> Naoh Cair .....	68
Gambar 4.25 Torsi Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> Naoh Padat .....	68

Gambar 4.26 Perbandingan Daya Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	69
Gambar 4.27 Persentase Daya Keluaran <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Tanpa Melalui <i>Filter</i> .....	71
Gambar 4.28 Persentase Daya Keluaran <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Zeofilter</i> .....	71
Gambar 4.29 Persentase Daya Keluaran <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> NaOH Cair .....	72
Gambar 4.30 Persentase Daya Keluaran <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Melalui <i>Filter</i> NaOH Padat .....	72
Gambar 4.31 Persentase Daya Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	73
Gambar 4.32 Debit <i>Biogas</i> Ketika Digunakan Pada <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> Tanpa <i>Filter</i> .....	74
Gambar 4.33 Debit <i>Biogas</i> Ketika Digunakan Pada <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> dengan <i>Zeofilter</i> .....	75
Gambar 4.34 Debit <i>Biogas</i> Ketika Digunakan Pada <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> dengan <i>Filter</i> NaOH Cair .....	75
Gambar 4.35 Debit <i>Biogas</i> Ketika Digunakan Pada <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> dengan <i>Filter</i> NaOH Padat .....	76
Gambar 4. 36 Perbandingan Debit <i>Biogas</i> Ketika Digunakan Pada <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	76

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Unsur Penyusun Dalam <i>Biogas</i> .....	6
Tabel 2.2 Kesetaraan <i>Biogas</i> Dengan Beberapa Sumber Energi Lainnya .....	9
Tabel 2.3 Jenis Bahan Baku Penghasil <i>Biogas</i> .....	9
Tabel 2.4 Daftar Bahan Nutrisi Tambahan Dalam Proses Pembuatan <i>Biogas</i> .....	12
Tabel 2.5 Cara Kerja Mesin 4 Langkah .....	24
Tabel 4.1 Data Pengujian Tegangan Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	47
Tabel 4.2 Persentase Kenaikan Tegangan .....	52
Tabel 4.3 Data Pengujian Arus Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	53
Tabel 4.4 Persentase Kenaikan Arus .....	57
Tabel 4.5 Data Pengujian Putaran Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	57
Tabel 4.6 Persentase Kenaikan Putaran .....	61
Tabel 4.7 Data Pengujian Daya Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	62
Tabel 4.8 Persentase Kenaikan Daya .....	65
Tabel 4.9 Data Pengujian Torsi Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	66
Tabel 4.10 Persentase Kenaikan Daya .....	70
Tabel 4.11 Peresentase Daya Yang Dihasilkan <i>Genset</i> Dengan Bahan Bakar <i>Biogas</i> .....	70

Tabel 4.12 Debit <i>Biogas</i> Ketika Digunakan Pada <i>Genset</i> Berbahan Bakar <i>Biogas</i> .....	74
--	----

## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN I : Data Pengujian Tegangan Yang Dihasilkan *Genset* Dengan Bahan Bakar *Biogas*
- LAMPIRAN II : Data Pengujian Arus Yang Dihasilkan *Genset* Dengan Bahan Bakar *Biogas*
- LAMPIRAN III : Data Pengujian Putaran Yang Dihasilkan *Genset* Dengan Bahan Bakar *Biogas*
- LAMPIRAN IV : Data Pengujian Daya Yang Dihasilkan *Genset* Dengan Bahan Bakar *Biogas*
- LAMPIRAN V : Data Pengujian Torsi Yang Dihasilkan *Genset* Dengan Bahan Bakar *Biogas*
- LAMPIRAN VI : Persentase Daya Yang Dihasilkan *Genset* Dengan Bahan Bakar *Biogas*
- LAMPIRAN VII : Foto – Foto Kegiatan Penelitian