

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI SUDUT ORIENTASI KONDENSOR (0°, 15°, 30°)
PADA PIROLISATOR SAMPAH PLASTIK LDPE DENGAN DEBIT AIR
PENDINGIN KONDENSOR 12 LPM**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Andika Adikresna

20130130269

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018

PERNYATAAN
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andika Adikresna
NIM : 20130130269
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul :
“PENGARUH VARIASI SUDUT ORIENTASI KONDENSOR (0°, 15°, 30°)
PADA PIROLISATOR SAMPAH PLASTIK LDPE DENGAN DEBIT AIR
PENDINGIN KONDENSOR 12 LPM” ini adalah 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, Mei 2018

Andika Adikresna
20130130269

MOTTO

“Awali dengan niat dan doa, nikmati prosesnya, syukuri hasilnya”

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum wr. Wb

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karuniaNya, 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 **“PENGARUH VARIASI SUDUT ORIENTASI KONDENSOR (0°, 15°, 30°) PADA PIROLISATOR SAMPAH PLASTIK LDPE DENGAN DEBIT AIR PENDINGIN KONDENSOR 12 LPM”**. Dalam proses pirolisis ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses pirolisis, yaitu besarnya sudut kemiringan kondensor, debit pendingin yang digunakan untuk proses kondensasi, katalis yang digunakan, dan temperatur pembakaran yang digunakan. Untuk mendapatkan hasil pirolisis yang optimal, perlu mengkombinasikan kesemua faktor-faktor yang ada. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pengaturan sudut kemiringan kondensor pada pirolisator sampah plastik serta pengaturan debit air pendingin untuk proses kondensasi.

Penelitian ini juga membahas tentang karakteristik hasil minyak pirolisis plastik LDPE. 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 proses percobaan pirolisis plastik dengan bahan yang berbeda-beda.

Penyusun laporan juga berharap bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini bisa bermanfaat untuk masyarakat dan khususnya untuk dunia pendidikan yang bisa dijadikan referensi dalam penelitian tentang pirolisis plastik, sehingga masyarakat pada umumnya dapat mengembangkan lebih lanjut tentang penggunaan energi dari sampah yang tidak dapat terurai ini.

Penyusun laporan mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir/Skripsi ini dan penulis juga sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sehingga bisa menjadi masukan bagi kami guna penyusunan karya-karya selanjutnya. Penulis dengan rasa syukur dan bangga mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Terima kasih atas bimbingan, masukan-masukan dan motivasinya.
2. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing I Tugas Akhir. Terima kasih atas bimbingan dan sarannya.
3. Bapak Dr. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Tugas Akhir. Terima kasih atas bimbingan dan sarannya.
4. Bapak Novi Caroko, S.T., M. Eng. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir. Terima kasih atas bimbingan dan sarannya.
5. Ibu saya tercinta Ibu Sunarningsih dan kakak saya Dynar Manggiasih yang telah memberikan kasih sayang yang tak terhingga dan selalu memberikan motivasi serta do'anya dan yang selalu menantikan akan keberhasilan saya dalam menyelesaikan pendidikan ini.
6. Teman-teman Teknik Mesin UMY khususnya angkatan 2013, terima kasih atas kebersamaannya selama berjuang di Teknik Mesin UMY.
7. Danang Hari Wijaya, S.T. selaku rekan berjuang dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir.
8. Muhamad Andriyanto, S.T. selaku rekan berjuang dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir.
9. Teman-teman kelompok selalu sukses terima kasih atas do'a dan dukungannya.
10. Segenap Dosen dan Laboran Teknik Mesin, terima kasih atas bimbingan dan pelajaran yang telah diberikan selama ini.
11. Seluruh Staf dan Karyawan UMY atas segala pelayanan akademiknya.

12. Seluruh keluarga yang telah membantu secara moril maupun materil.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari, masih banyak kekurangan dalam menyusun skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan dimasa mendatang.

Walaikumsalam wr. Wb.

Yogyakarta, Mei 2018

Penulis

Andika Adikresna
20130130269

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
MOTTO	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
INTISARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Bagi Mahasiswa	4
1.5.2 Bagi Akademik.....	4
1.5.3 Bagi Industri	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Pengertian Plastik	11
2.2.2 Jenis-Jenis Plastik.....	12
2.2.3 Pirolisis	13
2.2.4 Bahan Bakar Cair	14

2.2.5	Karakteristik Bahan Bakar Cair.....	15
2.2.5.1	Titik Nyala (<i>Flash point</i>)	15
2.2.5.2	Viskositas (<i>Viscosity</i>)	15
2.2.5.3	Densitas (<i>Density</i>)	17
2.2.5.4	Nilai kalor.....	17
2.2.6	Tipe Aliran Sejajar (<i>Parallel Flow</i>)	18
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.1.1	Waktu Penelitian	19
3.1.2	Tempat Penelitian.....	19
3.2	Bahan penelitian	19
3.2.1	<i>Low density polyethylene</i> (LDPE).....	19
3.2.2	<i>Liquefied Petroleum Gas</i> (LPG).....	19
3.2.3	Air pendingin.....	20
3.3	Alat penelitian	21
3.3.1	Pompa air.....	22
3.3.2	Alat pencacah plastik (gunting).....	22
3.3.3	Kompore.....	22
3.3.4	Gelas ukur.....	23
3.3.5	Timbangan.....	23
3.3.6	Stopwatch	24
3.3.7	<i>Thermometer</i>	24
3.3.8	<i>Flow meter</i>	25
3.3.9	Radiator	26
3.3.10	Tabung Air Pendingin	26
3.3.11	Kondensor.....	26
3.3.12	Reaktor	27
3.3.13	<i>Viscometer</i> NDJ 8S.....	28
3.3.14	<i>Calorimeter</i>	28
3.3.15	Pipa Air.....	29
3.3.16	Alat Uji <i>Flashpoint</i>	29

3.3.17	Timbangan Digital.....	29
3.4	Parameter Penelitian.....	30
3.5	Teknik Pengumpulan Data	30
3.6	Proses Penelitian.....	31
3.6.1	Persiapan Sebelum Percobaan	33
3.6.2	Proses Pirolisis Plastik.....	33
3.6.3	Pengujian Hasil Minyak Dari Proses Pirolisis.....	34
3.6.4	Pelaksanaan Setelah Percobaan	34
3.7	Pengujian Hasil Bahan Bakar Cair	34
3.7.1	Pengujian Viskositas	34
3.7.2	Pengujian Nilai Kalor	35
3.7.3	Pegujian Densitas	35
3.7.4	Pengujian Flash Point	36
3.8	Data Penelitian.....	36
3.9	Teknik Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Data Hasil Pengujian	38
4.2	Data Terkalibrasi	38
4.3	Korelasi Waktu Terhadap Hasil Minyak Dan Suhu Reaktor	40
4.4	Korelasi Waktu Terhadap Laju Perpindahan Panas	42
4.5	Korelasi Hasil Minyak Dan Sisa Abu Terhadap Bahan Pada Sudut Pengujian	44
4.6	Perbandingan Dengan Hasil Penelitian Sebelumnya	45
4.7	Data Hasil Karakteristik Bahan Bakar Cair Minyak Pirolisis.....	46
BAB V PENUTUP.....		47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN.....		51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Plastik LDPE seberat 1 kg	51
Lampiran 2 Plastik LDPE yang telah dipotong dan dimasukkan ke reaktor	51
Lampiran 3 Proses Pirolisis.....	51
Lampiran 4 <i>Thermometer</i> saat mengukur suhu	52
Lampiran 5 <i>Flowmeter</i> menunjukkan debit 12 lpm.....	52
Lampiran 6 Tabung Gas LPG seberat 7,960 kg (sebelum digunakan)	52
Lampiran 7 Tabung Gas LPG seberat 6,465 kg (setelah digunakan)	52
Lampiran 8 Kondensor kemiringan 0°	53
Lampiran 9 Kondensor kemiringan 15°	53
Lampiran 10 Kondensor kemiringan 30°	53
Lampiran 11 Minyak Hasil Pirolisis	53
Lampiran 12 Abu sudut 0° 12 lpm	54
Lampiran 13 Minyak sudut 0° 12 lpm	54
Lampiran 14 Abu sudut 15° 12 lpm	54
Lampiran 15 Minyak sudut 15° 12 lpm	54
Lampiran 16 Abu sudut 30° 12 lpm	54
Lampiran 17 Minyak sudut 30° 12 lpm	54
Lampiran 18 Uji Nilai Kalor 1	55
Lampiran 19 Uji Nilai Kalor 2	55
Lampiran 20 Uji <i>Flashpoint</i>	56
Lampiran 21 Salah satu Rangkaian Uji Densitas	56
Lampiran 22 Uji Viskositas	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pirolisator	6
Gambar 2.2a Desain Alat Pirolisis	6
Gambar 2.2b Alat Pirolisis yang sudah dibuat	6
Gambar 2.3 Instalasi Pengolahan Plastik	7
Gambar 2.4 Rangkaian Alat Percobaan	10
Gambar 2.5 Nomer Kode Plastik	12
Gambar 2.6 <i>Paralel flow</i>	18
Gambar 3.1 Plastik LDPE ukuran 5 cm ²	19
Gambar 3.2 Tabung LPG 3 kg	20
Gambar 3.3 Air Pendingin	20
Gambar 3.4a Alat Pirolisis	21
Gambar 3.4b Skema Alat Pirolisis	21
Gambar 3.5 Pompa Air	22
Gambar 3.6 Gunting	22
Gambar 3.7 Kompor Gas	23
Gambar 3.8 Gelas Ukur	23
Gambar 3.9 Timbangan	24
Gambar 3.10 <i>Stopwatch</i>	24
Gambar 3.11 <i>Thermometer</i>	25
Gambar 3.12 <i>Flow meter</i>	25
Gambar 3.13 Radiator	26
Gambar 3.14 Tabung Air Pendingin	26
Gambar 3.15 Kondensor	27
Gambar 3.16 Reaktor	27
Gambar 3.17 <i>Viscometer</i>	28
Gambar 3.18 <i>Calorimeter</i>	28
Gambar 3.19 Pipa Air	29
Gambar 3.20 Alat Uji <i>Flash Point</i>	29

Gambar 3.21 Timbangan Digital	30
Gambar 3.22 Diagram Alir Keseluruhan Pengujian	32
Gambar 4.1 Grafik Korelasi Waktu Dengan Hasil Minyak Serta Suhu Reaktor Saat Pengujian.....	41
Gambar 4.2 Grafik Korelasi Waktu Terhadap Nilai Laju Perpindahan Panas	43
Gambar 4.3 Grafik Persentase Minyak, Abu, dan Gas Yang Terpakai	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1a Botol Plastik 1 kg	6
Tabel 2.1b Plastik Kresek 1 Kg.....	7
Tabel 2.2 Jenis Plastik, Kode dan Penggunaannya	13
Tabel 2.3 <i>Flash Point</i> Biodiesel.....	15
Tabel 3.1 Lembar Pengambilan Data Suhu dan Hasil Minyak Plastik	37
Tabel 4.1 Data Percobaan Sudut 0^0	38
Tabel 4.2 Data Percobaan Sudut 15^0	39
Tabel 4.3 Data Percobaan Sudut 30^0	40
Tabel 4.4 Persentase Hasil Minyak dan Sisa Abu.....	44
Tabel 4.5 Perbandingan Dengan Minyak Lain	46

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

LDPE	=	<i>Low Density Polyethylene</i>
LPM	=	Liter Per Menit
TPS	=	Tempat Penampungan Sampah
PP	=	<i>Polypropylene</i>
PET	=	<i>Polypropylene Terephthalate</i>
HDPE	=	<i>High Density Polyethylene</i>
ml	=	mililiter
mm	=	milimeter