

HALAMAN JUDUL

**PENGARUH VARIASI SUDUT ORIENTASI KONDENSOR (0° , 15° , 30°)
TERHADAP HASIL PROSES PIROLISIS PLASTIK LDPE PADA DEBIT
AIR PENDINGIN 6 LPM**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Muhamad Andriyanto

(20130130267)

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

2017

PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan segala puja dan puji syukur kepada Allah SWT dan atas do'a dari orang-orang yang tercinta, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu dengan rasa syukur dan bangga saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. Kedua orang tua saya yang tercinta, Bapak Muh Salim dan Ibu Nur Yanti yang telah memberikan kasih sayang yang tak terhingga dan selalu memberikan motivasi serta do'anya, yang selalu menantikan akan keberhasilan saya dalam menyelesaikan pendidikan ini.
2. Saudara yang saya banggakan adik saya Muhammad Asep Kurniawan terima kasih atas dukungan, do'a serta motivasinya selama ini dari awal menempuh pendidikan perguruan tinggi sampai menyelesaikannya.
3. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing I Tugas Akhir. Terima kasih atas bimbingan dan masukan-masukannya serta masukan ide serta penjelasannya.
4. Bapak Wahyudi, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Tugas Akhir. Terima kasih atas bimbingan dan masukan-masukannya.
5. Bapak Tito Hadji Agung S., S.T., M.T. selaku Penguji Tugas Akhir dan Pembimbing Akademik selama saya kuliah. Terima kasih atas bimbingan dan masukan-masukannya.
6. Bapak Novi Caroko, S.T.,M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman IMM FT UMY khususnya angkatan 2013, terima kasih atas kebersamaannya selama berjuang dikampus UMY.
8. Teman-teman BEM KM UMY periode 2016-2017 terima kasih atas kebersamaannya selama berjuang dikampus UMY dan selalu memotivasi saya semoga cepat berhasil.

9. Teman-teman Mesin UMY khususnya angkatan 2013, terima kasih atas kebersamaannya selama berjuang di Teknik Mesin UMY.
10. Andika Adikresna, S.T. selaku rekan berjuang dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir.
11. Danang Hariwijaya, S.T. selaku rekan berjuang dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir.
12. Teman-teman grup selalu sukses terima kasih atas do'a dan dukungannya.
13. Segenap Dosen dan Laboran Teknik Mesin, terima kasih atas bimbingan dan pelajaran yang telah diberikan selama ini.
14. Seluruh Staf dan Karyawan UMY atas segala pelayanan akademiknya.
15. Seluruh keluarga yang telah membantu secara moril maupun materil.
16. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

MOTTO

“Hidup hidupilah Muhammadiyah, dan jangan mencari penghidupan di Muhammadiyah”

(K.H. Ahmad Dahlan)

“Lebih baik menjadi kepala semut, dari pada menjadi ekor gajah”

“Dimana bumi dipijak, disitu langit dijunjung”

PERNYATAAN
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Andriyanto
NIM : 20130130267
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa sekripsi yang berjudul :
“PENGARUH VARIASI SUDUT ORIENTASI KONDENSOR (0^0 , 15^0 , 30^0)
TERHADAP HASIL PROSES PIROLISIS PLASTIK LDPE PADA DEBIT AIR
PENDINGIN 6 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, Agustus 2017

Muhamad Andriyanto
20130130267

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| PERSEMBAHAN..... | ii |
| MOTTO | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | v |
| PERNYATAAN..... | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN | xiv |
| ABSTRAK..... | xv |
| ABSTRACT..... | xvi |
| 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 |
| 2.1.1 Tingkat Produksi Sampah Plastik..... | 5 |
| 2.1.2 Proses Pirolisis..... | 6 |
| 2.2 Landasan Teori | 10 |
| 2.2.1 Pirolisis | 10 |
| 2.2.2 Plastik | 11 |
| 2.2.2.1 Pengertian Plastik | 11 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.2.2 Jenis-jenis Plastik | 11 |
| 2.2.3 Bahan Bakar Cair | 13 |
| 2.2.4 Karakteristik Bahan Bakar | 14 |
| 2.2.4.1 Titik nyala (<i>Flash Point</i>) | 14 |
| 2.2.4.2 Viskositas (<i>Viscosity</i>) | 15 |
| 2.2.4.3 Nilai Kalor | 15 |
| 2.2.4.4 Densitas | 15 |
| 2.2.5 Penukar Kalor Tipe Aliran Pada Kondensor | 16 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 18 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 18 |
| 3.1.1 Waktu Penelitian | 18 |
| 3.1.2 Tempat Penelitian | 18 |
| 3.2 Bahan penelitian | 18 |
| 3.2.1 LDPE (<i>Low density polyethylene</i>) | 18 |
| 3.2.2 <i>Liquefied Petroleum Gas</i> (LPG)..... | 19 |
| 3.2.3 Air pendingin..... | 20 |
| 3.3 Alat penelitian | 20 |
| 3.3.1 Pompa air..... | 22 |
| 3.3.2 Alat pencacah plastik (gunting)..... | 22 |
| 3.3.3 Kompor..... | 22 |
| 3.3.4 Gelas ukur..... | 23 |
| 3.3.5 Timbangan..... | 23 |
| 3.3.6 Stopwatch | 24 |
| 3.3.7 <i>Thermocouple Reader</i> | 24 |
| 3.3.8 <i>Flow meter</i> | 24 |
| 3.3.9 Radiator | 25 |
| 3.3.10 Tabung Air Pendingin | 26 |
| 3.3.11 Kondensor..... | 26 |
| 3.3.12 Reaktor | 26 |
| 3.3.13 Timbangan Digital..... | 27 |
| 3.3.14 <i>Viscometer</i> NDJ 8S..... | 27 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 3.3.15 | <i>Calorimeter</i> | 28 |
| 3.3.16 | Pipa Air..... | 29 |
| 3.3.17 | Alat Uji Flash Point..... | 29 |
| 3.4 | Parameter Penelitian..... | 30 |
| 3.5 | Teknik Pengumpulan Data | 30 |
| 3.6 | Proses Penelitian..... | 30 |
| 3.6.1 | Persiapan Sebelum Percobaan..... | 32 |
| 3.6.2 | Proses Pirolisis Plastik..... | 32 |
| 3.6.3 | Pengujian Hasil Minyak Dari Proses Pirolisis..... | 33 |
| 3.6.4 | Pelaksanaan Setelah Percobaan..... | 33 |
| 3.7 | Pengujian Hasil Bahan Bakar Cair..... | 33 |
| 3.7.1 | Pengujian Viskositas | 33 |
| 3.7.2 | Pengujian Nilai Kalor..... | 34 |
| 3.7.3 | Pegujian Densitas | 34 |
| 3.7.4 | Pengujian Flash Point..... | 35 |
| 3.8 | Data Penelitian..... | 35 |
| 3.9 | Teknik Analisis Data | 35 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 37 |
| 4.1 | Data Hasil Pengujian..... | 37 |
| 4.2 | Data Terkalibrasi | 37 |
| 4.3 | Korelasi Waktu Terhadap Hasil Minyak..... | 39 |
| 4.4 | Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya..... | 41 |
| 4.5 | Korelasi Waktu Terhadap Laju Perpindahan Panas..... | 42 |
| 4.6 | Korelasi Total Hasil Minyak Dan Sisa Abu Terhadap Bahan Pada Sudut Pengujian..... | 44 |
| 4.7 | Data Hasil Karakteristik Bahan Bakar Cair Minyak Pirolisis..... | 44 |
| BAB V PENUTUP..... | | 46 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 46 |
| 5.2 | Saran..... | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 49 |
| LAMPIRAN..... | | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1. Alat Pirolisis (Gaurav dkk, 2014) | 6 |
| Gambar 2.2. Alat Pirolisis (Kadir, 2012) | 8 |
| Gambar 2.3. Grafik Hasil Pirolisis Plastik LDPE (Santoso, 2010)..... | 9 |
| Gambar 2.4. <i>Counter Flow</i> | 16 |
| Gambar 2.5. <i>Parallel Flow</i> | 16 |
| Gambar 3.1. Plastik LDPE ukuran 5 cm x 5 cm | 18 |
| Gambar 3.2. Plastik LDPE | 19 |
| Gambar 3.3. Tabung LPG 3 kg | 19 |
| Gambar 3.4. Skema Alat Pirolisis Sampah Plastik | 20 |
| Gambar 3.5. Rangkaian detail kondensor <i>double pipe</i> | 21 |
| Gambar 3.6. Pompa..... | 22 |
| Gambar 3.7. Kompor Gas | 22 |
| Gambar 3.8. Gelas Ukur..... | 23 |
| Gambar 3.9. Timbangan..... | 23 |
| Gambar 3.10. <i>Thermocouple Reader</i> | 24 |
| Gambar 3.11. <i>Flow meter</i> | 25 |
| Gambar 3.12. Radiator | 25 |
| Gambar 3.13. Tabung air pendingin | 26 |
| Gambar 3.14. Kondensor | 26 |
| Gambar 3.15. Reaktor | 27 |
| Gambar 3.16. Timbangan Digital | 27 |
| Gambar 3.17. <i>viscometer NDJ 8S</i> | 28 |
| Gambar 3.18. <i>Calorimeter</i> | 29 |
| Gambar 3.19. Alat <i>Flash Point</i> | 29 |
| Gambar 3.20. Diagram Alir Keseluruhan Pengujian | 31 |
| Gambar 4.1. Grafik Korelasi Waktu Dengan Hasil Minyak | 39 |
| Gambar 4.2. Grafik Korelasi Waktu Terhadap Nilai Laju Pendinginan..... | 43 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Hasil Pengujian Pirolisis (Gaurav dkk, 2014)..... | 7 |
| Tabel 2.2. Hasil Pengujian Pirolisis (Kadir, 2012) | 8 |
| Tabel 2.3. Hasil Pengujian Pirolisis (Haryadi, 2015)..... | 10 |
| Tabel 2.4. Karakteristik Bahan Bakar (Pertamina, 2016) | 14 |
| Tabel 3.1. Lembar Pengambilan Data Suhu Dan Hasil Minyak Plastik | 35 |
| Tabel 4.1. Hasil Data Percobaan Sudut 0^0 | 37 |
| Tabel 4.2. Hasil Data Percobaan Sudut 15^0 | 38 |
| Tabel 4.3. Hasil Data Percobaan Sudut 30^0 | 38 |
| Tabel 4.4. Perbandingan Pengujian Pirolisis Plastik..... | 42 |
| Tabel 4.5. Presentase Hasil Minyak Dan Sisa Abu..... | 44 |
| Tabel 4.6. Data Karakteristik Hasil Minyak | 44 |

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

| | | |
|------|---|---------------------------------|
| LDPE | = | <i>Low Density Polyethylene</i> |
| LPM | = | Debit air (Liter Per Menit) |
| PP | = | <i>Polypropylene</i> |
| q | = | Laju Perpindahan Panas (watt) |
| mc | = | Laju masa fluida (kg/s) |
| cc | = | Kalor jenis air (kg/ J °C) |
| T | = | Temperatur Fluida |