

SKRIPSI

Kinetika *Co-Pyrolysis* Cangkang Kelapa Sawit dan *Low Density Polyethylene* (LDPE) Menggunakan Oven *Microwave* dengan Daya 600 Watt

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



Disusun Oleh :

Fajar Fitrianto

20160130119

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2020

HALALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fajar Fitrianto

Nim : 20160130119

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : “Kinetika *Co-Pyrolysis* Cangkang Kelapa Sawit dan *Low Density Polyethylene* (LDPE) Menggunakan Oven *Microwave* dengan Daya 600 Watt”.

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesajaraan diperguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan orang lain, selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, November 2020



Fajar Fitrianto

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan karya ini spesial untuk:

Keluarga tercinta, almarhum ayah bapak Ngatijo dan ibunda Rubisih yang selalau mendoakan saya siang malam tiada henti hentinya terimakasih atas semua yang telah engkauberikan selama ini sehingga saya bisa berhasil sampai saat ini. Untuk kakak saya tercinta Fatimah Siyam Handayani yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam hidup saya. Adapun saya sampaikan titik ini tidak terlepas dari dukungan dan doa kalian semua. “terimakasih pada Allah yang telah membuat saya berada dalam bagian keluarga ini”.

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Jadilah manusia yang berguna dimanapun kamu berada”

“Jawaban dari sebuah keberhasilan adalah senantiasa belajar dan bekerja keras tanpa pantang menyerah karena keluarga ada di belakangku dan Allah tidak akan pernah meninggalkanku”

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa terpanjatkan kehadirat Allah SWY yang telah melimpahkan segala kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan judul **“Kinetika *CO-Pyrolysis* Cangkang Kelapa Sawit dan *Low Density Polyethylene (LDPE)* Menggunakan Oven *Microwave* dengan Daya 600 Watt”**.

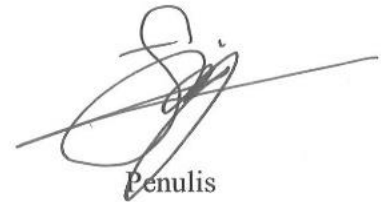
Kelapa sawit dan plastik merupakan suatu material yang banyak digunakan di industri untuk memenuhi kebutuhan manusia. Namun, material tersebut juga dapat memicu terbentuknya limbah atau sampah yang terus meningkat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menangani terjadinya akumulasi limbah yang tepat dan ramah lingkungan yaitu dengan metode *Co-pyrolysis*. Salah satu teknologi yang digunakan dalam proses *Co-pyrolysis* adalah dengan *oven microwave*.

Penelitian ini dilakukan dengan mencampurkan kedua bahan limbah padat kelapa sawit dan plastik dengan variasi 100:0, 50:50, dan 0:100 dicampur dengan material *absorber* berupa arang batok kelapa. Pengujian ini dilakukan dengan pengambilan data temperatur dan massa menggunakan *software datalogger* dan *hyperterminal* untuk mengetahui karakteristik *Co-pyrolysis* pada pencampuran tandan kosong kelapa sawit dan plastik LDPE menggunakan oven *microwave*.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan, dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada : Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T.,M.Eng.Sc.,Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Bapak Ir. Novi Caroko,S.T.,M.Eng selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing, memotivasi, mengarahkan, dan memberi masukan untuk kebaikan penelitian ini, serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini dari awal hingga akhir yang tidak disebutkan dalam tulisan ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaannya di masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan menambah pustaka pengetahuan keteknikan pada khususnya.

Yogyakarta, November 2020

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI	0
LEMBAR PENGESAHAN	i
HLALAMAN PERNYATAAN	ii
MOTTO	iii
INTISARI	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 <i>Co-Pyrolysis</i>	6
2.2.2 Kelapa Sawit	6
2.2.3 Cangkang Kelapa Sawit	7
2.2.4 Plastik	7
2.2.5 Plastik <i>Low Density Polyethylene (LDPE)</i>	10
2.2.6 <i>Microwave</i>	10
2.2.7 <i>Oven Microwave</i>	11

2.2.8	<i>Analysis Proximate</i>	12
2.2.9	<i>Mass Loss Rate</i>	13
2.2.10	<i>Heating Rate</i>	13
2.2.11	<i>Kinetics Analysis</i>	13
BAB III	.....	15
METODE PENELITIAN	.....	15
3.1	Tempat Penelitian.....	15
3.2	Alat dan Bahan.....	15
3.1.1	Alat Penelitian.....	15
3.1.2	Bahan.....	18
3.3	Prosedur Percobaan.....	20
3.3.1	Metode Pengujian.....	22
3.3.2	Variasi Data Pengujian.....	22
3.3.3	Pengolahan Data.....	23
BAB IV	.....	24
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	24
4.1	<i>Analisis Proximate</i>	24
4.2	Profil Temperatur.....	25
4.3	Profil Penurunan Massa.....	27
4.4	Laju Kenaikan Temperatur (<i>Heating Rate</i>).....	29
4.5	Laju Aliran Massa (<i>Mass Loss Rate</i>).....	30
4.6	Energi Aktivasi.....	31
BAB V	.....	31
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran.....	31
UCAPAN TERIMAKASIH	.....	32
DAFTAR PUSTAKA	.....	33
LAMPIRAN	.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian pohon kelapa sawit (Abnisa dkk., 2013).....	7
Gambar 2. 2 Nomor kode plastik (Lytras, 2012)	8
Gambar 2. 3 Proximate analysis berdasarkan jenis plastik (Sharuddin dkk., 2018).	9
Gambar 2. 4 Spektrum elektromagnetik (Motasemi & Afzal., 2013).....	10
Gambar 2. 5 Perbedaan pemanasan oven microwave dan oven konvensional (Mushtaq dkk., 2014)	11
Gambar 3. 1 Instalasi Peralatan Uji Co-Pyrolysis.....	15
Gambar 3. 2 Cangkang Kelapa Sawit.	18
Gambar 3. 3 Plastik LDPE	19
Gambar 3. 4Arang Batok Kelapa	19
Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 4. 1 Profil kenaikan Temperatur (°c) terhadap Waktu (s).....	25
Gambar 4.2 Profil penurunan Massa (W/Wo) terhadap Waktu (s).....	27
Gambar 4. 3 Heating Rate.....	29
Gambar 4. 4 Mass Loss Rate.....	30
Gambar 4. 5 Energi Aktivasi.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-jenisplastik	8
Tabel 3. 1 Spesifikasi oven microwave.....	16
Tabel 3. 2 Spesifikasi neraca analitik.....	17
Tabel 3. 3 Variasi pengujian cangkang kelapa sawit	23
Tabel 4. 1 Hasil analisa uji proximate cangkang kelapa sawit dan plastik LDPE	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Massa Campuran Cangkang Kelapa Sawit dan LDPE	35
Lampiran 2 Tabel Suhu Campuran Cangkang Kelapa Sawit dan LDPE	38
Lampiran 3 Gambar Skema Peralatan Uji	42
Lampiran 4 Gambar Skema Pengeringan	42
Lampiran 5 Gambar Kaca Reaktor Tampak Atas dan Samping	43
Lampiran 6 Gambar Penutup Reaktor	43
Lampiran 7 Gambar Wadah Sampel	44
Lampiran 8 Gambar Penggantung Sampel	44
Lampiran 9 Gambar Tabung Termokopel	44
Lampiran 10 Gambar Tabung Nitrogen dan Pengatur Aliran Nitrogen	45