

SKRIPSI

Kinetika *Co-Pyrolysis* Serat Kelapa Sawit dan *Polyethylene terephthalate* (PET) Menggunakan Oven *Microwave* dengan Daya 450 Watt

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



Disusun Oleh :

Rahmadi

20160130047

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmadi

Nim : 20160130047

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : “Kinetika *Co-pyrolysis* Serat Kelapa Sawit dan *Polyethylene Terephthalate* (PET) Menggunakan Oven *Microwave* dengan Daya 450 watt”.

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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, Oktober 2021



Rahmadi

MOTTO

"Amalan yang lebih dicintai Allah adalah amalan yang terus-menerus dilakukan walaupun sedikit."

“Saat masalahmu jadi terlalu berat untuk ditangani, beristirahatlah dan hitung berkah yang sudah kau dapatkan”

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. QS Al Insyirah 5 – 6”

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa terpanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul **“Kinetika Co-Pirolisis Campuran Serat Kelapa Sawit Dan *Polyethelene Terephalate (PET)* Menggunakan *Microwave 450 Watt*”**.

Kelapa sawit dan plastik merupakan material yang banyak digunakan di industri dan di masyarakat untuk memenuhi kebutuhan manusia. Namun, material tersebut dapat menjadi limbah atau sampah yang terus meningkat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam menangani terjadinya peningkatan limbah atau sampah yang tepat dan ramah lingkungan yaitu dengan *Co-Pyrolysis*. Berbagai teknologi yang digunakan dalam *Co-Pyrolysis* di antaranya oven *microwave*.

Penelitian ini dilakukan dengan variasi pencampuran kelapa sawit dan plastik dengan variasi perbandingan 100:0, 50:50, dan 0:100. Untuk penyerapan gelombang mikro ditambahkan dengan material absorber berupa arang batok kelapa sehingga berat sampel adalah 15 gram. Pengujian ini dilakukan pengambilan data temperatur dan massa menggunakan *software datalogger* dan *hyperterminal* untuk mengetahui kinetika *Co-Pyrolysis* pada pencampuran cangkang kelapa sawit dan plastik PET 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 Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Bapak Dr. 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 sampai akhir yang tidak disebutkan dalam tulisan ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi

kesempurnaanya di masa datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan menambah pustaka pengetahuan keteknikan pada khususnya.

Yogyakarta, Oktober 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'R' followed by a smaller, more complex scribble.

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| SKRIPSI | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| MOTTO | iv |
| INTI SARI | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB I | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II | 4 |
| TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | 4 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 4 |
| 2.2 Dasar Teori | 5 |
| 2.2.1 Kelapa Sawit | 5 |
| 2.2.2 Plastik | 6 |

| | |
|---|----|
| 2.2.2.1 Plastik <i>Polyethylene Terephthalate (PET)</i> | 8 |
| 2.3 <i>Co-pyrolisis</i> | 9 |
| 2.4 <i>Microwave</i> | 9 |
| 2.4.1 <i>Oven Microwave</i> | 10 |
| 2.5 <i>Mass Loss Rate</i> | 12 |
| 2.6 <i>Heating Rate</i> | 12 |
| 2.7 <i>Energi Aktivasi</i> | 12 |
| BAB III | 14 |
| METODE PENELITIAN | 14 |
| 3.1 Tempat Penelitian | 14 |
| 3.2. Alat dan bahan Penelitian | 14 |
| 3.2.1. Alat Penelitian | 14 |
| 3.2.2. Bahan | 17 |
| 3.3 Prosedur Penelitian | 18 |
| 3.4 Metode Pengujian | 20 |
| 3.5 Variasi Pengujian | 20 |
| 3.6 Pengolahan Data | 20 |
| BAB IV | 21 |
| PEMBAHASAN | 21 |
| 4.1 Analisis <i>Proximate</i> | 21 |
| 4.2 Profil Kenaikan Suhu | 22 |
| 4.3 Profil Penurunan Massa | 23 |
| 4.4 Laju Kenaikan Suhu (<i>Heating rate</i>) | 24 |
| 4.5 Laju Penurunan Massa (<i>Mass Loss Rate</i>) | 25 |
| 4.6 Energi Aktivasi | 26 |

| | |
|----------------------------------|----|
| BAB V | 27 |
| KESIMPULAN | 27 |
| 5.1 Kesimpulan | 27 |
| 5.2 Saran | 27 |
| UCAPAN TERIMA KASIH | 28 |
| DAFTAR PUSTAKA | 29 |
| LAMPIRAN | 32 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Bagian-bagian pohon kelapa sawit (Abnisa dkk., 2013)..... | 6 |
| Gambar 2. 2 Nomor kode plastik (UNEP, 2009)..... | 7 |
| Gambar 2. 3 Proximate analysis berdasarkan jenis plastik (Sharuddin dkk., 2016)..... | 8 |
| Gambar 2. 4 Spektrum elektromagnetik (Motasemi dan Afzal, 2013)..... | 9 |
| Gambar 2. 5 Medan gelombang magnetik dan elektrik pada microwave (Motasemi dan Afzal, 2013)..... | 10 |
| Gambar 2. 6 Perbedaan pemanasan oven konvensional dan oven microwave (Mushtaq dkk., 2014)..... | 11 |
| | |
| Gambar 3. 1 Instalasi Peralatan..... | 14 |
| Gambar 3. 2 Serat kelapa sawit..... | 17 |
| Gambar 3. 3 Plastik PET..... | 17 |
| Gambar 3. 4 Arang batok kelapa..... | 18 |
| Gambar 3. 5 Diagram Alir Penelitian | 19 |
| | |
| Gambar 4. 1 Kenaikan suhu | 22 |
| Gambar 4. 2 Penurunan massa | 23 |
| Gambar 4. 3 Laju kenaikan suhu..... | 24 |
| Gambar 4. 4 Laju penurunan massa | 25 |
| Gambar 4. 5 Energi Aktivasi..... | 26 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3. 1 Spesifikasi Timbangan Digital..... | 15 |
| Tabel 3. 2 Spesifikasi Oven Microwave | 16 |
| Tabel 3. 3 Variasi Pengujian | 20 |
| | |
| Tabel 4. 1 Hasil analisis proksimat | 21 |
| Tabel 4. 2 Nilai EA dan R2 | 26 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. 1 Tabel Suhu Campuran Serat Kelapa Sawit dan PET..... | 32 |
| Lampiran 1. 2 Tabel Massa Campuran Serat Kelapa Sawit dan PET..... | 36 |