

SKRIPSI

KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BRIKET ARANG CAMPURAN CANGKANG SAWIT DAN LDPE HASIL *MICROWAVE CO-PYROLYSIS* DAYA 600 W DENGAN TEKANAN PEMBRIKETAN 50 kg/cm², 100 kg/cm², 150 kg/cm², dan 200 kg/cm²

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

M Bima Chandra Febrian

20180130174

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

2022

HALAMAN PERNYATAAN

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

Yogyakarta, 28 Oktober 2022



M Bima Chandra Febrian

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah S.W.T, atas segala rahmat, hidayah, barokah dan inayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana di Program Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul **”KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BRIKET ARANG CAMPURAN CANGKANG SAWIT DAN LDPE HASIL *MICROWAVE CO-PYROLYSIS* DAYA 600 W DENGAN TEKANAN PEMBRIKETAN 50 kg/cm², 100 kg/cm², 150 kg/cm², dan 200 kg/cm²”**. Pemanfaatan sampah plastik sebagai sumber energi alternatif dapat menjadi solusi untuk permasalahan kebutuhan energi dan menggunungnya sampah yang ada dengan cara mengubah sampah plastik tersebut menjadi campuran bahan biomassa yang merupakan sumber energi alternatif terbarukan seperti briket. Sebagai solusi dari langkanya energi dan semakin menumpuknya sampah maka dilakukanlah penelitian untuk mengetahui karakteristik pembakaran briket dari campuran cangkang kelapa sawit dan LDPE

Metode penelitian yang digunakan adalah *Thermogravimetri Analysis* (TGA) adalah sebuah metode eksperimen analisis dimana berat sampel ditimbang bersamaan dengan pengukuran suhu sampel dengan *heating rate* yang konstan. Bahan yang digunakan adalah Arang Campuran Cangkang Kelapa Sawit dan LDPE hasil *microwave co-pyrolysis* daya 600 W dengan tekanan pembriketan 50 kg/cm², 100 kg/cm², 150 kg/cm², dan 200 kg/cm²

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari peran, dukungan dan doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada : Dr. Ir. Novi Caroko, S.T., M.Eng., dan Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T._selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan untuk kebaikan penelitian ini. Terima kasih juga kepada pengelola Prodi yang telah memfasilitasi dan memacu penulis untuk menyelesaikan studi.

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

Yogyakarta, 28 Oktober 2022

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized cursive letters that appear to read 'Bima' followed by a long horizontal stroke.

M. Bima Chandra Febrian

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
INTISARI.....	1
ABSTRACT.....	2
BAB I.....	3
PENDAHULUAN.....	3
1.1. Latar Belakang.....	3
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan.....	5
1.5. Manfaat.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1. Biomassa.....	8
2.2.2. Briket.....	8
2.2.3. Cangkang Kelapa Sawit.....	8
2.2.4. <i>Low Density Polyethylene</i> (LDPE).....	8
2.2.5. Bahan Pengikat Briket.....	9
2.2.6. Pembakaran.....	9
2.2.7. Pengujian <i>Proximate</i>	9
2.2.8. Energi Aktivasi (EA).....	10
2.2.9. <i>Mass Loss Rate</i> (MLR).....	11
2.2.10. <i>Thermogravimetri Analysis</i> (TGA).....	12

BAB III.....	13
METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2. Bahan Penelitian	13
3.3. Alat Penelitian.....	15
3.4. Diagram Alir Penelitian	25
3.4.1 Proses Penelitian.....	27
BAB IV	29
PEMBAHASAN	29
4.1. Hasil Pengujian <i>Proximate</i>	29
4.2. Hasil Pengujian Nilai Kalor	31
4.3. Densitas Briket	31
4.3. Karakteristik Pembakaran	33
4.3.1. <i>Initiation Temperature of Volatile Matter (ITVM)</i>	35
4.3.2. <i>Initiation Temperature of Fixed Carbon (ITFC)</i>	36
4.3.3. <i>Peak of weight loss Temperature (PT)</i>	37
4.3.4. <i>Burning out Temperature (BT)</i> ,	38
4.3.5. Energi Aktivasi (EA).....	39
4.3.6. <i>Mass Loss Rate (MLR)</i>	41
BAB V.....	42
KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik perbandingan $\ln k$ dan $1/T$	11
Gambar 2.2 Grafik Pembakaran RDF Combustion	12
Gambar 3.1 Campuran Arang Cangkang Kelapa Sawit dan LDPE.....	13
Gambar 3.2 Tepung Kanji	14
Gambar 3.3 Skema Alat Penelitian	15
Gambar 3.4 Tungku Pembakaran	16
Gambar 3.5 Elemen Pemanas	16
Gambar 3.6 Kipas	17
Gambar 3.7 <i>Thermocouple</i>	17
Gambar 3.8 Termo kontroler.....	18
Gambar 3.9 Data Logger.....	19
Gambar 3.10 Komputer.....	19
Gambar 3.11 Kerangka	20
Gambar 3.12 Timbangan Digital.....	21
Gambar 3.13 Wadah Briket.....	22
Gambar 3.14 Gelas Takar.....	23
Gambar 3.15 Kompor Elektrik	23
Gambar 3.16 Panci	23
Gambar 3.17 Alat Press sederhana.....	24
Gambar 3.18 Oven	24
Gambar 3.19 Diagram Alir Proses Pengujian Briket	26
Gambar 4.1 Grafik Pembakaran	34
Gambar 4.2 <i>Initiation Temperature of Volatile Matter</i>	35
Gambar 4.3 <i>Initiation Temperature of Fixed Carbon</i>	36
Gambar 4.4 <i>Peak of weight loss Temperature</i>	37
Gambar 4.5 <i>Burning out Temperature</i>	38
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan $\ln k$ dan $1/T$ ($1/k$)	39
Gambar 4.7 Energi Aktivasi	40
Gambar 4.8 <i>Mass Loss Rate</i>	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi <i>Thermocouple</i>	17
Tabel 3.2. Spesifikasi <i>Thermocontoller</i>	18
Tabel 3.3. Spesifikasi <i>Data Logger</i>	18
Tabel 3.4. Spesifikasi Komputer	19
Tabel 3.5. Spesifikasi Timbangan Fujitsu	21
Tabel 3.6. Spesifikasi Oven	24
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Proximate</i> arang <i>co-pyrolysis</i> cangkang kelapa sawit dan LDPE	29
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Nilai Kalor	31
Tabel 4.3 Pengujian 1	32
Tabel 4.4 Pengujian 2	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Grafik Karakteristik Pembakaran Briket pada Pengujian Pertama Bahan Campuran Cangkang Kelapa Sawit:LDPE 100:0 Tekanan Pembriketan 50 kg/m ² , 100 kg/m ² , 150 kg/m ² dan 200 kg/m ²	46
Lampiran 2. Grafik Karakteristik Pembakaran Briket pada Pengujian Pertama Bahan Campuran Cangkang Kelapa Sawit:LDPE 75:25 Tekanan Pembriketan 50 kg/m ² , 100 kg/m ² , 150 kg/m ² , dan 200 kg/m ²	48
Lampiran 3. Grafik Karakteristik Pembakaran Briket pada Pengujian Pertama Bahan Campuran Cangkang Kelapa Sawit:LDPE 50:50 Tekanan Pembriketan 50 kg/m ² , 100 kg/m ² , 150 kg/m ² , dan 200 kg/m ²	49
Lampiran 4. Grafik Karakteristik Pembakaran Briket pada Pengujian Pertama Bahan Campuran Cangkang Kelapa Sawit:LDPE 25:75 Tekanan Pembriketan 50 kg/m ² , 100 kg/m ² , 150 kg/m ² , dan 200 kg/m ²	52
Lampiran 5. Grafik Karakteristik Pembakaran Briket pada Pengujian Pertama Bahan Campuran Cangkang Kelapa Sawit:LDPE 0:100 Tekanan Pembriketan 50 kg/m ² , 100 kg/m ² , 150 kg/m ² , dan 200 kg/m ²	54
Lampiran 6. Grafik Karakteristik Pembakaran Briket pada Pengujian Kedua Bahan Campuran Cangkang Kelapa Sawit:LDPE 100:0 Tekanan Pembriketan 50 kg/m ² , 100 kg/m ² , 150 kg/m ² , dan 200 kg/m ²	56
Lampiran 7. Grafik Karakteristik Pembakaran Briket pada Pengujian Kedua Bahan Campuran Cangkang Kelapa Sawit:LDPE 75:25 Tekanan Pembriketan 50 kg/m ² , 100 kg/m ² , 150 kg/m ² , dan 200 kg/m ²	58
Lampiran 8. Grafik Karakteristik Pembakaran Briket pada Pengujian Kedua Bahan Campuran Cangkang Kelapa Sawit:LDPE 50:50 Tekanan Pembriketan 50 kg/m ² , 100 kg/m ² , 150 kg/m ² , dan 200 kg/m ²	60
Lampiran 9. Grafik Karakteristik Pembakaran Briket pada Pengujian Kedua Bahan Campuran Cangkang Kelapa Sawit:LDPE 25:50 Tekanan Pembriketan 50 kg/m ² , 100 kg/m ² , 150 kg/m ² , dan 200 kg/m ²	62

Lampiran 10. Grafik Karakteristik Pembakaran Briket pada Pengujian Kedua Bahan Campuran Cangkang Kelapa Sawit:LDPE 0:100 Tekanan Pembriketan 50 kg/m ² , 100 kg/m ² , 150 kg/m ² , dan 200 kg/m ²	64
Lampiran 11. Kalibrasi <i>Thermocouple</i>	62
Lampiran 12. Kalibrasi Timbangan.....	62