

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Singgih Catur Pamungkas  
Nim : 20180130169  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : "Karakteristik Pembakaran Briket Arang Campuran Serat Kelapa Sawit dan LDPE Hasil *Microwave Co-pyrolysis* Daya 450 W Dengan Tekanan Pembriketan 50 kg/cm<sup>2</sup>, 100 kg/cm<sup>2</sup>, 150 kg/cm<sup>2</sup>, 200 kg/cm<sup>2</sup>".

Saya menyatakan bahwa Skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan 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 didalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 November 2022



Singgih Catur Pamungkas

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran 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 SERAT KELAPA SAWIT DAN LDPE HASIL *MICROWAVE CO-PYROLYSIS* DAYA 450 W DENGAN TEKANAN PEMBRIKETAN 50 kg/cm<sup>2</sup>, 100 kg/cm<sup>2</sup>, 150 kg/cm<sup>2</sup>, dan 200 kg/cm<sup>2</sup>**”. 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 Serat Kelapa Sawit dan LDPE hasil *microwave co-pyrolysis* daya 450 W dengan tekanan pembriketan 50 kg/cm<sup>2</sup>, 100 kg/cm<sup>2</sup>, 150 kg/cm<sup>2</sup>, dan 200 kg/cm<sup>2</sup>.

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.

## DAFTAR ISI

<b>SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>5</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 Tinjauan Pustaka</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2 Landasan Teori</b> .....	<b>9</b>
2.2.1 Biomassa .....	9
2.2.2 Serat Kelapa Sawit .....	10
2.2.3 <i>Low Density Polyethylene</i> (LDPE) .....	11
2.2.4 Bahan Perekat.....	11
2.2.5 Pembriketan.....	12
2.2.6 Pembakaran .....	12
2.2.7 Metode <i>Thermogravimetry Analysis</i> (TGA) .....	13
2.2.9 Analisa Kinetik.....	16
2.2.10 Densitas .....	17
2.2.11 Energi Aktivasi.....	17
2.2.12 <i>Mass Loss Rate</i> .....	18
2.2.13 Analisa Proksimat.....	18

<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Bahan dan Alat.....</b>	<b>19</b>
3.1.1 Bahan.....	19
3.1.2 Alat.....	20
3.1.3 Alat uji pembakaran .....	20
3.1.4 Alat Pendukung .....	26
<b>3.1 Tempat pengujian .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 Persiapan Pengujian .....</b>	<b>31</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Analisa proksimat .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2 Densitas Briket Arang .....</b>	<b>33</b>
<b>4.3. Karakteristik Pembakaran.....</b>	<b>36</b>
4.3.1 <i>Initiation Temperature of Volatile Matter (ITVM)</i> .....	36
4.3.2 <i>Initiation Temperature Of Fixed Carbon (ITFC)</i> .....	37
4.3.3 <i>Peak Temperature (PT)</i> .....	38
4.3.4 <i>Burning Out Temperature (BT)</i> .....	39
4.3.5 Energi Aktivasi (EA).....	40
4.3.6 <i>Mass Loss Rate</i> .....	42
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>44</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>44</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>46</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 3. 2 Skema alat penelitian.....	20
Gambar 3. 3 Timbangan Digital.....	21
Gambar 3. 4 Rangka .....	21
Gambar 3. 5 Thermocontroller .....	22
Gambar 3. 6 Komputer .....	23
Gambar 3. 7 Dataloger.....	23
Gambar 3. 8 Blower.....	23
Gambar 3. 9 Wadah sampel.....	24
Gambar 3. 10 Elemen pemanas.....	24
Gambar 3. 11 Tungku.....	25
Gambar 3. 12 Furnance .....	25
Gambar 3. 13 Termokopel tipe K.....	26
Gambar 3. 14 Pengepress briket.....	26
Gambar 3. 15 Oven.....	27
Gambar 3. 16 Gelas ukur.....	27
Gambar 3. 17 panci.....	28
Gambar 3. 18 kompor listrik .....	28
Gambar 3. 19 Blender.....	28
Gambar 3. 20 Saringan 30 mesh .....	29
Gambar 3. 21 Serat kelapa sawit campuran LDPE.....	19
Gambar 3. 22 Tepung kanji.....	19
Gambar 4. 1 <i>Initiation Temperature Of Volatile Matter</i> .....	36
Gambar 4. 2 <i>Initiation Temperature Of Fixed Carbon</i> .....	37
Gambar 4. 3 <i>Peak Temperature</i> .....	38
Gambar 4. 4 <i>Burning Out Temperature</i> .....	39
Gambar 4. 5 Energi Aktivasi.....	41
Gambar 4. 6 <i>Mass Loss Rate</i> .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi Timbangan Digital.....	19
Tabel 3.2. Spesifikasi <i>Thermocontroller</i> .....	20
Tabel 3.3. Spesifikasi Komputer.....	21
Tabel 3.4. Spesifikasi <i>Datalogger</i> .....	21
Tabel 3.5. Spesifikasi Termokopel tipe K .....	24
Tabel 3.6. Spesifikasi <i>Oven</i> .....	25
Tabel 4. 1. Hasil analisa proksimat arang campuran serat kelapa sawit dan LDPE .....	33
Tabel 4. 2. Pengujian 1 .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Grafik karakteristik pembakaran briket pada pengujian pertama bahan campuran serat kelapa sawit:LDPE 100:0 tekanan pembriketan 50 kg/cm <sup>2</sup> , 100 kg/cm <sup>2</sup> , 150 kg/cm <sup>2</sup> , 200 kg/cm <sup>2</sup> .....	50
Lampiran 2. Grafik karakteristik pembakaran briket pada pengujian pertama bahan campuran serat kelapa sawit:LDPE 75:25 tekanan pembriketan 50 kg/cm <sup>2</sup> , 100 kg/cm <sup>2</sup> , 150 kg/cm <sup>2</sup> , 200 kg/cm <sup>2</sup> .....	53
Lampiran 3. Grafik karakteristik pembakaran briket pada pengujian pertama bahan campuran serat kelapa sawit:LDPE 50:50 tekanan pembriketan 50 kg/cm <sup>2</sup> , 100 kg/cm <sup>2</sup> , 150 kg/cm <sup>2</sup> , 200 kg/cm <sup>2</sup> .....	55
Lampiran 4. Grafik karakteristik pembakaran briket pada pengujian pertama bahan campuran serat kelapa sawit:LDPE 25:75 tekanan pembriketan 50 kg/cm <sup>2</sup> , 100 kg/cm <sup>2</sup> , 150 kg/cm <sup>2</sup> , 200 kg/cm <sup>2</sup> .....	57
Lampiran 5. Grafik karakteristik pembakaran briket pada pengujian pertama bahan campuran serat kelapa sawit:LDPE 0:100 tekanan pembriketan 50 kg/cm <sup>2</sup> , 100 kg/cm <sup>2</sup> , 150 kg/cm <sup>2</sup> , 200 kg/cm <sup>2</sup> .....	60
Lampiran 6. Grafik karakteristik pembakaran briket pada pengujian kedua bahan campuran serat kelapa sawit:LDPE 100:0 tekanan pembriketan 50 kg/cm <sup>2</sup> , 100 kg/cm <sup>2</sup> , 150 kg/cm <sup>2</sup> , 200 kg/cm <sup>2</sup> .....	63
Lampiran 7. Grafik karakteristik pembakaran briket pada pengujian kedua bahan campuran serat kelapa sawit:LDPE 75:25 tekanan pembriketan 50 kg/cm <sup>2</sup> , 100 kg/cm <sup>2</sup> , 150 kg/cm <sup>2</sup> , 200 kg/cm <sup>2</sup> .....	65
Lampiran 8. Grafik karakteristik pembakaran briket pada pengujian kedua bahan campuran serat kelapa sawit:LDPE 50:50 tekanan pembriketan 50 kg/cm <sup>2</sup> , 100 kg/cm <sup>2</sup> , 150 kg/cm <sup>2</sup> , 200 kg/cm <sup>2</sup> .....	68
Lampiran 9. Grafik karakteristik pembakaran briket pada pengujian kedua bahan campuran serat kelapa sawit:LDPE 25:75 tekanan pembriketan 50 kg/cm <sup>2</sup> , 100 kg/cm <sup>2</sup> , 150 kg/cm <sup>2</sup> , 200 kg/cm <sup>2</sup> .....	71
Lampiran 10. Grafik karakteristik pembakaran briket pada pengujian pertama bahan campuran serat kelapa sawit:LDPE 0:100 tekanan pembriketan 50 kg/cm <sup>2</sup> , 100 kg/cm <sup>2</sup> , 150 kg/cm <sup>2</sup> , 200 kg/cm <sup>2</sup> .....	74