

DAFTAR ISI

PIROLISIS LIMBAH KEMASAN <i>POLYSTYRENE FOAM</i> MENGGUNAKAN <i>ABSORBER</i> KARBON AKTIF (CANGKANG KELAPA) DENGAN VARIASI DAYA <i>MICROWAVE OVEN</i> DAN TEMPERATUR KATALITIK.....	i
LAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
NASKAH SOAL	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	5
2.1 Pirolisis Limbah Kemasan Polystyrene.....	5

2.2	Pirolisis Menggunakan Katalis	7
2.3	Pirolisis Menggunakan <i>Microwave Oven</i>	11
2.4	Pirolisis Menggunakan <i>Microwave</i> dan Katalis.....	14
2.5	Pirolisis Menggunakan <i>Microwave</i> , Katalis dan <i>Absorber</i>	16
BAB III		18
3.1	Plastik.....	18
3.2	<i>Polystyrene Foam</i>	20
3.3	Pirolisis	21
3.3.1	Jenis pirolisis.....	24
3.3.2	Jenis Reaktor Pirolisis	26
3.4	Katalis Zeolit.....	32
3.5	<i>Microwave Pyrolysis</i>	34
3.6	<i>Absorber</i>	36
3.7	<i>Bomb Calorimeter</i>	37
BAB IV		39
3.8	Jenis Penelitian.....	39
3.9	Lokasi Penelitian	39
3.10	Alat dan Bahan Penelitian.....	39
3.10.1	Alat Penelitian	39
3.10.2	Bahan Penelitian	46
3.11	Prosedur Penelitian.....	48
3.11.1	Persiapan Penelitian.....	48
3.11.2	Pengujian Pirolisis	49
3.12	Diagram Alir Penelitian.....	53
BAB V		54

4.1 Pengaruh Variasi Daya Terhadap Produk Hasil Pirolisis	54
4.1.1 Pengaruh Variasi Daya terhadap Produk Hasil Pirolisis pada Temperatur Katalitik 250°C.....	54
4.1.2 Pengaruh Variasi Daya terhadap Produk Hasil Pirolisis pada Temperatur Katalitik 300°C.....	60
4.2 Pengaruh Temperatur Katalitik terhadap Produk Hasil Pirolisis 65	
4.3 Pengaruh Variasi Daya <i>Microwave Oven</i> dan Temperatur Katalitik terhadap Nilai Kalor HHV (<i>High Heating Value</i>)	69
BAB VI.....	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengaruh Suhu Reaksi pada Pirolisis Minyak Cair, Char dan Produk Gas pada 75 Menit Waktu Reaksi (R. Miandad, dkk., 2016)	6
Gambar 2. 2 Pengaruh Waktu Reaksi Terhadap Pirolisis Minyak Cair, Arang (char) dan Produk Gas pada 450°C (R. Miandad, dkk., 2016).....	6
Gambar 2. 3 Hasil Produk Pirolisis dengan Menggunakan Katalis Zeolit Alami dan Sintetis (R. Miandad, dkk., 2017).....	9
Gambar 2. 4 Diagram Pemanasan SiC dengan Menggunakan Microwave Reactor, dengan Target Temperatur 500oC (Zhao et al., 2012).....	11
Gambar 3. 1 Reaksi Pembentukan Polisterina.....	20
Gambar 3. 2 Pemecahan selulosa menjadi senyawa lainya (Basu, 2013)	22
Gambar 3. 3 Skema pirolisis sederhana (Kumar & Singh, 2011)	23
Gambar 3. 4 Skema Broido-Shafizadeh, proses reaksi dalam pirolisis (Basu, 2013).....	24
Gambar 3. 5 Fixed-Bed Pyrolyzer (Gautam, dkk., 2019).....	27
Gambar 3. 6 Bubbling-Bed Pyrolyzer (Basu, 2010)	28
Gambar 3. 7 Circulating Fluidized-Bed Pyrolyzer (Basu, 2010)	29
Gambar 3. 8 Ultra-Rapid Pyrolyzer (Basu,2010)	30
Gambar 3. 9 Ablative Pyrolyzer (Basu,2010)	30
Gambar 3. 10 Rotating-Cone Pyrolyzer (Basu, 2010).....	31
Gambar 3. 11 Vacuum Pyrolyzer (Basu, 2010).....	32
Gambar 3. 12 Susunan Tetrahedral dari Molekul SiO4 dan AlO4 Membentuk Satuan Zeolit (Moshoeshoe, dkk., 2017).....	32
Gambar 3. 13 Proses pemecahan senyawa dalam pori-pori zeolite (Bai et al., 2019).....	33
Gambar 3. 14 Perbedaan Pemanasan Microwave dan Pemanasan Konvensional (Fidalgo, dkk., 2013)	35
Gambar 3. 15 Pergerakan Molekul dikarenakan Gelombang Mikro (Georgiana-Aurora, 2016)	37

Gambar 3. 16 Bomb Calorimeter	38
Gambar 4. 1 Microwave oven sebagai reaktor utama.....	40
Gambar 4. 2 Reaktor Sekunder.....	40
Gambar 4. 3 Reaktor Kuarsa	41
Gambar 4. 4 Kondensor dan Selang Plastik	41
Gambar 4. 5 Chiller	42
Gambar 4. 6 Tabung Gas Nitrogen.....	42
Gambar 4. 7 Thermocontroller pada Reaktor Primer	43
Gambar 4. 8 Thermocontroller pada Reaktor Sekunder.....	43
Gambar 4. 9 Termokopel Reaktor Primer	44
Gambar 4. 10 Termokopel Reaktor Sekunder	44
Gambar 4. 11 Erlenmeyer.....	45
Gambar 4. 12 Timbangan Digital	46
Gambar 4. 13 Kemasan Polystyrene foam	47
Gambar 4. 14 Zeolit Alam.....	47
Gambar 4. 15 Karbon aktif	48
Gambar 4. 16 Skema Instalasi Alat Penelitian	50
Gambar 4. 17 Instalasi Alat Penelitian	50
Gambar 4. 18 Diagram Alir Penelitian.....	53
Gambar 5. 1 Produk Hasil Pirolisis dengan Daya 300 W pada Temperatur Katalitik 250°C.....	54
Gambar 5. 2 Produk Hasil Pirolisis dengan Daya 450 W pada Temperatur Katalitik 250°C	55
Gambar 5. 3 Produk Hasil Pirolisis dengan Daya 600 W pada Temperatur Katalitik 250°C	56
Gambar 5. 4 Produk Hasil Pirolisis dengan Daya 800 W pada Temperatur Katalitik 250°C	57
Gambar 5. 5 Pengaruh Variasi Daya Terhadap Produk Hasil Pirolisis pada Temperatur Katalitik 250°C	58

Gambar 5. 6 Produk Hasil Pirolisis dengan Daya 300 W pada Temperatur Katalitik 300°C	60
Gambar 5. 7 Produk Hasil Pirolisis dengan Daya 450 W pada Temperatur Katalitik 300°C	61
Gambar 5. 8 Produk Hasil Pirolisis dengan Daya 600 W pada Temperatur Katalitik 300°C	62
Gambar 5. 9 Produk Hasil Pirolisis dengan Daya 800 W pada Temperatur Katalitik 300°C	62
Gambar 5. 10 Pengaruh Variasi Daya Terhadap Produk Hasil Pirolisis pada Temperatur Katalitik 300°C	63
Gambar 5. 11 Pengaruh Temperatur Katalitik pada Daya 300W	65
Gambar 5. 12 Pengaruh Temperatur Katalitik pada Daya 450W	66
Gambar 5. 13 Pengaruh Temperatur Katalitik pada Daya 600W	67
Gambar 5. 14 Pengaruh Temperatur Katalitik pada Daya 800W	68
Gambar 5. 15 Pengaruh Variasi Daya <i>Microwave Oven</i> dan Temperatur Katalitik terhadap Nilai Kalor HHV	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Skema Eksperimental Pirolisis Katalitik (Miandad, dkk., 2017)	7
Tabel 3. 1 Karakteristik Plastik (Pareira, 2009)	19
Tabel 3. 2 Parameter dalam metode pirolisis (Desideri & Stroe, 2011).....	22
Tabel 3. 3 Karakteristik Zeolit Alam (Miandad, dkk., 2017).....	34
Tabel 4. 1 Variasi Bahan Baku, Temperatur Katalis, dan Daya <i>Microwave Oven</i>	51
Tabel 5. 1 Massa Produk Hasil Pirolisis Tetrapak Menggunakan SiC pada Temperatur Katalitik 250°C	58
Tabel 5. 2 Massa Produk Hasil Pirolisis Tetrapak Menggunakan SiC pada Temperatur Katalitik 300°C	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Nilai Kalor <i>Pyrolysis Oil</i> dari Pirolisis <i>Polystyrene Foam</i> dengan <i>Absorber</i> Karbon Aktif (Cangkang Kelapa)	78
--	----