



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan	7
1.4 Batasan Penelitian	8
1.5 Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Tanaman Padi.....	10
2.2 Sekam Padi.....	11
2.3 Biochar dan Asap Cair	13
2.4 Metode Pirolisis	16
2.5 Teknologi Pirolisis	18
2.6 Inovasi Teknologi Pirolisis	21
2.7 Parameter Mutu Hasil Pirolisis	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.2.1 Alat.....	25
3.2.2 Bahan	34
3.3 Tahapan Penelitian	35
3.3.1 Penelitian Pendahuluan	35
3.3.2 Pengukuran Spesifikasi Alat	36
3.3.3 Pengujian Alat.....	36



3.3.4 Diagram Alir Penelitian	37
3.4 Rancangan Percobaan	38
3.5 Analisis Data	39
3.5.1 Pengukuran Suhu	40
3.5.2 Pengukuran Waktu.....	40
3.5.3 Perhitungan Rendemen	40
3.5.4 Penentuan Kadar Air	40
3.5.5 Pengujian Kadar Abu	41
3.5.6 Pengujian pH.....	42
3.5.7 Pengukuran Densitas.....	42
3.6 Analisis Statistik.....	42
3.6.1 Uji Normalitas.....	43
3.6.2 Uji T-test	43
3.6.3 Penilaian SMART (<i>Simple Multi Attribute Rating Technique</i>)	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Desain Alat Pirolisis Sederhana	46
4.1.1 Deskripsi Rancangan Alat Pirolisis.....	46
4.1.2 Tahapan Kerja Alat	58
4.1.3 Keunggulan dan Keterbatasan Desain	60
4.2 Kinerja Teknis Alat Pirolisis	62
4.2.1 Profil Suhu Pirolisis	62
4.2.2 Perhitungan Rendemen Produk Pirolisis.....	69
4.2.3 Kapasitas Produksi Alat	73
4.3 Mutu Biochar dan Asap Cair Hasil Pirolisis Sekam Padi	74
4.3.1 Karakterisasi Biochar	74
4.3.2 Karakterisasi Asap Cair	78
4.3.3 Kesesuaian dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).....	83
BAB V PENUTUP.....	90
5.1 Kesimpulan	90
5.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA	92



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Padi.....	11
Gambar 2.2 Sekam Padi.....	12
Gambar 2.3 Biochar	14
Gambar 2.4 Asap Cair.....	15
Gambar 2.5 Fixed Bed Reactor, Sumber: Brahma et al. (2022)	19
Gambar 2.6 Fluidized Bed Reactor, Sumber: He et al. (2020)	19
Gambar 2.7 Rotary Kiln Reactor, Sumber: Babler et al. (2017).....	19
Gambar 2.8 Auger Reactor, Sumber: Amenaghawon et al. (2021).....	20
Gambar 2.9 Desain Cyclone Separator, Sumber: Hansen & Mirkouei. (2019)....	22
Gambar 2.10 Skema Ilustrasi Komponen MAP, Sumber: Leite et al. (2024)	22
Gambar 3.1 Bagian-bagian utama alat pirolisis sederhana	27
Gambar 3.2 Termometer data logger merk TASI model TA-612C1.....	29
Gambar 3.3 Anemometer merk NTC model GM816	29
Gambar 3.4 Timbangan duduk digital	30
Gambar 3.5 PH-107 Water Quality Tester.....	31
Gambar 3.6 Aplikasi stopwatch (handphone).....	31
Gambar 3.7 Jangka sorong.....	32
Gambar 3.8 Oven	32
Gambar 3.9 Tanur	33
Gambar 3.10 Piknometer 25 mL.....	34
Gambar 3.11 Timbangan Analitik.....	34
Gambar 3.12 Sekam Padi.....	35
Gambar 3.13 Titik Pengukuran Suhu Alat Pirolisis Sederhana	37
Gambar 3.14 Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 4.1 Desain Chamber (a) Tampak atas; (b) Tampak depan; (c) Tampak samping; (d) Tampak isometric.	47
Gambar 4.2 Prototipe Chamber Reactor	49
Gambar 4.3 Desain cyclone (a) Tampak atas; (b) Tampak depan; (c) Tampak samping; (d) Tampak isometric.	51
Gambar 4.4 Prototipe Cyclone.....	52



Gambar 4.5 Desain kondensor (a) Tampak atas; (b) Tampak depan; (c) Tampak samping; (d) Tampak isometric.	54
Gambar 4.6 Prototipe Kondensor.....	55
Gambar 4.7 Desain collector (a) Tampak atas; (b) Tampak depan; (c) Tampak samping; (d) Tampak isometric.	57
Gambar 4.8 Prototipe Collector	58
Gambar 4.9 Profil Suhu Chamber.....	63
Gambar 4.10 Profil Suhu Cyclone	65
Gambar 4.11 Profil Suhu Kondensor	66
Gambar 4.12 Profil Suhu Collector.....	67
Gambar 4.13 Profil Suhu Keseluruhan Komponen Alat Pirolisis Sederhana	68
Gambar 4.14 Kuantitas Biochar Hasil Pirolisis	69
Gambar 4.15 Kuantitas Asap Cair Hasil Pirolisis	71
Gambar 4.16 Pengujian Kadar Air Biochar	75
Gambar 4.17 Pengujian Kadar Abu Biochar.....	77
Gambar 4.18 Pengukuran pH Asap Cair.....	79
Gambar 4.19 Pengujian Densitas Asap Cair	81



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Pirolisis dan Parameter Proses, Sumber: Pahnila et al. (2023)	16
Tabel 2.2 Syarat Mutu Arang Aktif Teknis SNI 06-3731-1995	23
Tabel 2.3 Persyaratan Mutu Crude Asap Cair Lignoselulosa SNI 8985:2021	24
Tabel 3.1 Dimensi keseluruhan alat pirolisis sederhana	26
Tabel 3.2 Spesifikasi teknis alat pirolisis sederhana.....	26
Tabel 3.3 Rancangan Pengujian Alat	39
Tabel 4.1 Hasil Uji T-test Rendemen Biochar	70
Tabel 4.2 Hasil Uji T-test Rendemen Asap Cair.....	72
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kapasitas Alat Pirolisis Sederhana.....	73
Tabel 4.4 Hasil Uji T-test Kadar Air Biochar	76
Tabel 4.5 Hasil Uji T-test Kadar Abu Biochar	78
Tabel 4.6 Hasil Uji T-test pH Asap Cair.....	80
Tabel 4.7 Hasil Uji T-test Densitas Asap Cair.....	82
Tabel 4.8 Syarat Mutu SNI 06-3730-1995.....	83
Tabel 4.9 Syarat Mutu SNI 8985:2021	84
Tabel 4.10 Penetapan Bobot Parameter Mutu Biochar dan Asap Cair	85
Tabel 4.11 Hasil Skor Total Metode SMART	87
Tabel 4.12 Rangking Perlakuan Berbasis Metode SMART	87



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengamatan profil suhu dengan kondisi blower tetap menyala (perlakuan A)	102
Lampiran 2. Hasil pengamatan profil suhu dengan kondisi blower dimatikan (perlakuan B).....	106
Lampiran 3. Data perhitungan rendemen biochar dan asap cair	110
Lampiran 4. Data perhitungan kapasitas produksi	111
Lampiran 5. Data pengujian kadar air sekam dan biochar	111
Lampiran 6. Data pengujian kadar abu biochar	113
Lampiran 7. Data pengukuran pH asap cair	113
Lampiran 8. Data pengujian densitas asap cair	114
Lampiran 9. Dokumentasi penelitian	114