

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR/SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
INTISARI	xix
ABSTRACT	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Proses Gasifikasi	7
2.1.1. Gasifikasi konvensional	7
2.1.2. Gasifikasi air superkritis (gasifikasi hidrotermal)	7
2.2. Karakteristik Proses Gasifikasi Dalam Air Superkritis	9
2.2.1. Gasifikasi superkritis tandan kosong kelapa sawit	10
2.2.2. Gasifikasi superkritis biomassa dan sampah organik	15
2.2.3. Gasifikasi superkritis TKKS dengan katalis	20
	viii

2.2.4. Gasifikasi superkritis ampas tebu dengan katalis	23
BAB III LANDASAN TEORI	28
3.1. Biomassa	28
3.1.1. Proses konversi biomassa	29
3.1.2. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS)	32
3.2. Fluida superkritis dalam gasifikasi	36
3.2.1. Air superkritis	37
3.2.2. Sifat dasar air superkritis	37
3.2.2.1. Faktor kelarutan dalam kondisi superkritis.	40
3.2.2.2. Faktor transfer massa dan difusi kondisi superkritis	41
3.3. Gasifikasi Air Superkritis	41
3.3.1. Jenis-jenis gasifikasi	42
3.3.1.1. Gasifikasi berdasarkan mode fluidisasi	42
3.3.1.2. Gasifikasi berdasarkan tipe proses	44
3.3.2. Proses pada reaktor gasifikasi air superkritis	46
3.3.2.1. Sistesis kimia	47
3.3.2.2. Proses reaksi kimia	49
3.3.2.3. Produk dari gasifikasi superkritis	52
3.3.3. Termodinamika dan perhitungan gasifikasi superkritis	52
3.3.3.1. Campuran gas	53
3.3.3.2. Nilai pembakaran	58
3.3.3.3. Efisiensi gasifikasi biomassa	61
3.3.4. Sistem gasifikasi superkritis	62
3.3.4.1. Reaktor gasifikasi superkritis	62
3.4. Katalis	67
3.4.1. Katalis alkali	69
3.4.2. Katalis Nikel	70
BAB IV METODE PENELITIAN	72
4.1. Tempat Penelitian	72
4.2. Peralatan Gasifikasi Air Superkritis	72
4.2.1. Peralatan Utama	72

4.2.2. Peralatan pendukung	80
4.3. Bahan Penelitian	83
4.3.1. Tandan kosong kelapa sawit	83
4.3.2. Air	84
4.3.3. Katalis	85
4.4. Prosedur Penelitian	85
4.4.1. <i>Flowchart</i> penelitian	85
4.4.2. Tahapan penelitian	87
4.4.3. Skema penelitian	88
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	90
5.1. Kondisi Operasional Gasifikasi	90
5.1.1. Reaktor	91
5.1.2. Termokontrol dan <i>heater</i>	91
5.1.3. Pipa dan sambungan	91
5.1.4. <i>Datalogger</i> dan <i>pressure gauge</i>	92
5.1.5. Kondisi operasional gasifikasi air superkritis	92
5.2. Proses Pengambilan dan Analisa Sampel <i>Syngas</i>	94
5.2.1. Proses pengambilan data	94
5.2.2. Analisa dan perhitungan sampel <i>syngas</i>	94
5.3. Hasil dan Pembahasan Distribusi Suhu Gasifikasi Superkritis	95
5.3.1. Distribusi suhu gasifikasi superkritis tanpa katalis	95
5.3.2. Distribusi suhu gasifikasi superkritis dengan katalis	100
5.4. Hasil dan Pembahasan Distribusi Tekanan Gasifikasi Superkritis	104
5.4.1. Distribusi tekanan gasifikasi superkritis tanpa katalis	104
5.4.2. Distribusi tekanan gasifikasi superkritis dengan katalis	105
5.5. Hasil Dan Pembahasan Produk Gas Gasifikasi Superkritis TKKS	106
5.5.1. Produk gas hasil gasifikasi superkritis TKKS tanpa katalis	107
5.5.1.1. Hasil H ₂ gasifikasi superkritis TKKS tanpa katalis	107
5.5.1.2. Hasil CO gasifikasi superkritis TKKS tanpa katalis	108
5.5.1.3. Hasil CH ₄ gasifikasi superkritis TKKS tanpa katalis	109
5.5.1.4. Hasil CO ₂ gasifikasi superkritis TKKS tanpa katalis	110

5.5.1.5. Pengaruh jumlah TKKS terhadap konsentrasi gas	111
5.5.2. Produk gas hasil gasifikasi superkritis TKKS dengan katalis	112
5.5.2.1. Hasil H ₂ gasifikasi superkritis TKKS dengan katalis	112
5.5.2.2. Hasil CO gasifikasi superkritis TKKS dengan katalis	114
5.5.2.3. Hasil CH ₄ gasifikasi superkritis TKKS dengan katalis	115
5.5.2.4. Hasil CO ₂ gasifikasi superkritis TKKS dengan katalis	116
5.5.2.5. Pengaruh jumlah katalis terhadap konsentrasi gas	117
5.6. Analisa <i>Heating Value</i> dan <i>Heat Rate</i> Gasifikasi Superkritis	118
5.6.1. Analisis <i>heating value</i>	118
5.6.1.1. <i>Heating value</i> gasifikasi superkritis TKKS tanpa katalis	120
5.6.1.2. <i>Heating value</i> gasifikasi superkritis TKKS dengan katalis	126
5.6.2. Analisis <i>heat rate</i>	132
5.6.2.1. <i>Heat rate</i> gasifikasi superkritis TKKS tanpa katalis	133
5.6.2.2. <i>Heat rate</i> gasifikasi superkritis TKKS dengan katalis	135
5.7. Analisis Kimia	137
5.8. Efisiensi Gasifikasi Superkritis TKKS	140
5.8.1. Efisiensi gasifikasi superkritis TKKS tanpa katalis	140
5.8.2. Efisiensi gasifikasi superkritis TKKS dengan katalis	142
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	144
6.1. Kesimpulan	144
6.2. Saran	146
DAFTAR PUSTAKA	147
LAMPIRAN	153