

## DAFTAR ISI

|  |              |
|--|--------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>  | <b>i</b>     |
| <b>PERNYATAAN BEBAS PLAASI</b>   | <b>iii</b>   |
| <b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b>   | <b>iv</b>    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>   | <b>v</b>     |
| <b>KATA PENGANTAR</b>  | <b>vi</b>    |
| <b>DAFTAR ISI</b>  | <b>viii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>   | <b>xi</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL</b>  | <b>xiii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>   | <b>xiv</b>   |
| <b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>   | <b>xv</b>    |
| <b>INTISARI</b>  | <b>xvii</b>  |
| <b>ABSTRAK</b>   | <b>xviii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>   | <b>1</b>     |
| 1.1 Latar Belakang   | 1            |
| 1.2 Rumusan Masalah  | 6            |
| 1.3 Batasan Masalah  | 6            |
| 1.4 Tujuan Penelitian  | 7            |
| 1.5 Manfaat Penelitian   | 7            |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>   | <b>8</b>     |
| 2.1 Gasifikasi Biomassa  | 8            |
| 2.2 Penelitian Terdahulu Mengenai Pengembangan Karakteristik <i>Gasifier</i>     | 10           |
| 2.3 Penelitian Terdahulu Mengenai Katalis dan Kaitannya dengan Proses Gasifikasi | 13           |
| 2.4 Kesimpulan dari Penelitian yang Sudah Dilakukan                              | 23           |
| <b>BAB III DASAR TEORI</b>   | <b>24</b>    |
| 3.1 Biomassa   | 24           |
| 3.2 Sekam Padi   | 25           |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.3 Klasifikasi <i>Gasifier</i>                                  | 27        |
| 3.3.1 <i>Fixed Bed Gasifier</i>                                  | 27        |
| 3.3.2 <i>Fluidized Bed Gasifier</i>                              | 30        |
| 3.3.3 <i>Entrauned Flow Gasifier</i>                             | 32        |
| 3.4 Proses dan Produk Gasifikasi                                 | 33        |
| 3.4.1 Proses Gasifikasi  | 33        |
| 3.4.2 Produk Gasifikasi  | 36        |
| 3.5 Katalis  | 37        |
| 3.6 Bentonit   | 39        |
| 3.7 Proses Dekomposisi Biomassa                                  | 41        |
| 3.7.1 <i>Thermal cracking</i>                                    | 41        |
| 3.7.2 <i>Catalytic cracking</i>                                  | 42        |
| 3.8 Faktor yang mempengaruhi produk Gasifikasi                   | 43        |
| 3.8.1 Media gasifikasi (Oksidator)                               | 43        |
| 3.8.2 Ukuran Biomassa  | 45        |
| 3.8.3 Karakteristik Biomassa                                     | 45        |
| 3.8.4 <i>Equivalence Ratio</i> (ER)                              | 48        |
| 3.8.5 Temperatur <i>gasifier</i>                                 | 50        |
| 3.9 <i>Tar</i>   | 50        |
| 3.9.1 Pembentukan <i>Tar</i>                                     | 51        |
| 3.9.2 Komposisi <i>Tar</i>                                       | 52        |
| 3.9.3 Batas Kandungan <i>Tar</i> pada <i>Syngas</i>              | 54        |
| 3.9.4 Metode Reduksi <i>Tar</i>                                  | 55        |
| 3.10 Karakteristik <i>Syngas</i> dan Unjuk Kerja <i>Gasifier</i> | 57        |
| 3.10.1 Nilai Kalor <i>Syngas</i>                                 | 57        |
| 3.10.2 Komposisi Gas Mampu Nyala                                 | 57        |
| 3.10.3 <i>Temperature Real Time</i>                              | 58        |
| 3.10.4 Temperatur Aksial Zona Gasifikasi                         | 58        |
| 3.10.5 <i>Cold Gas Efficiency</i>                                | 58        |
| 3.10.6 Kandungan <i>Tar</i> pada <i>Syngas</i>                   | 60        |
| <b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>                                  | <b>62</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.1 Lokasi Penelitian   | 62        |
| 4.2 Alat dan Bahan Penelitian   | 62        |
| 4.3 Prosedur Penelitian   | 64        |
| 4.3.1 Persiapan dan Analisis Bahan Baku   | 64        |
| 4.3.2 Persiapan Peralatan Pengujian   | 66        |
| 4.3.3 Pengambilan Data Karakteristik <i>Syngas</i> dan Unjuk Kerja <i>Gasifier</i>                  | 66        |
| 4.3.4 Prosedur Percobaan  | 67        |
| 4.4 Analisis Produk   | 68        |
| 4.5 Diagram Alir Penelitian   | 69        |
| 4.6 Variabel Penelitian   | 71        |
| 4.6.1 Variabel Bebas  | 71        |
| 4.6.2 Variabel Terikat  | 71        |
| 4.6.3 Variabel Kontrol  | 71        |
| <b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>   | <b>72</b> |
| 5.1 Hasil Analisis <i>Ultimate</i> , <i>Proximate</i> , dan Nilai Kalor <i>Feedstock</i> Sekam Padi | 72        |
| 5.2 Laju Udara Gasifikasi   | 73        |
| 5.3 Pengaruh Penambahan Katalis terhadap <i>Temperature Real Time</i> Gasifikasi                    | 73        |
| 5.4 Pengaruh Penambahan Katalis terhadap Temperatur Aksial Zona <i>Gasifier</i>                     | 75        |
| 5.5 Pengaruh Penambahan Katalis terhadap Komposisi Gas Mampu Nyala                                  | 78        |
| 5.6 Pengaruh Penambahan Katalis terhadap nilai <i>Higher Heating Value</i> (HHV)                    | 82        |
| 5.7 Pengaruh Penambahan Katalis terhadap nilai <i>Cold Gas Efficiency</i> (CGE)                     | 85        |
| 5.8 Pengaruh Penambahan Katalis terhadap Kandungan <i>Tar</i> yang dihasilkan                       | 87        |
| <b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>  | <b>91</b> |
| 6.1 Kesimpulan  | 91        |
| 6.2 Saran   | 92        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>   | <b>93</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>   | <b>98</b> |