

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------|-----|
| PENGESAHAN | i |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | ii |
| NASKAH SOAL TUGAS AKHIR | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN | xvi |
| INTISARI | xx |
| ABSTRACT | xxi |
| BAB I | 22 |
| 1.1. Latar Belakang | 22 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 7 |
| 1.3. Asumsi dan Batasan Masalah | 7 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 8 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 9 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 10 |
| BAB III LANDASAN TEORI | 16 |
| 3.1. Bahan Bakar | 16 |
| 3.1.1 Bahan bakar cair | 16 |
| 3.1.2 Bahan bakar gas | 17 |
| 3.1.3 Bahan Bakar Padat | 18 |
| 3.2. Biomassa | 18 |

| | |
|--|----|
| 3.3. Kandungan biomassa | 19 |
| 3.4. Tempurung kelapa | 21 |
| 3.4.1 Karakteristik tempurung kelapa | 23 |
| 3.5. Konversi biomassa | 25 |
| 3.6. Pembakaran | 27 |
| 3.7. Termodinamika pembakaran | 29 |
| 3.8. Fraksi mol dan fraksi massa | 30 |
| 3.8.1 Fraksi mol | 30 |
| 3.8.2 Fraksi massa | 30 |
| 3.8.3 Hubungan massa dengan mol | 30 |
| 3.8.4 Mol laju aliran udara | 31 |
| 3.9. <i>Excess air</i> | 31 |
| 3.10. <i>Fuel conversion</i> | 32 |
| 3.11. Laju biomassa yang terbakar | 32 |
| 3.12. Nilai temperatur pembakaran | 35 |
| 3.13. Emisi pembakaran | 35 |
| 3.14. Mekanisme pembakaran biomassa | 35 |
| 3.15. Teknologi pembakaran biomassa | 37 |
| 3.16. <i>Grate furnace</i> | 39 |
| 3.17. <i>Air Heater</i> | 41 |
| BAB IV METODE PENELITIAN | 43 |
| 4.1. Obyek Penelitian | 43 |
| 4.1.1 Tungku pembakaran | 43 |
| 4.1.2 <i>Grate</i> | 45 |
| 4.1.3 Pintu biomassa | 46 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.4 Injeksi udara | 47 |
| 4.1.5 Kompor bakar | 50 |
| 4.1.6 Pemanas Udara | 50 |
| 4.1.7 Insulasi Pemanas | 51 |
| 4.2. Alat yang Digunakan | 52 |
| 4.2.1 Termokopel | 52 |
| 4.2.2 Data logger | 53 |
| 4.2.3 Gas analyzer | 54 |
| 4.2.4 Anemometer | 55 |
| 4.2.5 Timbangan digital | 55 |
| 4.3. Bahan penelitian | 56 |
| 4.3.1 Tempurung kelapa | 56 |
| 4.3.2 Gas LPG | 57 |
| 4.3.3 Regulator | 58 |
| 4.4. Metode Penelitian | 58 |
| 4.4.1 Observasi dan uji coba | 58 |
| 4.4.2 Identifikasi masalah | 59 |
| 4.4.3 Studi pustaka | 59 |
| 4.4.4 Perancangan penelitian | 59 |
| 4.4.5 Pengambilan data | 60 |
| 4.4.6 Pengolahan data | 61 |
| 4.4.7 Skema penelitian | 63 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN | 64 |
| 5.1. Hasil Analisa <i>Proximate</i> dan <i>Ultimate</i> | 64 |
| 5.2. Laju Aliran Udara | 66 |

| | |
|---|----|
| 5.2.1 Laju aliran udara sekunder karena suhu 80°C | 67 |
| 5.2.2 Laju aliran udara sekunder karena suhu 250°C | 67 |
| 5.3. Air Fuel Ratio | 67 |
| 5.4. Distribusi temperatur pembakaran | 68 |
| 5.4.1 Distribusi temperatur pembakaran variasi suhu udara 40°C | 69 |
| 5.4.2 Distribusi temperatur pembakaran variasi suhu udara 80°C | 70 |
| 5.4.3 Distribusi temperatur pembakaran variasi suhu udara 250°C | 71 |
| 5.5. Perbedaan temperatur tiap ketinggian pada ruang bakar | 72 |
| 5.5.1 Perbedaan temperatur tiap ketinggian pada ruang bakar dengan variasi suhu udara sekunder 40°C | 72 |
| 5.5.2 Perbedaan temperatur tiap ketinggian pada ruang bakar dengan variasi suhu udara sekunder 80°C | 73 |
| 5.5.3 Perbedaan temperatur tiap ketinggian pada ruang bakar dengan variasi suhu udara sekunder 250°C | 74 |
| 5.6. Persentase CO₂ yang terbentuk dan O₂ yang tersisa pada gas buang | 75 |
| 5.6.1 Persentase CO ₂ yang terbentuk dan O ₂ yang tersisa pada gas buang dengan variasi 40°C | 75 |
| 5.6.2 Persentase CO ₂ yang terbentuk dan O ₂ yang tersisa pada gas buang dengan variasi 80°C | 76 |
| 5.6.3 Persentase CO ₂ yang terbentuk dan O ₂ yang tersisa pada gas buang dengan variasi 250°C | 77 |
| 5.7. Perbandingan temperatur dan massa CO₂ yang terbentuk | 78 |
| 5.7.1 Perbandingan temperatur dan massa CO ₂ yang terbentuk variasi 40°C | 78 |
| 5.7.2 Perbandingan temperatur dan massa CO ₂ yang terbentuk variasi 80°C | 79 |
| 5.7.3 Perbandingan temperatur dan massa CO ₂ yang terbentuk variasi 250°C | 79 |

| | |
|---|----|
| 5.8. Pengaruh Variasi Suhu Udara Sekunder Terhadap Persebaran Temperatur Pembakaran | 80 |
| 5.9. Pengaruh Variasi Suhu Udara Sekunder Terhadap Perbedaan Temperatur Rata – Rata Ketinggian | 81 |
| 5.10. Pengaruh Variasi Suhu Udara Sekunder terhadap persentase CO₂ yang Terbentuk dan O₂ yang Tersisa pada Gas Buang | 82 |
| 5.11. Pengaruh Variasi suhu udara sekuner terhadap temperatur dan massa CO₂ yang terbentuk | 83 |
| 5.12. Pengaruh variasi suhu udara sekunder terhadap kalor LPG masuk, laju pembakaran, total biomassa dan kalor yang dibangkitkan | 84 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | 86 |
| 6.1. Kesimpulan | 86 |
| 6.2. Saran | 87 |
| DAFTAR PUSTAKA | 88 |
| LAMPIRAN | 90 |