

**STUDI GASIFIKASI TEMPURUNG KELAPA  
MENGUNAKAN GASIFIER UNGGUN TETAP ADIRAN  
KEATAS**



**SKRIPSI**

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan S-1  
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**CANDRY FAJRIN KURNIADY  
03033150101**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRAPERAKA  
30132**



662-8807  
Ker  
S  
0-88843  
2009

**STUDI GASIFIKASI TEMPURUNG KELAPA  
MENGUNAKAN GASIFIER UNGGUN TETAP ALIRAN  
KEATAS**



- 18638  
- 19083

**SKRIPSI**

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan S-1  
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**CANDRY FAJRIN KURNIADY  
03033150101**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA  
2009**



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN**



**SKRIPSI**

**Studi Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan  
*Gasifier* Unggun Tetap Aliran Keatas**

**Disusun Oleh  
CANDRY FAJRIN KURNIADY  
03043150101**

**Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**


**Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing Skripsi,**

**Ir. HELMY ALIAN, MT**  
**NIP. 131467176**

**Fajri Vidian ST, MT**  
**NIP. 132317454**



UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN

AGENDA : 18 JUNI 2009  
DITERIMA TGL : 9 JUNI 2009  
PARAF : 

## SKRIPSI

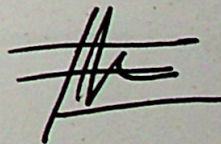
Nama : CANDRY FAJRIN KURNIADY  
NIM : 03043150101  
Bidang Tugas : GASIFIKASI  
Spesifikasi : Studi Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan  
*Gasifier* Unggun Tetap Aliran Keatas  
Diberikan : Juni 2008  
Selesai : Mei 2009

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Ir. HELMY ALIAN, MT  
NIP. 131467176

Indralaya, Mei 2009  
Dosen Pembimbing Skripsi,



Fajri Vidian ST, MT  
NIP. 132317454



'Allah SWT tidak akan merubah nasib suatu kaum, sebelum mereka berusaha mengubah nasib mereka sendiri'

Sesungguhnya setelah kesukaran ada kemudahan, apabila engkau telah selesai (mengerjakan suatu pekerjaan), maka Bersusapalah (mengerjakan yang lain). Dan kepada Tuhanmu, berharaplah'.

(QS. Al Inshirah : 6 - 8)

Janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah, Sesungguhnya Dia-lah yang Maha Pengampun lagi Maha Penyayang'

(QS. Ar-Zumar : 6 - 8)

'Ya Allah, hanya dengan izin-Mu aku melangkah dan bisa kugapai semua as. Kepada-Mu Allah aku berdo'a dan berpasrah'.

Kupersembahkan kepada :

- Ayahanda & Ibunda Tercinta
- Kakak dan Adikku
- Teman-Teman Mahasiswa.  
Khususnya Angkatan 2004
- Almamaterku



## UCAPAN TERIMA KASIH

Kupersembahkan Kepada :

Junjungan Dan Teladan Tercinta – Nabi Muhammad Saw Yang Telah Menyampaikan Risalah Kepada Kita Semua Dari Kegelapan Menuju Cahaya Terang.

Ayahanda Dan Ibunda Tercinta Yang Senantiasa Dengan Penuh Cinta Dan Kasih Sayang Membimbing Dan Mendukung Anak-Anaknya Baik Moril maupun Spiritual

Kakak Dan Adikku Yang Tercinta Atas Kasih Sayang, Do'a Dan Semangatnya

Pembimbing Skripsiku :

Bpk. Fajri Vidian, ST. MT

Dosen-Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya Atas Kesabaran Dan Kesungguhan Mengajarkan Ilmu Yang Bermanfaat

Kepada Teman-Teman Satu Tim :

Allin dan Fikri

Mesin 2004 :

Juni, Indra (Lee), Prima, Nopri, Fepi, Rojikin, Amrilla, Sahibi, Benni Tiens, Nopal, Nouval, Dedi Tiens, Doqol, Enson, Ardy, Dony, Festian, Felix, Hermansyah, Juliansyah, Ari (Argon), Hasian, Cipta, Andi, Ang Dll

Mesin 2005 :

Kak – (Hendri, Omen, Tirta, Acep, Herman, Yandho, Rubben, Ical, Ijal, Andre)

Karyawan PY. Pupuk Sriwijaya :

Bp. Ir. H. Djakfar Abdullah. Msi, Bp. Syukur Surakin dan Rahmad Hidayat, ST

Karyawan PT. Bukit Asam Kertapati :

Bp. Jumahar, Bp. Musa, Bp. Karim, Kak Rudi dan Kak Harun



## ABSTRAK

Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapat prioritas dalam pengembangannya dibandingkan dengan sumber energi yang lain. Adapun salah satu contoh dari energi biomassa tersebut adalah tempurung kelapa. Ada banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengkonversikan tempurung kelapa menjadi energi. Salah satu cara yaitu melalui gasifikasi.

Ada beberapa tipe dalam gasifikasi, satu diantaranya adalah gasifier unggun tetap keatas (*updraft gasifier*). Di dalam perancangannya gasifier unggun tetap keatas ini terbagi atas 3 ruangan yaitu ruang pengumpan yang berbentuk seperti kerucut yang mengecil kebawah dimana diameter atasnya 30 cm dan berdiameter bawah 22 cm serta tinggi 30 cm. ruang kedua yaitu ruang pembakaran yang berbentuk tabung dengan diameter 22 cm dan tinggi 60 cm. Ruang yang ketiga yaitu ruang pembuangan yang berbentuk kerucut dengan diameter atas 22 cm dan diameter bawah 15 cm dengan tinggi 15 cm. Karena panas yang diperkirakan mencapai lebih dari 1000°C maka digunakan stainless steel sebagai bahan gasifier ini.

Proses pembakaran yang terjadi tergantung dari jumlah udara yang masuk ke dalam reaktor. Pengaturan suplai udara dalam reaktor dilakukan yaitu dengan cara mengatur bukaan valve pada pipa yang terhubung dengan blower. Kapasitas laju aliran blower yang dipakai adalah 1,07 m<sup>3</sup>/menit atau 1070 lpm. Adapun variasi laju aliran udara yang dipakai adalah 142,0345 lpm; 162,325 lpm dan 182,616 lpm. Penyalaan awal (*start up*) dilakukan dengan membakar bahan bakar yang ada (*tempurung kelapa*) selama ± 10 menit, sebanyak 0,5 kg dibakar hingga rata menjadi bara. Waktu yang dibutuhkan sejak awal penyalaan sampai timbulnya asap mampu bakar (*producers gas*) ± 15 s/d 20 menit. Stabilitas api hasil pembakaran gas dapat bertahan selama ± 1,5 jam (90 menit).

Dari variasi laju aliran udara diperoleh nilai *equivalensi ratio* yaitu 0,3217; 0,3589; dan 0,3857, Dimana komposisi gas CO yaitu 15,1913%; 15,3702% dan 19,8135%. Komposisi H<sub>2</sub> yaitu 5,4499%; 5,4926% dan 4,0529%. Komposisi gas CH<sub>4</sub> yaitu 3,0938%; 2,2414% dan 1,7029%. Dari komposisi gas diperoleh LHV gas dengan nilai 3,310422687 MJ/m<sup>3</sup>; 3,0558020666 MJ/m<sup>3</sup> dan 3,250846491 MJ/m<sup>3</sup>. Sehingga diperoleh nilai efisiensi gasifikasi yaitu 26,64%, 44,07% dan 49,14%. Nilai laju gasifikasi spesifik (*SGR*) adalah 40,446 g/ s.m<sup>-2</sup>; 41,41 g/ s.m<sup>-2</sup> dan 43,38 g/ s.m<sup>-2</sup>. Dan nilai laju produksi gas spesifik (*SPGR*) adalah 247,302 m/ h; 453,861 m/h dan 498,394 m/ h.



## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji serta syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya lah tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tak lupa juga selawat serta salam kami panjatkan kepada junjungan kita, nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dapat menikmati nikmat islam yang kita rasakan pada saat ini.

Skripsi ini mengenai **“STUDI GASIFIKASI TEMPURUNG KELAPA MENGGUNAKAN GASIFIER UNGGUN TETAP ALIRAN KEATAS”** ini disusun sebagai tugas akhir.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Fajri Vidian, ST. MT sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pemikirannya dalam membimbing penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir Thaufik Toha, Dea selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
2. Bapak Ir. Helmy Allian, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Qomarul Hadi, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak dan Ibu dosen Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Staf Tata Usaha di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.



Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaa, untuk itu penyusun tidak menutup diri untuk menerima kritik dan saran yang bersifat membangun skripsi ini, bukan kritik dan saran yang akan menjatuhkan semangat penyusun. Penyusun hanya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

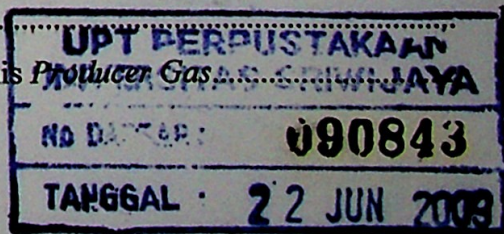
Indralaya, Mei 2009

Penyusun.



# DAFTAR ISI

|   |          |
|---|----------|
| Halaman Judul.....  | i        |
| Lembar Pengesahan.....                                    | ii       |
| Abstrak.....  | iv       |
| Kata Pengantar.....                                       | v        |
| Daftar Isi.....   | vii      |
| Daftar Gambar.....  | x        |
| Daftar Tabel.....   | xii      |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>                            | <b>1</b> |
| 1.1. Latar Belakang .....                                 | 1        |
| 1.2. Tujuan Penelitian.....                               | 2        |
| 1.3. Pembatasan Masalah.....                              | 3        |
| 1.4. Sistematika Penulisan.....                           | 3        |
| <b>BAB II. TINJAUAN UMUM.....</b>                         | <b>1</b> |
| 2.1. Kelapa.....  | 1        |
| 2.2. Gasifikasi.....                                      | 4        |
| 2.3. Reaktor Gasifikasi.....                              | 4        |
| 2.4. Proses yang terjadi dalam gasifier.....              | 8        |
| 2.5. Alat Ukur.....                                       | 10       |
| 2.5.1. <i>Oriface Plate</i> .....                         | 10       |
| 2.5.2. Manometer Miring.....                              | 11       |
| 2.5.3. <i>Gas Chromatography</i> .....                    | 12       |
| 2.6. Parameter Gasifikasi.....                            | 13       |
| 2.6.1. Perhitungan Stokiometri.....                       | 13       |
| 2.6.2. Equivalensi Ratio (ER).....                        | 13       |
| 2.6.3. Penghitungan Massa Jenis <i>Producer Gas</i> ..... | 4        |





|  |          |
|--|----------|
| 2.6.4. <i>Heating Value</i> dari <i>Producer Gas</i> ..... | 14       |
| 2.6.5. Efisiensi Gas.....                                  | 15       |
| 2.6.6. Kecepatan Produksi Gas Spesifik (SPGR).....         | 16       |
| 2.6.7. Kecepatan Gasifikasi Spesifik (SGR).....            | 16       |
| <b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....                    | <b>1</b> |
| 3.1. Alur Eksperimen.....                                  | 1        |
| 3.2. Rancangan Bangunan <i>Gasifier</i> .....              | 2        |
| 3.2.1. Struktur <i>Gasifier</i> .....                      | 2        |
| 3.2.2. Grate .....   | 4        |
| 3.3. Analisa Ultimat .....                                 | 5        |
| 3.4. Analisa Proksimat.....                                | 5        |
| 3.5. Eksperimental Set Up.....                             | 11       |
| 3.5.1. Blower.....   | 12       |
| 3.5.2. Tabung Gas ( <i>sampling valve</i> ).....           | 13       |
| 3.5.3. Stopwatch.....                                      | 13       |
| 3.5.4. Termokopel.....                                     | 14       |
| 3.5.5. Timbangan Bahan Bakar.....                          | 14       |
| 3.5.6. Manometer Miring.....                               | 15       |
| 3.5.7. <i>Gas Chromatography</i> .....                     | 15       |
| 3.5.8. Bahan Bakar.....                                    | 16       |
| 3.6. Kondisi Percobaan.....                                | 17       |
| 3.7. Prosedur Percobaan.....                               | 17       |
| 3.7.1. Persiapan Awal ( 10 – 20 menit ).....               | 17       |
| 3.7.2. Penyalaan Awal ( 25 s/d 35 menit ).....             | 18       |
| 3.7.3. Selama Percobaan Berlangsung.....                   | 18       |
| 3.7.4. Prosedur Mematikan Gasifier .....                   | 19       |
| 3.8. Format Pengambilan Data.....                          | 20       |
| <b>BAB IV. DATA DAN ANALISA DATA</b> .....                 | <b>1</b> |
| 4.1. Data.....   | 1        |



|  |             |
|--|-------------|
| 4.1.1. Data Hasil Percobaan.....   | 4           |
| 4.1.2. Pengolahan Data.....  | 4           |
| 4.1.2.1. Udara Stokiometri.....  | 4           |
| 4.1.2.2. Equivalensi ratio.....  | 4           |
| 4.1.2.3. Penghitungan Massa Jenis <i>Producer Gas</i> .....                        | 4           |
| 4.1.2.4. Laju aliran gas.....  | 7           |
| 4.1.2.5. Penghitungan <i>LHV Producer Gas</i> .....                                | 9           |
| 4.1.2.6. Efisiensi Gasifikasi ( $\eta$ ).....                                      | 14          |
| 4.1.2.7. Perhitungan <i>Kecepatan Produksi Gas Spesifik (SPGR)</i> .....           | 11          |
| 4.1.2.8. Perhitungan <i>Kecepatan Gasifikasi Spesifik (SGR)</i> .....              | 13          |
| 4.2. Analisa.....  | 16          |
| 4.2.1. Laju Aliran udara terhadap equalesi ratio.....                              | 17          |
| 4.2.2. Pengaruh laju aliran udara terhadap suhu reaktor.....                       | 18          |
| 4.2.3. Pengaruh laju aliran udara terhadap komposisi gas yang<br>dihasilkan.....   | 19          |
| 4.2.4. Pengaruh laju aliran udara terhadap laju aliran gas.....                    | 20          |
| 4.2.5. Pengaruh laju aliran udara terhadap suhu api hasil pembakaran<br>Gas.....   | 21          |
| 4.2.6. Pengaruh laju aliran udara terhadap LHV gas hasil.....                      | 22          |
| 4.2.7. Pengaruh laju aliran udara terhadap efisiensi gasifikasi.....               | 23          |
| 4.2.8. Pengaruh laju aliran gas terhadap laju gasifikasi spesifik<br>(SGR).....    | 23          |
| 4.2.9. Pengaruh laju aliran gas terhadap laju produksi gas spesifik<br>(SPGR)..... | 24          |
| <b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>  | <b>1</b>    |
| 5.1. Kesimpulan.....   | 1           |
| 5.2. Saran.....  | 2           |
| <b>Daftar Pustaka.....</b>   | <b>xiii</b> |
| <b>Lampiran.....</b>   | <b>xiv</b>  |



## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Hal    |
|---|--------|
| Buah kelapa.....  | II-4   |
| <i>Updraft gasifier</i> .....   | II-5   |
| <i>Downdraft gasifier</i> .....   | II-6   |
| <i>Crossdraft gasifier</i> .....  | II-7   |
| <i>Fluidized bed gasifier</i> .....   | II-8   |
| <i>Orifice meter</i> .....  | II-11  |
| Desain plat <i>oriface</i> .....  | II-11  |
| Alur Ekperimen.....   | III-1  |
| <i>Gasifier</i> .....   | III-2  |
| Ruang Pengumpan.....  | III-2  |
| Ruang Pembakaran .....  | III-3  |
| Ruang Pembunagan Sisa Pembakaran.....   | III-4  |
| Grate .....   | III-4  |
| <i>Leco C-H-N 2000</i> .....  | III-5  |
| <i>Double cross beater mill, (b) Timbangan Top Pan Balance (c) Oven</i> .III-6. | III-6  |
| (a) Timbangan analitik, (b).free space oven .....                               | III-7  |
| <i>Oven muffle furnace ash</i> .....  | III-8  |
| <i>Oven Volatile matter</i> .....   | III-9  |
| <i>Calorimeter Bomb</i> .....   | III-10 |
| Instalasi Setup .....   | III-11 |
| Blower .....  | III-12 |
| Tabung Gas ( <i>sampling valve</i> ).....                                       | III-13 |
| Stopwatch .....   | III-13 |
| Termokopel .....  | III-14 |
| Timbangan bahan bakar.....  | III-14 |
| Manometer Miring .....  | III-15 |



|  |        |
|--|--------|
| <i>Gas Chromatography</i> .....  | III-15 |
| (a) Tempurung kelapa, (b) pecahan tempurung kelapa.....  | III-16 |
| (a) asap mampu bakar, (b) Api pembakaran gas hasil.....  | IV-16  |
| (a) kebocoran, (b) pelapisan asbes pada slot pengumpan.....  | IV-17  |
| Laju Aliran Udara Terhadap Equivalensi Ratio.....  | IV-18  |
| Laju Aliran Udara Terhadap Suhu Reaktor.....   | IV-20  |
| Pengaruh laju aliran udara terhadap komposisi gas yang dihasilkan.....   | IV-21  |
| Pengaruh laju aliran udara terhadap laju aliran gas.....   | IV-22  |
| Pengaruh laju aliran udara terhadap suhu api hasil pembakaran gas.....   | IV-23  |
| pengaruh laju aliran udara terhadap LHV gas hasil.....   | IV-24  |
| Pengaruh laju aliran udara terhadap efisiensi gasifikasi.....  | IV-25  |
| Pengaruh laju aliran udara terhadap laju gasifikasi spesifik atau <i>specific gasification rate (SGR)</i> .....  | IV-26  |
| Pengaruh laju aliran udara terhadap laju produksi gas spesifik/ <i>Spesifik Gas Production Rate (SPGR)</i> ..... | IV-27  |



## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Hal    |
|---|--------|
| Luas areal dan produksi kelapa pada beberapa negara produsen.....                     | II-2   |
| Potensi teknis dari limbah buah kelapa .....  | II-3   |
| <i>Properties</i> dari Gas dan Uap pada <i>STP</i> .....                              | II-15  |
| <i>Lower heating value</i> dari unsur <i>producer gas</i> pada 25 <sup>0</sup> C..... | II-15  |
| Analisa Proksimat dan Ultimat.....  | III-10 |
| Format pengambilan data .....   | III-20 |
| Massa jenis dari tiap komponen.....   | IV-6   |
| Hasil analisa komposisi gas pada 142,0345 lpm.....                                    | IV-10  |
| Hasil analisa komposisi gas pada 162,21 lpm.....                                      | IV-10  |
| Hasil analisa komposisi gas pada 182,616 lpm.....                                     | IV-11  |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tingkat pemakaian bahan bakar terutama bahan bakar fosil di dunia semakin meningkat seiring dengan semakin bertambahnya populasi manusia dan meningkatnya laju industri di berbagai negara di dunia. Hal tersebut menimbulkan kekhawatiran akan terjadinya krisis bahan bakar.

Di samping itu, kesadaran manusia akan lingkungan semakin tinggi sehingga muncul kekhawatiran meningkatnya laju pencemaran lingkungan terutama polusi udara yang diakibatkan oleh pembakaran bahan bakar tersebut, sehingga muncul sebuah pemikiran penggunaan energi alternatif yang bersih. Beberapa jenis sumber energi alternatif yang bisa dikembangkan antara lain : energi matahari, energi angin, energi panas bumi, energi panas laut (OTEC) dan energi biomassa.

Diantara sumber-sumber energi alternatif tersebut, energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapat prioritas dalam pengembangannya dibandingkan dengan sumber energi yang lain. Salah satu contoh dari energi biomassa tersebut adalah tempurung kelapa.

Selain digunakan sebagai alat rumah tangga dan kerajinan tangan, sabut dan tempurung kelapa saat ini dimanfaatkan sebagai bahan bakar gas untuk boiler, turbin gas, bahan bakar umpan gasifikasi, dan bahan bakar tungku. Selain itu tempurung kelapa banyak digunakan oleh pandai besi dan juga dalam proses





## Bab I. Pendahuluan

---

peleburan emas dan perak. Sekarang ini India, Sri Lanka dan Pilipina merupakan produsen utama tempurung kelapa.<sup>[2]</sup>

Tempurung kelapa merupakan bagian buah kelapa yang fungsinya secara biologis adalah pelindung inti buah dan terletak di bagian sebelah dalam sabut dengan ketebalan berkisar antara 3–6 mm. Tempurung kelapa dikategorikan sebagai kayu keras tetapi mempunyai kadar lignin yang lebih tinggi dan kadar selulosa lebih rendah dengan kadar air sekitar enam sampai sembilan persen (dihitung berdasarkan berat kering) dan terutama tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa. Limbah dari tempurung kelapa adalah 1,1 juta ton/tahun.<sup>[1]</sup>

Ada banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengkonversikan biomasa menjadi energi. Salah satu cara yaitu melalui proses termokimia. Dengan proses termokimia biomass dapat dikonversikan melalui tiga cara yaitu: pembakaran langsung (*direct combustion*), pirolisa dan gasifikasi.

Adapun pengertian dari gasifikasi adalah proses pengkonversian biomassa menjadi gas yang mudah menyala ( $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ) melalui suplai jumlah oksigen yang terbatas sehingga terjadi pembakaran tidak sempurna. Gasifikasi telah menarik minat yang tinggi disebabkan oleh proses menawarkan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembakaran langsung dan pirolisa.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai adalah :

1. Untuk mengetahui karakteristik *gasifier*.
2. Mendapatkan Stabilitas gas mampu bakar yang dihasilkan melalui proses gasifikasi tempurung kelapa.





## Bab I. Pendahuluan

---

3. Mengetahui pengaruh laju aliran udara terhadap temperatur api, nilai kalor *producer gas*, kecepatan gasifikasi spesifik, kecepatan produksi gas spesifik, efisiensi gasifikasi, laju alir gas, equivalensi ratio, temperatur gas, temperatur api, distribusi temperatur dalam reaktor yang dihasilkan.

### 1.3. Pembatasan Masalah

Karena beratnya dan banyaknya pekerjaan yang harus dilakukan serta keterbatasan alat ukur dan waktu dalam studi materi maka dilakukan pembatasan masalah

- Pembuatan *Gasifier*.
- Pengujian awal fungsi *gasifier*.
- Proses Pemasukan bahan bakar dilakukan secara manual.
- Laju aliran udara yang divariasikan.
- Pengujian komposisi gas dilakukan satu kali setiap laju aliran udara.

### 1.4. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

#### BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang penulisan, tujuan penulisan, pembatasan masalah dan metode yang digunakan dalam penulisan.





## Bab I. Pendahuluan

---

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas mengenai bahan bakar yang digunakan dan ulasan mengenai gasifikasi serta rumus-rumus yang digunakan dalam pengujian yang dilakukan.

### BAB III. METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini dibahas alat yang digunakan dalam penelitian serta langkah kerja *gasifier*.

### BAB IV. DATA DAN ANALISA DATA

Pada bab ini dibahas mengenai data hasil percobaan dan analisa atau perhitungan secara matematik dari percobaan atau pengujian yang telah dilakukan.

### BAB V. PENUTUP

Pada bab terakhir ini dibahas mengenai kesimpulan dari penulisan dan saran.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/Pyrolysis>.
- [2] Djoehana Setyamidjaja, *Bertanam Kelapa*, Yogyakarta, Kanisius, 1984
- [3] Perry RH, *Chemical Engineers Handbook*, 6<sup>th</sup> ed.
- [4] Jain, Ak, 1998.
- [5] Mathieu, *philippe*, 2002.
- [6] Ir. M. J. Djokosetyardjo. Pustaka. Teknologi Bandung dan Informasi Pradnya Paramitha ( ketel Uap ). Panata. NV. Sapdodadi, Jakarta. 1987.
- [7] *ASME MFC-14M-2001*
- [8] Diktat Praktikum laboratorium Fenomena Dasar Jurusan Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang, 2007.
- [9] *Kumar, Fluid Mechanics*.
- [10] <http://energy.tf.itb.ac.id/ftp/Members/arispywan/TA%20aris/draft%20anyar.doc>
- [11] *Gas Chromatography*, juni 2008, [http://www.vt.edu/gas\\_chromatography](http://www.vt.edu/gas_chromatography)