

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI DIMENSI TEMPURUNG
KELAPA TERHADAP ENERGI GAS MAMPU BAKAR
YANG DIHASILKAN PADA PROSES GASIFIKASI
MENGUNAKAN REAKTOR UPDRAFT**



CHANDRA ISKANDAR
03101005053

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

621.042 07.
cha
p
2016

-50102485 -

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI DIMENSI TEMPURUNG KELAPA TERHADAP ENERGI GAS MAMPU BAKAR YANG DIHASILKAN PADA PROSES GASIFIKASI MENGUNAKAN REAKTOR UPDRAFT



CHANDRA ISKANDAR
03101005052

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SKRIPSI
PENGARUH VARIASI DIMENSI TEMPURUNG KELAPA
TERHADAP ENERGI GAS MAMPU BAKAR YANG
DIHASILKAN PADA PROSES GASIFIKASI MENGGUNAKAN
REAKTOR UPDRAFT



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh:

CHANDRA ISKANDAR
03101005052

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI DIMENSI TEMPURUNG KELAPA TERHADAP ENERGI GAS MAMPU BAKAR YANG DIHASILKAN PADA PROSES GASIFIKASI MENGUNAKAN REAKTOR UPDRAFT

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh:

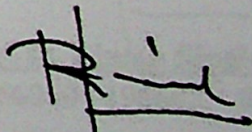
CHANDRA ISKANDAR
03101005052

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Qomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 199503 1 001

Inderalaya, 28 Desember 2016
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi,



Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc.
NIP. 19560604 198602 1 001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda No. : 006/TM/AK/2017
Diterima Tanggal : 24/1-2017
Paraf : *Vg*

SKRIPSI

NAMA : CHANDRA ISKANDAR
NIM : 03101005052
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL : PENGARUH VARIASI DIMENSI TEMPURUNG
KELAPA TERHADAP ENERGI GAS MAMPU
BAKAR YANG DIHASILKAN PADA PROSES
GASIFIKASI MENGGUNAKAN REAKTOR
UPDRAFT
DIBERIKAN : Oktober 2015
SELESAI : Desember 2016

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Omarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 1995031001

Indralaya, 28 Desember 2016
Menyetujui :
Pembimbing,

Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc.
NIP. 19560604 198602 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

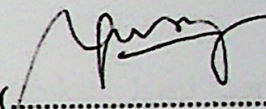
Karya tulis ilmiah berupa Laporan Skripsi ini dengan judul "*Pengaruh Variasi Dimensi Tempurung Kelapa Terhadap Energi Gas Mampu Bakar Yang Dhasilkan Pada Proses Gasifikasi Menggunakan Reaktor Updraft*" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Desember 2016.

Indralaya, 28 Desember 2016

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa skripsi :

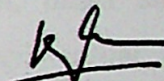
Ketua Tim Penguji :

Ir. Hj. Marwani, M.T.
NIP. 19650322 199102 2 001

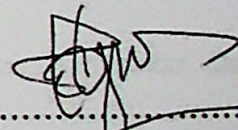
()

Anggota Tim Penguji :

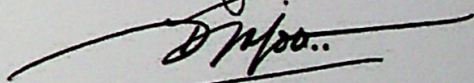
1. Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA
NIP. 19570118 198503 1 004

()

2. Ellyanie, S.T., M.T.
NIP. 19690501 199412 2 001

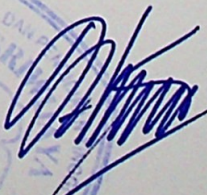
()

3. Ir. Dyos Santoso, M.T.
NIP. 19601223 199102 1 001

()

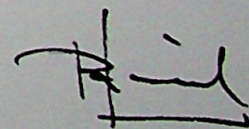
Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin,




Oomarul Hadi, ST, MT
NIP. 19690213 199503 1 001

Pembimbing Skripsi,



Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc.
NIP. 19560604 198602 1 001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Chandra Iskandar

NIM : 03101005052

Judul : Pengaruh Variasi Dimensi Tempurung Kelapa Terhadap Energi Gas Mampu Bakar Yang Dihasilkan Pada Proses Gasifikasi Menggunakan Reaktor Updraft

menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, 28 Desember 2016



Chandra Iskandar

SURAT PERNYATAAN

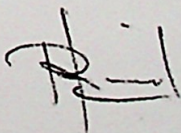
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chandra Iskandar
Nim : 03101005052
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Dimensi Tempurung Kelapa Terhadap Energi Gas Mampu Bakar Yang Dihasilkan Pada Proses Gasifikasi Menggunakan Reaktor Updraft

dengan ini menyatakan untuk mempublikasikan tugas akhir (ataupun data tugas akhir) saya di jurnal internasional ataupun jurnal nasional dengan menempatkan Dosen Pembimbing saya yaitu: Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc. sebagai Penulis Pertama dan/atau sebagai Penulis Korespondensi serta saya sebagai Penulis Kedua ataupun seterusnya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya

Dosen Pembimbing,



Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc.
NIP. 19560604 198602 1 001

(Penulis Pertama)

Indralaya, 28 Desember 2016
Yang menyatakan,



Chandra Iskandar
NIM. 03101005052

(Penulis Kedua)

RIWAYAT PENULIS

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 22 April 1992. Anak dari pasangan Bapak Iskandar dan Ibu Yuli Ciputra. Menyelesaikan pendidikan di SD Xaverius 5 Palembang. Setelah tamat dari SD Xaverius 5 Palembang pada tahun 2004, penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Xaverius 1 Palembang.

Setelah penulis menamatkan pendidikan sekolah menengah pertama pada tahun 2007, penulis memilih melanjutkan pendidikannya di SMA Xaverius 1 Palembang. Setelah menamatkan pendidikan di sekolah menengah atas, penulis akhirnya memilih melanjutkan pendidikannya di jurusan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya.

Kedua orang tua penulis sangat memperhatikan pendidikan penulis dan saudara penulis serta mendukung apa saja yang dilakukan penulis selagi itu positif. Tanpa orang tua penulis, penulis tidak ada apa-apanya, semua ini berkat pengorbanan yang telah orang tua penulis lakukan. Penulis yang selalu berusaha melakukan yang terbaik ini merasa bersyukur kepada Tuhan YME dan bangga kepada orang tua penulis.

KATA PENGANTAR

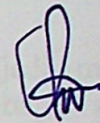
Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini diberi Judul ***“Pengaruh Variasi Dimensi Tempurung Kelapa Terhadap Energi Yang Dihasilkan Pada Proses Gasifikasi Menggunakan Reaktor Updraft”*** disusun untuk dapat melengkapi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan laporan Skripsi ini ini, penulis telah banyak menerima bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, baik berupa materi, spiritual, informasi maupun dari segi administrasi, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Puji Tuhan kepada Tuhan YME atas segala limpahan rahmat-Nya.
2. Ke dua orang tua dan keluarga besar yang secara penuh mendukung baik moril maupun materil dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc., selaku dosen pembimbing skripsi.
4. Bapak Qomarul Hadi S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Dyos Santoso M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Irwin Bizzy, M.T., yang memberi masukan untuk skripsi yang dikerjakan oleh penulis.
7. Ibu Astuti S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik penulis.
8. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
9. Staff karyawan dan Teknisi di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
10. Teman-teman Teknik Mesin 2010.
11. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini baik dari segi pembuatannya maupun dari segi penyajiannya. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, Amin.

Indralaya, 28 Desember 2016



Chandra Iskandar

RINGKASAN

PENGARUH VARIASI DIMENSI TEMPURUNG KELAPA TERHADAP ENERGI GAS MAMPU BAKAR YANG DIHASILKAN PADA PROSES GASIFIKASI MENGGUNAKAN REAKTOR UPDRAFT

Karya Ilmiah Berupa Skripsi, 5 Desember 2016

Chandra Iskandar; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc.

Effect of Coconut Shell Dimensions Variation to Syngas Energy Produced on the Gasification Process Using Updraft Reactor

xviii+ 42 halaman, 5 tabel, 26 gambar

Kebutuhan energi yang semakin terus meningkat menjadi masalah utama termasuk di negara-negara berkembang. Minyak bumi sebagai sumber energi utama termasuk dalam kategori energi yang tidak terbaharukan sehingga kita perlu mencari alternatif energi lain yang dapat kita gunakan.

Biomassa merupakan salah satu dari beberapa energi alternatif yang dapat kita gunakan dengan bahan baku yang dapat dengan mudah untuk didapatkan. Kelapa merupakan salah satu komoditi perkebunan yang penting dalam pembangunan sub-sektor perkebunan, kelapa dapat kita gunakan sebagai bahan baku dalam gasifikasi.

Proses gasifikasi merupakan perubahan bahan bakar padat secara termokimia menjadi gas, dimana udara yang diperlukan lebih rendah dari udara yang digunakan untuk proses pembakaran. Selama proses gasifikasi, reaksi kimia utama yang terjadi adalah endotermis (memerlukan panas dari luar selama proses berlangsung). Media yang paling umum digunakan pada proses gasifikasi adalah udara dan uap. Gas yang dihasilkan dari gasifikasi dengan menggunakan udara mempunyai nilai kalor yang lebih rendah tetapi di sisi lain proses operasi menjadi lebih sederhana.

Penelitian kali ini menggunakan gasifikasi bertipe updraft dimana *gasifier* tipe ini merupakan tipe yang paling sederhana dengan menggunakan suplai udara dari bawah dengan gas hasil keluar dari bagian atas. Proses pembakaran terjadi di daerah *grate*, diikuti dengan proses reduksi. Di bagian atas *gasifier*, proses pemanasan dan pirolisis terjadi akibat adanya perpindahan panas dari bawah secara konveksi dan radiasi. Tar dan volatil yang dihasilkan dalam proses ini akan terbawa dalam aliran gas.

Keuntungan utama dari tipe *updraft gasifier* adalah desain yang sederhana, arang dengan nilai kalor yang tinggi, efisiensi peralatan yang tinggi, dan bahan baku yang digunakan dalam operasi beragam, seperti serbuk gergaji, cangkang kelapa sawit, tempurung kelapa, dll. Kelemahan utama *updraft gasifier*, adanya kemungkinan kebocoran oksigen dari *gasifier*, hal ini sangat berbahaya karena tar sangat mudah terbakar dan meledak.

Pada proses gasifikasi didapatkan nilai energi yang dihasilkan gas mampu bakar tertinggi sebesar 117,209 kJ/kg dengan menggunakan variasi dimensi tempurung kelapa yang paling kecil yakni 3 cm x 3 cm. Hal ini dikarenakan semakin kecil ukuran bahan bakar yang digunakan akan menghasilkan gas mampu bakar yang

lebih lama dan stabil, sehingga semakin banyak kalor yang dapat diserap air dalam pengujian.

Untuk dimensi tempurung kelapa 15 cm x 15 cm didapatkan nilai laju alir bahan bakar yang paling rendah yakni sebesar 3,471 kg/h, dikarenakan ukuran yang semakin besar membuat jarak antar bahan bakar semakin besar sehingga menyebabkan bahan bakar lebih lama habis. Terlihat pada tempurung kelapa dengan dimensi 3 cm x 3 cm dengan laju alir bahan bakar yang tinggi sebesar 7,599 kg/h.

Nilai perbandingan udara-bahan bakar (AFR) dimensi tempurung kelapa 15 cm x 15 cm yakni 6,491 lebih besar dari nilai perbandingan udara-bahan bakar stoikiometri (AFRs) sebesar 5,419. Sehingga proses yang terjadi tidak termasuk dalam proses gasifikasi, melainkan proses pembakaran.

Kata Kunci : energi biomassa, gasifikasi, *updraft*, tempurung kelapa.
Kepustakaan : 14 (1979-2015)

SUMMARY

EFFECT OF COCONUT SHELL DIMENSIONS VARIATION TO SYNGAS ENERGY PRODUCED ON THE GASIFICATION PROCESS USING UPDRAFT REACTOR

Scientific Paper in the Form of Skripsi, 5 Desember 2016

Chandra Iskandar. N; Supervised by Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc.

Pengaruh Variasi Dimensi Tempurung Kelapa Terhadap Energi Gas Mampu Bakar Yang Dihasilkan Pada Proses Gasifikasi Menggunakan Reaktor Updraft

xviii+ 42 pages, 5 tables, 26 pictures

Energy needs is one of the major problems in developing countries. Petroleum as the primary energy source is non-renewable energy category, we need to look for the other alternative energy source that we can use.

Biomass is one of several alternative energy that we can use with raw materials that can be easily obtained. Coconut is one of the important agricultural commodity in the construction sub-sector plantations, coconut can be used as a feedstock in gasification.

The gasification process is a change in thermochemical solid fuel into gas, where the necessary air is lower than the air used for combustion processes. During the gasification process, the main chemical reaction that occurs is endothermic (requires external heat during the process). The most common medium used in the gasification process is air and steam. The gas produced from the gasification using air has a lower calorific value but on the other hand the operation process is simplified.

The present study uses an updraft gasifier where this type is the simplest type by using the air supply from below with gas out of the top results. The combustion process occurs in the grate, followed by a reduction process. At the top of the gasifier, the heating and pyrolysis processes occur due to heat transfer from the bottom by convection and radiation. Tar and volatiles generated in this process will be carried in the gas stream.

The main advantage of this type of updraft gasifier is a simple design, charcoal with a high calorific value, high-efficiency equipment, and raw materials are used in a variety of operations, such as sawdust, palm shells, coconut shells, etc. The main drawback updraft gasifier, the possibility of leakage of oxygen from the gasifier, it is very dangerous because tar is highly flammable and explosive.

In the gasification process obtained the value of the energy generated fuel gas capable of a peak of 117,209 kJ/kg by using a variation of the dimensions of most small coconut shell that is 3 cm x 3 cm. This is because the smaller the size of the fuel used will produce a fuel gas capable of a longer and stable, so that more heat can be absorbed by the water in the test.

For coconut shell dimension 15 cm x 15 cm obtained fuel flow rate value of the lowest which is equal to 3,471 kg/h, due to the greater size to make the distance between the greater fuel causing longer fuel runs out. Seen in a coconut shell with dimensions 3 cm x 3 cm with a flow rate of high fuel amounted to 7.599 kg/h.

The value of the air-fuel ratio (AFR) coconut shell dimension 15 cm x 15 cm which is 6.491 greater than the value of the air-fuel ratio of stoichiometric (AFRs) of 5.419. So the process that occurs is not included in the gasification process, but the combustion process.

Keywords : biomass energy, gasification, updraft, coconut shell.

Citations : 14 (1979-2015)

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Pengesahan	i
Halaman Pengesahan Agenda	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	v
Riwayat Penulis	vi
Kata Pengantar	vii
Ringkasan	ix
Summary	xi
Daftar Isi	xiii
Daftar Gambar	xvi
Daftar Tabel	xviii

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sejarah Biomassa	4
2.2. Biomassa sebagai Sumber Energi	4
2.3. Bahan Bakar Biomassa Cair	7
2.4. Bahan Bakar Biomassa Padat	7
2.5. Bahan Bakar Biomassa Gas	8
2.5.1. Gasifikasi	9
2.5.2. Tahapan Proses Gasifikasi	9
2.5.3. Tipe <i>Gasifier</i>	11
2.5.4. <i>Fixed Bed Gasifier</i>	12
2.5.4.1. <i>Updraft Gasifier</i>	13
2.5.4.2. <i>Downdraft Gasifier</i>	13
2.5.4.3. <i>Crossdraft Gasifier</i>	14

2.5.4.4. <i>Fluidized Bed Gasifier</i>	15
2.6. Pemeriksaan Sifat Bahan Biomassa	15
2.6.1. Analisa Unsur	15
2.6.2. Komposisi Abu dan Titik Fusi	15
2.6.3. Analisis Teknis	16
2.6.4. Agen Gasifikasi	16
2.6.5. Fenomena Penting dari Gasifikasi Biomassa	16
2.6.5.1. Penguapan Kelembaban Permukaan	16
2.6.5.2. Penguapan Kelembaban yang Melekat	16
2.6.5.3. Volatilisasi	16
2.6.5.4. Reaksi Gasifikasi dan Volatilisasi	16
2.6.5.5. Gasifikasi Arang	17
2.6.5.6. Residu Arang	17
2.7. Karakteristik Gas Produk Gasifikasi	17
2.8. Laju Alir Bahan Bakar (F atau $\dot{m}_{BT}$)	18
2.9. <i>Flowrate</i> Udara Masuk (Q)	18
2.10. Energi Gas Mampu Bakar (E)	18
 BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tempat Penelitian	20
3.2. Bahan dan Alat	20
3.2.1. Bahan	20
3.2.1.1. Tempurung Kelapa	20
3.2.1.2. Minyak Tanah	20
3.2.2. Alat	21
3.2.2.1. <i>Updraft Gasifier</i>	21
3.2.2.2. <i>Blower</i>	22
3.2.2.3. <i>Thermometer</i>	22
3.2.2.4. <i>Stopwatch</i>	22
3.2.2.5. <i>Timbangan</i>	23
3.2.2.6. <i>Blow Torch</i>	23
3.3. Diagram Alir Penelitian	24
3.4. Prosedur Penelitian	25
 BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisa	27
4.1.1. Data Hasil Pengujian	27
4.2. Pengolahan Data	27
4.2.1. Perhitungan Laju Alir Bahan Bakar	27
4.2.2. Perhitungan Udara Stoikiometri (AFs)	28
4.2.3. Perhitungan Laju Alir Udara Primer ($\dot{m}_{udara}$)	29
4.2.4. Perhitungan Perbandingan Udara-Bahan Bakar (AFR)	31
4.2.5. Perhitungan Energi yang dihasilkan Gas Mampu Bakar	31
4.3. Hasil dan Pembahasan	33
4.3.1. Hubungan Antara Dimensi Tempurung Kelapa (cm) dan Laju Alir Bahan Bakar (kg/jam)	34

4.3.2. Hubungan Antara Dimensi Tempurung Kelapa (cm) dan Perbandingan Udara-Bahan Bakar (AFR)	35
4.3.3. Hubungan Antara Dimensi Tempurung Kelapa (cm) dan Energi yang dihasilkan Bahan Bakar (kJ/kg)	36
4.3.4. Hubungan Antara Perbandingan Udara-Bahan Bakar (AFR) dan Energi yang dihasilkan Bahan Bakar (kJ/kg)	37
4.3.5. Hubungan Antara Dimensi Tempurung Kelapa dan Nyala Api Pembakaran Gas Mampu Bakar	38

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Bahan Baku Biomassa	6
2.2. Diagram Alir Proses Gasifikasi di dalam <i>Gasifier</i>	11
2.3. Berbagai Macam Tipe <i>Gasifier</i>	12
2.4. <i>Updraft Gasifier</i>	13
2.5. <i>Downdraft Gasifier</i>	14
2.6. <i>Crossdraft Gasifier</i>	14
2.7. <i>Fluidized Bed Gasifier</i>	15
2.8. Skema Aliran dari <i>Blower</i> ke <i>Gasifier</i>	18
3.1. Tempurung Kelapa	20
3.2. Minyak Tanah	21
3.3. <i>Updraft Gasifier</i>	21
3.4. Blower	22
3.5. Thermometer	22
3.6. Stopwatch	23
3.7. Timbangan	23
3.8. <i>Blow Torch</i>	23
3.9. Diagram Alir Penelitian	24
3.10. Skema alat <i>gasifier</i> bertipe <i>updraft</i>	25
4.1. Skema Aliran dari <i>Blower</i> ke <i>Gasifier</i>	30
4.2. Dimensi Tempurung Kelapa vs Laju Pemakaian Bahan Bakar	35
4.3. Dimensi Tempurung Kelapa vs Perbandingan Udara Bahan Bakar	36
4.4. Dimensi Tempurung Kelapa vs Energi yang dihasilkan Bahan Bakar	37
4.5. Perbandingan Udara-Bahan Bakar vs Energi yang dihasilkan Bahan Bakar	38
4.6. Nyala Api yang dihasilkan Gas Mampu Bakar dengan Menggunakan Dimensi Tempurung Kelapa 15 cm x 15 cm	39
4.7. Nyala Api yang dihasilkan Gas Mampu Bakar dengan Menggunakan Dimensi Tempurung Kelapa 7 cm x 7 cm	40

4.8. Nyala Api yang dihasilkan Gas Mampu Bakar dengan Menggunakan Dimensi Tempurung Kelapa 1 cm x 1 cm	41
--	----

Daftar Isi	1
1.1. Konsep dan Definisi Pelatapi Jambu Bermanfaat	6
1.2. Kelebihan dan Kekurangan Berbagai Tipe Pelatapi	12
1.3. Cara Penggunaan	27
1.4. Hasil Riset dan Air (Cat)	32
1.5. Kesimpulan Data	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Contoh Analisa Beberapa Jenis Biomassa	6
2.2. Kelebihan dan Kekurangan Berbagai Tipe Gasifier	12
4.1. Hasil Pengujian	27
4.2. Nilai Kalor Jenis Air (Cp)	32
4.3. Pengolahan Data	34

BAB 1

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi yang semakin terus meningkat menjadi masalah utama di negara-negara berkembang. Minyak bumi sebagai sumber energi utama termasuk dalam kategori energi yang tidak terbarukan, sehingga kita perlu mencari alternatif energi lain yang dapat kita gunakan.

Biomassa merupakan salah satu dari beberapa energi alternatif yang dapat kita gunakan dengan bahan baku yang dapat dengan mudah untuk didapatkan. Kelapa merupakan salah satu komoditi perkebunan yang penting dalam pembangunan sub-sektor perkebunan, kelapa dapat kita gunakan sebagai bahan baku dalam gasifikasi.

Pengolahan produk kelapa menghasilkan produk lain seperti detergen, sabun mandi, sampo, kosmetik, margarin, minyak goreng, kudapan, cuka dan nata de coco. Salah satu zat yang terdapat dalam kelapa adalah oleokimia seperti asam lemak dan alkohol lemak. Saat ini minyak kelapa mentah diubah menjadi ester kokometil atau lebih populer dikenal sebagai koko biodiesel. Selama proses konversi, dihasilkan dua produk samping, yakni tepung kopra dan gliserin.

Hasil sampingan utama dari kelapa adalah tempurung kelapa, sabut kelapa dan pelepah kelapa. Tempurung kelapa kebanyakan digunakan oleh perusahaan komersial untuk tujuan energi karena nilai kalornya yang tinggi. Pengguna utama tempurung kelapa adalah restoran atau pemilik perusahaan makanan. Tempurung kelapa juga digunakan untuk pengeringan tanaman seperti kopra dan karet. Kegunaan energi yang lain dari tempurung kelapa adalah dalam industri keramik dan pemanasan. Sisa sabut kelapa juga dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk pabrik roti, pengeringan ikan, pembuatan tembikar, keramik dan batu bata. Pelepah kelapa juga digunakan untuk bahan bakar pengeringan kopra.

Indonesia merupakan negara yang memiliki lahan tanaman kelapa terbesar di dunia dengan luas areal 3,88 juta hektar (97% dari perkebunan rakyat), dan dapat memproduksi kelapa 3,2 juta ton setara kopra. Selama 34 tahun, luas dari

tanaman kelapa meningkat dari 1,66 juta hektar pada tahun 1969 menjadi 3,89 juta hektar pada tahun 2005 (www.kelapaindonesia2020.wordpress.com)

Dengan menghasilkan 1,1 juta ton/tahun tempurung kelapa dengan kemungkinan energi yang dapat dihasilkan $18,7 \times 10^6$ GJ/tahun (Budiono, 2003). Tempurung kelapa sebagai biomassa dapat diubah menjadi energi dengan berbagai cara, salah satunya dengan proses gasifikasi. Gasifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan alat *updraft gasifier*, *downdraft gasifier* atau *crossdraft gasifier*.

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu cara untuk meningkatkan nilai energi gas mampu bakar yang dihasilkan adalah dengan menggunakan beberapa variasi dimensi tempurung kelapa yang akan digunakan dalam proses gasifikasi. Dari penjelasan di atas, dapat dirumuskan permasalahan bagaimana pengaruh dimensi tempurung kelapa yang digunakan dalam proses gasifikasi terhadap nilai energi gas mampu bakar yang dihasilkan.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini hanya untuk mengetahui laju alir bahan baku yang digunakan, perbandingan udara bahan bakar (AFR), dan jumlah energi yang dihasilkan dari gas mampu bakar dengan menggunakan variasi dimensi tempurung kelapa 15 cm x 15 cm, 7 cm x 7 cm, dan 3 cm x 3 cm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah :

1. Mengevaluasi data laju alir bahan baku, perbandingan udara bahan bakar, dan energi yang dihasilkan dari gas mampu bakar dengan menggunakan variasi dimensi tempurung kelapa 15 cm x 15 cm, 7 cm x 7 cm, dan 3 cm x 3 cm.
2. Mempelajari pengaruh perbandingan variasi dimensi tempurung kelapa pada proses gasifikasi terhadap laju alir bahan baku, perbandingan udara bahan bakar, dan energi yang dihasilkan dari gas mampu bakar

dengan menggunakan variasi dimensi tempurung kelapa 15 cm x 15 cm, 7 cm x 7 cm, dan 3 cm x 3 cm.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan dalam Penelitian ini, yaitu :

1. Dapat memberikan kontribusi dan pengetahuan kepada mahasiswa teknik mesin khususnya dan kepada masyarakat pada umumnya tentang bahan bakar biomassa alternatif yang lebih ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah yang ada di sekitar lingkungan.
2. Dapat memberikan pengetahuan bagaimana pengaruh dimensi bahan bakar terhadap hasil akhir dari gas mampu bakar yang dapat dihasilkan dari proses gasifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aklis, N., Handoyo., dan Subroto. 2013. *Pengaruh Variasi Kecepatan Udara Terhadap Temperatur Pembakaran pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi*. Universitas Muhammadiyah : Surakarta.
- Alta, Y., 2015. *Green Energy for Sustainability*. www.g-energi.blogspot.co.id/2015/05/gasifikasi-biomassa.html. Diakses pada 10 Oktober 2016.
- Andreidinata, R., 2015. *Kaji Eksperimental Pengaruh Air Fuel Ratio Terhadap Temperatur Gas Dan Kalor Yang Dilepaskan Pada Pembakaran Kerosin*. Universitas Sriwijaya : Palembang.
- Budiono, C., 2003. *Tantangan dan Peluang Usaha Pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia*. Jakarta : Konvensi Kelistrikan Indonesia.
- Hantoko, D., 2012. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia 2012 : *Pengaruh Ukuran dan Bentuk Partikel Biomassa terhadap Kebutuhan Daya Pompa Penyedia Udara Penggasifikasi*. Universitas Indonesia : Jakarta.
- Jamilatun, S., 2011. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” : *Kualitas Sifat-sifat Penyalaan dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi dan Briket Batubara*. Universitas Ahmad Dahlan : Yogyakarta.
- Kanniapan, K., 2013. International Journal of Science and Research (IJSR) : *Production of Biomass by Gasification Using Coconut Shell*. R.M.K Engineering College : India.
- Melgar, A., Perez, J., dan Horrillo, A., 2009. *Biomass Gasification Process in a Downdraft Fixed Bed Gasifier : a Real Time Diagnosis Model Based on Gas Composition Analysis*. University of Valladolid : Spain.
- Najib, L., dan Darsopuspito, S., 2012. Jurnal Teknik ITS, vol.1 No.1 : *Karakterisasi Proses Gasifikasi Biomassa Tempurung Kelapa Sistem*

Downdraft Kontinyu dengan Variasi Perbandingan Udara-Bahan Bakar (AFR) dan Ukuran Biomassa. Institut Teknologi Sepuluh November : Surabaya.

Reed, T., dan Desrosiers, R., 1979. *The Equivalence Ratio : The Key To Understanding Pyrolysis. Combustion and Gasification of Fuels.* Encyclopedia of Biomass Thermal Conversion.

Sari, W. K., 2014. *Prototype Gasifikasi Biomassa Sistem Updraft Single Gas Outlet.* Politeknik Negeri Sriwijaya : Palembang.

Shinya, Y., 2008. Buku Panduan Biomassa : *Dalam Panduan untuk Produksi dan Pemanfaatan Biomassa.* Jepang. 15-17, 67-71, 129-131.

Suharmantono, H., 2012. *Tinjauan Studi Pembentukan Briket Arang dari Tempurung Kelapa.* www.harmansuharmantono.blogspot.com/2012/01/tinjauan-studi-pembuatan-briket-arang.html. Diakses pada 10 Oktober 2016.

Vidian, F., 2008. Jurnal Teknik Mesin, vol.10 No.2 : *Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan Updraft Gasifier pada Beberapa Variasi Laju Alir.* Universitas Sriwijaya : Palembang.