

**SKRIPSI**

**ANALISIS PROSES GASIFIKASI TEMPURUNG  
KELAPA MENGGUNAKAN *UPDRAFT GASIFIER*  
DI AREA REDUKSI UNTUK PENCAIRAN  
ALUMINIUM DENGAN CARA DIHEMBUS**



**GILANG RIFKI MAULANA**

**03051282025043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PROSES GASIFIKASI TEMPURUNG  
KELAPA MENGGUNAKAN *UPDRAFT GASIFIER*  
DI AREA REDUKSI UNTUK PENCAIRAN  
ALUMINIUM DENGAN CARA DIHEMBUS**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH**

**GILANG RIFKI MAULANA**

**03051282025043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PROSES GASIFIKASI TEMPURUNG KELAPA  
MENGUNAKAN *UPDRAFT GASIFIER* DI AREA  
REDUKSI UNTUK PENCAIRAN ALUMINIUM DENGAN  
CARA DIHEMBUS**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas  
Teknik Universitas Sriwijaya

**Oleh:**

**GILANG RIFKI MAULANA**

**03051282025043**

Palembang, Desember 2024

Diperiksa dan disetujui oleh

**Pembimbing Skripsi**



**Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T**

**NIP. 197207162006041002**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP. 197909272003121004**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No.  
Diterima Tanggal  
Paraf**

: 133/TUM/AK/2024  
: 30 Desember 2024  
:

**SKRIPSI**

**NAMA** : GILANG RIFKI MAULANA  
**NIM** : 03051282025043  
**JURUSAN** : TEKNIK MESIN  
**JUDUL SKRIPSI** : ANALISIS GASIFIKASI TEMPURUNG  
KELAPA MENGGUNAKAN *UPDRAFT*  
*GASIFIER* DI AREA REDUKSI UNTUK  
PENCAIRAN ALUMINIUM DENGAN  
CARA DIHEMBUS  
**DIBUAT TANGGAL** : 29 SEPTEMBER 2023  
**SELESAI TANGGAL** : 12 DESEMBER 2024

Palembang, 12 Desember 2024



**Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
NIP. 197909272003121004

Diperiksa dan disetujui oleh:  
**Pembimbing**



**Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T.**  
NIP. 197207162006041002

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Analisis Proses Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan *Updraft Gasifier* di Area Reduksi Untuk Pencairan Aluminium Dengan Cara Dihembus” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Desember 2024.

Palembang, Desember 2024

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

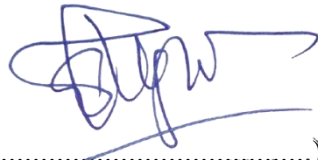
### Ketua:

1. Prof. Dr. Ir. Kaprawi, DEA.  
NIP. 197112251997021004

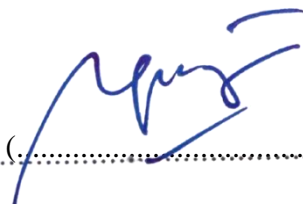
  
(.....)

### Anggota:

2. Ellyanie, S.T., M.T.  
NIP. 196905011994122001

  
(.....)

3. Ir. Hj. Marwani, M.T.  
NIP. 196503221991022001

  
(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
  
Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197909272003121004

Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing Skripsi



Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T  
NIP. 197207162006041002

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Yang Maha Esa, sang penguasa langit dan bumi yang atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “Analisis Proses Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan *Updraft Gasifier* di Area Reduksi untuk pencairan Aluminium Dengan Cara Dihembus”.

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, yang telah melancarkan segala urusan untuk penulis dan telah memberi nikmat Kesehatan, keimanan, dan telah memberi penulis orang-orang yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan proposal skripsi ini. Melalui kesempatan ini penulis dengan rasa syukur dan rasa hormat yang setinggi-tingginya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang penulis cintai, Bapak Hermanto dan Ibu Armini, yang telah memberikan support secara maksimal dan selalu senantiasa memberi doa, dukungan, dan kasih sayang serta dorongan secara moral dan material untuk keberhasilan penulis.
2. Kakak dan adik yang penulis sayangi. Muhammad Aldi Pratama dan Nabila Putri Izzati. Yang senantiasa memberikan support dan memberi dorongan secara moral dan material untuk keberhasilan penulis.
3. Bapak Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberi wawasan, arahan, dan motivasi dalam proses penulisan proposal skripsi ini.
4. Bapak Dr. M. Yanis, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya

5. Bapak Irsyadi Yani, ST., M. Eng., Ph.D selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Prof. Amir Arifin, ST., M. Eng., Ph.D selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh jajaran dosen dan staf administrasi di Jurusan Teknik Mesin Univeritas Sriwijaya
8. Daud Ramadhan selaku rekan satu bimbingan yang telah bersama belajar dan berbagi informasi satu sama lain.
9. Keluarga besar mahasiswa Teknik Mesin Universitas Sriwijaya, Terutama kepada teman-teman seperjuangan Angkatan 2020 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
10. Keluarga, sahabat, dan seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis hingga pada titik ini.

Penulis mengharapkan masukan, kritik, dan juga saran yang membangun agar penelitian ini dapat menjadi lebih baik. Penulis juga berharap penelitian ini dapat memberi manfaat kepada pembaca dan juga semua pihak yang berkepentingan.

Indralaya, Desember 2024



Gilang Rifki Maulana

NIM. 03051282025043

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gilang Rifki Maulana

NIM : 03051282025043

Judul : Analisis Proses Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan  
*Updraft Gasifier* di Area Reduksi Untuk Pencairan Aluminium  
Dengan Cara Dihembus

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 12 Desember 2024



Gilang Rifki Maulana  
NIM. 03051282025043



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gilang Rifki Maulana

NIM : 03051282025043

Judul : Analisis Proses Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan *Updraft Gasifier* di Area Reduksi Untuk Pencairan Aluminium Dengan Cara Dihembus

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya 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 dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 12 Desember 2024



Gilang Rifki Maulana  
NIM. 03051282025043

## RINGKASAN

ANALISIS PROSES GASIFIKASI TEMPURUNG KELAPA MENGGUNAKAN *UPDRAFT GASIFIER* DI AREA REDUKSI UNTUK PENCAIRAN ALUMINIUM DENGAN CARA DIHEMBUS.

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Desember 2024

Gilang Rifki Maulana, dibimbing oleh Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T.

xxix+76 Halaman, 9 Tabel, 41 Gambar, 7 Lampiran

## RINGKASAN

Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin maju kebutuhan akan energi juga semakin meningkat, pemanfaatan bahan bakar fosil yang secara terus menerus akan mengakibatkan pasokan bahan bakar fosil akan habis. Oleh karena itu gasifikasi dari biomassa dapat menjadi alternatif untuk kebutuhan akan energi yang terus meningkat.

Gasifikasi merupakan suatu proses pembakaran menggunakan suplai udara yang terbatas untuk mengubah bahan bakar padat menjadi bahan bakar gas, hasil dari gasifikasi disebut dengan *syngas* atau *systematic gas*. Proses gasifikasi terbagi menjadi empat tahapan yaitu pengeringan, pirolisis, reduksi, dan oksidasi. Pengeringan merupakan proses pertama yang terjadi pada proses gasifikasi dimana kandungan air pada biomassa akan dihilangkan dengan cara diuapkan, adapun pada proses pengeringan memiliki temperatur yang rendah yaitu dibawah  $150^{\circ}\text{C}$ . Pirolisis merupakan proses gasifikasi parsial dimana pada proses ini akan menghasilkan produk yang terdiri dari tiga jenis, yaitu gas ringan ( $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , dan  $\text{CH}_4$ ), tar dan arang, proses ini sangat bergantung dengan suhu, pada proses pirolisis memiliki temperatur berkisar pada  $150^{\circ}\text{C} < T < 700^{\circ}\text{C}$ . Reduksi merupakan tempat terjadinya rangkaian reaksi endotermik yang akan menghasilkan produk gas mampu bakar, proses ini terjadi pada temperatur  $800^{\circ}\text{C} < T < 1000^{\circ}\text{C}$ . Terakhir adalah proses oksidasi yang akan menyediakan panas atau melepaskan panas yang akan digunakan untuk tiga proses lainnya, pada proses ini terjadi pada kisaran temperatur  $700^{\circ}\text{C} < T < 1500^{\circ}\text{C}$ . Pada proses gasifikasi dapat menghasilkan gas mampu bakar yang dapat dimanfaatkan dan memiliki temperatur yang tinggi. Oleh karena itu,

penelitian dilakukan untuk memanfaatkan gas mampu bakar bertemperatur tinggi hasil dari proses gasifikasi untuk mencairkan aluminium.

Penelitian ini memiliki tujuan menganalisis pengaruh temperatur nyala api, menganalisis pengaruh AFR terhadap nyala api, dan memperoleh visualisasi dari pencairan aluminium. Penelitian akan menggunakan alat updraft gasifier dengan gas keluar dari daerah reduksi. Biomassa yang digunakan untuk proses gasifikasi adalah tempurung kelapa dengan berat total 7 kg. untuk mendapatkan bara pada penyalaan awal, gunakan 0,5 kg dari biomassa dan bakar di dalam *gasifier*. Proses ini akan memakan waktu kurang lebih 10-15 menit hingga biomassa menjadi bara. Kemudian dilanjutkan dengan memasukkan biomassa hingga memenuhi *gasifier* dan tutup. Penelitian ini menggunakan kecepatan udara 2,2 m/s. Dari penelitian ini didapatkan hasil waktu operasi rata-rata dari total tiga kali pengujian adalah 2 jam 12 menit dengan rata-rata nyala api 1 jam 44 menit dengan nilai dari air fuel ratio (AFR) rata-rata yaitu 7,83. Pada proses pencairan dari aluminium, bukaan *valve* dari blower yang menghasilkan suhu paling tinggi adalah 45° dengan suhu yang dihasilkan rata-rata pada *burner* adalah 714°C dan pada tungku pencairan adalah 789°C. rata-rata waktu yang diperlukan untuk mencairkan aluminium adalah 11 menit 33 detik.

**Kata kunci** : Tempurung kelapa, gasifikasi, *updraft gasifier*, aluminium

Kepustakaan : 23

## SUMMARY

### ANALYSIS OF COCONUT SHELL GASIFICATION PROCESS USING UPDRAFT GASIFIER IN REDUCTION AREA FOR ALUMINUM LIQUEFACTION BY BLOWING

Scientific Manuscript, December 2024

Gilang Rifki Maulana, Supervised by Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T.

xxixi+76 Pages, 9 Table, 41 Figure, 7 Appendices

### SUMMARY

Along with the development of the increasingly advanced era, the need for energy is also increasing, the use of fossil fuels which will continuously result in the supply of fossil fuels running out. Therefore, gasification of biomass can be an alternative to the increasing need for energy.

Gasification is a combustion process using a limited air supply to convert solid fuels into gas fuels, the result of gasification is called syngas or systematic gas. The gasification process is divided into four stages, namely drying, pyrolysis, reduction, and oxidation. Drying is the first process that occurs in the gasification process where the water content in the biomass will be removed by evaporation, while the drying process has a low temperature, which is below 150°C. Pyrolysis is a partial gasification process where this process will produce products consisting of three types, namely light gas (H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, and CH<sub>4</sub>), tar and charcoal, this process is very dependent on temperature, in the pyrolysis process has a temperature ranging from 150°C <T <700°C. Reduction is where a series of endothermic reactions occur that will produce combustible gas products, this process occurs at a temperature of 800°C <T <1000°C. The last is the oxidation process that will provide heat or release heat that will be used for the other three processes, this process occurs at a temperature range of 700°C <T <1500°C. The gasification process can produce combustible gas that

can be utilized and has a high temperature. Therefore, research was conducted to utilize high-temperature combustible gas from the gasification process to liquefy aluminum.

This study aims to analyze the effect of flame temperature, analyze the effect of AFR on the flame, and obtain visualization of aluminum liquefaction. The study will use an updraft gasifier with gas coming out of the reduction area. The biomass used for the gasification process is coconut shells with a total weight of 7 kg. to get coals for initial ignition, use 0.5 kg of biomass and burn it in the gasifier. This process will take approximately 10-15 minutes until the biomass becomes coals. Then continued by inserting biomass until it fills the gasifier and closes. This study uses an air velocity of 2.2 m / s. From this study, the results of the average operating time from a total of three tests were 2 hours 12 minutes with an average flame of 1 hour 44 minutes with an average air fuel ratio (AFR) value of 7.83. In the aluminum melting process, the valve opening of the blower that produces the highest temperature is 45° with an average temperature produced on the burner of 714°C and on the melting furnace of 789°C. The average time required to melt aluminum is 11 minutes 33 seconds.

**Keywords** : Coconut shell, gasification, updraft gasifier, aluminum

Literature : 23

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	v
SKRIPSI .....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	xv
RINGKASAN .....	xvii
SUMMARY .....	xix
DAFTAR ISI .....	xxi
DAFTAR GAMBAR .....	xxv
DAFTAR TABEL .....	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Tujuan Penelitian .....	3
1.4    Batasan Masalah.....	4
1.5    Manfaat Penelitian .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2. 1    Biomassa .....	5
2.1.1    Pengertian Biomassa .....	5
2.1.2    Jenis Biomassa .....	6
2. 2    Pembakaran .....	6
2. 3    Rasio Udara Bahan Bakar (AFR).....	7
2. 4    Gasifikasi .....	8
2. 5    Proses Gasifikasi .....	9
2. 6    Pengeringan.....	10
2. 7    Pirolisis.....	10

2. 8	Reduksi .....	12
2. 9	Oksidasi.....	13
2. 10	Rumus Yang Digunakan Pada Proses Gasifikasi.....	13
2. 11	Jenis Reaktor Gasifikasi.....	15
2. 11.1	Updraft Gasifier .....	16
2. 11.2	Downdraft Gasifier .....	17
2. 11.3	Crossdraft Gasifier .....	19
2. 12	Tempurung Kelapa.....	20
2. 13	Aluminium .....	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3. 1	Diagram Alir Penelitian .....	23
3. 2	Metode Penelitian .....	24
3. 3	Skema Alat Penelitian.....	25
3. 4	Alat dan Bahan.....	26
3.4.1	Alat.....	26
3.4.2	Bahan .....	32
3. 5	Prosedur Pengujian .....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		37
4.1	Data Pengujian .....	37
4.1.1	Perkiraan Udara Gasifikasi .....	37
4.1.2	Data Pengujian .....	40
4.2	Laju Aliran Massa.....	42
4.2.1	Laju Aliran Massa Bahan Bakar .....	42
4.2.2	Laju Aliran Massa Udara Di Reaktor .....	43
4.2.3	<i>Air Fuel Ratio</i> (AFR) pada Updraft Gasifier .....	44
4.3	Data Hasil Gasifikasi .....	45
4.3.1	Perhitungan Laju Aliran Udara Pada Pembakaran di <i>Burner</i> .....	45
4.3.2	Perhitungan Laju Aliran Gas Pada Pembakaran di <i>Burner</i> .....	48
4.3.3	<i>Air Fuel Ratio</i> (A/F) Pada <i>Burner</i> .....	49
4.4	Pembahasan.....	50
4.4.1	Karakteristik Operasi Gasifikasi .....	50

4.4.2	Lama Nyala Api Hasil Pembakaran Gas Hasil Gasifikasi dan Waktu Operasi .....	52
4.4.3	Perbandingan Udara dan Bahan Bakar .....	53
4.4.4	Pengaruh Bukaannya <i>Valve</i> Terhadap Suhu Pembakaran .....	55
4.4.5	Lama Pencairan dan Visualisasi Aluminium Hasil Pencairan ....	57
BAB V KESIMPULAN .....		61
5.1	Kesimpulan .....	61
DAFTAR PUSTAKA.....		63
LAMPIRAN.....		67



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Urutan proses dan reaksi untuk gasifikasi (Basu, 2010) .....	9
Gambar 2.2 Proses pirolisis pada partikel biomassa (Basu, 2010) .....	11
Gambar 2.3 Rentang kapasitas tipe reaktor (Basu, 2010) .....	15
Gambar 2.4 Jenis <i>fixed/moving bed reactor</i> (Kordi & Masoud Seyyedi, 2021) .....	16
Gambar 2.5 <i>Updraft gasifier</i> (Basu, 2010).....	16
Gambar 2.6 <i>Downdraft gasifier</i> (Basu, 2010).....	18
Gambar 2.7 <i>Crossdraft gasifier</i> (Basu, 2010) .....	19
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....	23
Gambar 3.2 Skema alat <i>updraft gasifier</i> dengan gas keluar dari daerah reduksi .....	26
Gambar 3.3 Blower .....	27
Gambar 3.4 Anemometer .....	27
Gambar 3.5 Timbangan .....	28
Gambar 3.6 <i>Stopwatch</i> .....	28
Gambar 3.7 Alat pelindung diri.....	29
Gambar 3.8 Reaktor Gasifikasi .....	29
Gambar 3.9 <i>Valve</i> .....	29
Gambar 3.10 Busur.....	30
Gambar 3.11 Kotak air .....	30
Gambar 3.12 Termokopel.....	30
Gambar 3. 13 Tungku Pencairan .....	31
Gambar 3. 14 Orifice.....	31
Gambar 3. 15 Manometer U .....	32
Gambar 3. 16 <i>Burner</i> dan titik pengukuran suhu .....	32
Gambar 3.17 Minyak tanah .....	33
Gambar 3.18 Tempurung Kelapa .....	33
Gambar 3.19 Aluminium.....	33
Gambar 4.1 Api hasil gasifikasi .....	51

Gambar 4.2 Diagram waktu operasi .....	53
Gambar 4.3 Diagram perbandingan udara dan bahan bakar .....	54
Gambar 4.4 Diagram <i>air fuel ratio gas</i> .....	54
Gambar 4.5 Diagram pengaruh AFR terhadap suhu .....	56
Gambar 4.6 Api Pengujian 1 .....	56
Gambar 4.7 Api Pengujian 2 .....	57
Gambar 4.8 Api Pengujian 3 .....	57
Gambar 4.9 Alumunium .....	58
Gambar 4.10 Diagram waktu pencairan .....	58
Gambar 4.11 Api di dalam tungku .....	59
Gambar 4.12 Alumunium di dalam tungku pencairan .....	59
Gambar 4.13 Proses pencairan alumunium .....	60
Gambar 4.14 Penuangan alumunium .....	60
Gambar 4.15 Alumunium hasil pencairan .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Reaksi Reduksi (Basu, 2010) .....	12
Tabel 2.2 Tipe Reaksi Oksidasi (Basu, 2010) .....	13
Tabel 4.1 Analisis ultimat dan proksimat tempurung kelapa (Balai Besar Pengujian Mineral dan Batubara Tekmira, 2024) .....	37
Tabel 4.2 Data hasil gasifikasi <i>updraft gasifier</i> dengan gas keluar dari area reduksi .....	40
Tabel 4.3 Data Hasil Waktu Pencairan Alumunium .....	40
Tabel 4.4 Data Hasil Suhu Nyala Api Pada <i>Burner</i> Pengujian 1 .....	41
Tabel 4.5 Data Hasil Suhu Nyala Api Pada <i>Burner</i> Pengujian 2 .....	41
Tabel 4.6 Data Hasil Suhu Nyala Api Pada <i>Burner</i> Pengujian 3 .....	41
Tabel 4.7 Hasil kalkulasi laju aliran bahan bakar, laju aliran udara, dan <i>air fuel ratio</i> .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikat analisis ultimat dan proksimat tempurung kelapa.....	67
Lampiran 2 Hasil analisis ultimat dan proksimat tempurung kelapa .....	68
Lampiran 3 Lembar kartu bimbingan skripsi .....	69
Lampiran 4 Cek format skripsi.....	72
Lampiran 5 Hasil cek similaritas .....	73
Lampiran 6 Surat keterangan pengecekan similaritas .....	74
Lampiran 7 Surat pernyataan bebas plagiarisme.....	75

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi terus meningkat seiring dengan perkembangan zaman yang semakin maju. Energi berbahan dasar fosil menjadi komoditas utama untuk menyokong kebutuhan energi diberbagai bidang, salah satunya adalah bidang industri. Dengan meningkatnya bidang industri maka bahan bakar fosil yang digunakan juga semakin meningkat, peningkatan penggunaan dari energi berbahan dasar fosil akan memicu kenaikan emisi gas rumah kaca yang mengganggu stabilitas dari iklim dan meningkatnya suhu bumi dan permukaan laut (Setyono & Kiono, 2021). Penggunaan bahan bakar fosil yang terus meningkat akan mengakibatkan pasokan bahan bakar fosil menipis dan habis karena bahan bakar fosil merupakan sumber daya alam *non renewable* atau tidak dapat diperbaharui, oleh karena itu diperlukan energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan akan energi berbahan dasar fosil.

Biomassa dengan proses gasifikasi merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan. Potensi gasifikasi yang memanfaatkan biomassa dari limbah dapat memungkinkan untuk digunakan.

Gasifikasi merupakan suatu proses pembakaran dengan suplai udara terbatas yang mengubah bahan bakar padat menjadi bahan bakar gas, hasil dari proses gasifikasi disebut *syngas* (*systematic gas*). Proses gasifikasi menggunakan reaktor bernama *gasifier*. Didalam *gasifier* akan terjadi distribusi suhu yang membentuk daerah proses, daerah proses tersebut antara lain adalah Pengerinan, Pirolisa, Reduksi, dan Pembakaran (vidian, 2008). Dalam prosesnya akan terjadi reaksi kimia yang akan mengubah bahan bakar padat menjadi *syngas*.

Pemanfaatan biomassa sebagai energi alternatif merupakan langkah tepat karena memiliki kelebihan antara lain yaitu sumber energi yang dapat diperbaharui dan ramah lingkungan. Salah satu jenis limbah biomassa yang dapat dimanfaatkan adalah tempurung kelapa. Indonesia pada tahun 2019 memiliki hasil panen kelapa sebanyak 17,13 metrik ton dan menjadi produsen kelapa terbesar di dunia. 57,3% kelapa di Indonesia dimanfaatkan untuk diproduksi menjadi kopra kemudian sisanya untuk produksi santan dan minyak kelapa dengan masing-masing berkisar 34,7% dan 8% (Winarno, 2014). Hasil turunan dari produksi kelapa memiliki produk sampingan yaitu tempurung kelapa. Tempurung kelapa sendiri menyumbang limbah tahunan sekitar 3,18 ton. Dengan jumlah limbah yang melimpah, biomassa dari tempurung kelapa dapat diolah dan digunakan secara optimal sebagai salah satu energi alternatif. Tempurung kelapa sendiri hanya dimanfaatkan menjadi arang di kehidupan sehari-hari dan masih jarang dimanfaatkan sebagai energi alternatif. Kandungan yang terdapat pada tempurung kelapa antara lain selulosa, lignin, pentosan, dan abu.

Penelitian gasifikasi biomassa menggunakan *updraft gasifier* telah sering dilakukan. Abineno, dkk melakukan penelitian gasifikasi menggunakan *updraft gasifier* dengan memanfaatkan limbah tempurung kemiri. Hasil penelitian menunjukkan laju aliran udara (462.091/menit) menghasilkan kinerja terbaik pada *updraft gasifier*. Durasi penyalaan syngas yaitu 12 menit/kg<sub>bahan</sub> dengan suhu rata-rata berkisar 600°C. Penelitian Anam, dkk memanfaatkan gasifikasi tempurung kelapa dengan *updraft gasifier* tipe hisap dengan memvariasikan laju aliran udara dan ukuran bahan. Penelitian ini menunjukkan efektivitas gasifikasi akan semakin rendah seiring dengan meningkatnya laju udara yang masuk. Hasil penelitiannya yaitu efektivitas gasifikasi 25-94% dengan waktu efektif gasifikasi berkisar 15-21 menit dimana efektivitas tertinggi dicapai pada variasi 0,17 m/s, massa arang dan abu 138-223 gram, massa tar 38-95 gram dengan suhu proses gasifikasi >700°C.

Adapun penelitian yang saat ini dilakukan menggunakan modifikasi *updraft gasifier* dengan gas keluar di area reduksi. Modifikasi ini dilakukan

untuk mendapatkan nilai suhu yang lebih tinggi dan mengurangi produksi dari tar. *Updraft gasifier* digunakan untuk diaplikasikan sebagai pencairan bahan aluminium dengan memanfaatkan biomassa dari tempurung kelapa yang banyak ditemui di lingkungan terkhususnya di daerah Indralaya-Palembang. Pencairan aluminium yang biasanya menggunakan bahan bakar fosil pada penelitian ini diubah dengan memanfaatkan produser gas hasil gasifikasi secara langsung dengan cara dibakar.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis mengambil tugas akhir/skripsi: **“ANALISIS PROSES GASIFIKASI TEMPURUNG KELAPA MENGGUNAKAN *UPDRAFT GASIFIER* DI AREA REDUKSI UNTUK PENCAIRAN ALUMINIUM DENGAN CARA DIHEMBUS”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dilakukan pengujian *updraft gasifier* menggunakan biomassa tempurung kelapa dengan gas keluar dari area reduksi dan mengidentifikasi durasi pencairan dari aluminium serta visualisasi pencairan.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh temperatur nyala api terhadap hasil gasifikasi
2. Menganalisis pengaruh AFR terhadap nyala api yang dihasilkan
3. Mendapatkan lama waktu pencairan aluminium pada temperatur maksimal

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Biomassa yang digunakan adalah tempurung kelapa
2. Kecepatan udara yang digunakan konstan
3. Analisis dari pencairan hanya pada lamanya waktu pencairan dan visualisasi cairan
4. Pengujian dilakukan perunggu

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian antara lain:

1. Hasil dari proses gasifikasi pada updraft gasifier dapat digunakan sebagai alternatif energi untuk menggantikan bahan bakar fosil.
2. Sebagai acuan bagi penelitian proses gasifikasi sistem *updraft* pada tempurung kelapa
3. Memanfaatkan limbah biomassa menjadi sumber bahan bakar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abineno, Jemseng Carles & Koyslal, Johny Agustinus. (2018). Gasifikasi Limbah Tempurung Kemiri Sebagai Energi Alternatif Menggunakan Updraft Gasifier Pada Laju Aliran Udara Berbeda. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 7(3), 175-180
- Anam, IS, Purwantana B, Rudi. (2022). Karakteristik Proses Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan Updraft Gasifier Tipe Hisap. *Jurnal Teknologi Terapan (JTT)*, 8(1). 34-42
- Alouw, JC dan Wulandari S. (2020). Present Status and Outlook of Coconut Development in Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environment Science*. 418
- Ardiansyah, I. M. (2017). Studi Eksperimental Pengaruh Air Fuel Ratio Proses Gasifikasi Pellet Municipal Solid Waste (MSW) Terhadap Unjuk Kerja Gasifier Tipe Downdraft Sistem Kontinyu. Skripsi. Departemen Teknik Mesin. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Basu, P. (2010). *Biomass Gasification and Pyrolysis Practical Design and Theory*. Burlington, USA: Elsevier.
- Bledzki AK, Mamun AA, & Volk J. (2010). Barley Husk and Coconut Shell Reinforced Polypropylene Composites: The Effect of Fibre Physical, Chemical and Surface Properties. *Composites Science and Technology*. 70, 840-846
- Callister, WD & Rethwisch DG. (2009). *Materials Science and Engineering an Introduction Eighth Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc
- Farzad, Somayeh, Mandegari, Mohsen Ali, Gorgens & Johann F. (2016). A Critical Review on Biomass Gasification, Co-Gasification, and Their Environment Assessments. *Biofuel Research Journal*. Vol. 12, 483-495
- Kurniawan. (2012). Karakteristik Konvensional Updraft Gasifier Dengan Menggunakan Bahan Bakar Kayu Karet Melalui Pengujian Variasi Flow Rate Udara. Skripsi. Departemen Teknik Mesin. Universitas Indonesia
- Kordi, M., & Masoud Seyyedi, S. (2021). Biomass Gasification Systems and Different Types of Gasifiers, Effective Parameters on Gasification Process Efficiency: An Overview. *Journal of Applied Dynamic Systems and*

- Control*, 4(2), 1–17.
- Naryanto, Rizqi Fitri. (2021). *Teknik Pembakaran*. Malang: CV Literasi Nusantara Abadi.
- Parinduri, Luthfi & Parinduri Taufik. (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Journal of Electrical Technology*. 5(2), 88-92
- Pratiwi, Indah. (2020). Rancang Bangun Alat Gasifikasi Biomassa (Kayu Karet) Sistem Updraft Single Gas Outlet. *Journal Teknik Patra Akademika*. 11(1), 38-49
- Kordi, M., & Masoud Seyyedi, S. (2021). Biomass Gasification Systems and Different Types of Gasifiers, Effective Parameters on Gasification Process Efficiency: An Overview. *Journal of Applied Dynamic Systems and Control*, 4(2), 1–17.
- Ramadhan, Daud. (2024). Analisis Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan Updraft Gasifier Dengan Gas Keluar Dari Area Pembakaran Melalui Metode Dihembus Untuk Pencairan Aluminium. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Sriwijaya
- Serkan & Figan. (2017). Influence of Syngas Composition on Calculation of Rate Measured by Using Orifice Plates. *International Scientific Conference "UNITECH 2017"- Gavrobo*. 3, 405-410
- Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(3), 154–162. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>
- Shelke AS, Ninghot KR, Kunjekar PP, & Gaikwad SP. (2014). Coconut Shell as Partial Replacement for Coarse Aggregate: Review. *International Journal of Civil Engineering Research*. 5(3), 211-214
- Tarmizi & Prayoga, boy. (2016). Analisa Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Pada Proses Friction Stir Welding Aluminium 5052. *Jurnal Riset Industri*. 10(2), 70-82
- Ting TL, Jaya RP, Hassan NA, Yaacob H, Jayanti DS & Ariffin MAM. (2016). A Review of Chemical and Physical Properties of Coconut Shell in Asphalt Mixture. *Sciences and Engineering*. 78(4), 85-89
- Triwibowo, Bayu. (2013). Teori Dasar Simulasi Proses Pembakaran Limbah Vinasse Dari Industri Alkohol Berbasis CFD. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 2(2), 14-24
- Totten, GE & Mackenzie, DS. (2003). *Handbook of Aluminum Volume 1 Physical Metallurgy and Processes*. New York: Marcel Dekker, Inc

- Vidian, F. (2008, Oktober). Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan Updraft Gasifier Pada Beberapa Variasi Laju Alir Udara Pembakaran. *JURNAL TEKNIK MESIN*, 10(2), 88-93.
- Winarno FG. 2014. *Kelapa Pohon Kehidupan*. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.
- Yuwono, Indarto. (2016). Studi Eksperimental Gasifikasi Briket Municipal Solid Waste Dengan Reaktor Gasifikasi Tipe Downdraft Berpengendali Suhu Otomatis Pada Zona Partial Combustion. Tesis. Departemen Teknik Mesin. Institut Teknologi Sepuluh Nopember