

SKRIPSI

**GASIFIKASI SEKAM PADI PADA *UPDRAFT*
GASIFIER DENGAN GAS KELUAR DARI ARAH
REDUKSI DENGAN METODE DIHISAP**



ABETNEGO SITUMEANG

03051281924126

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

SKRIPSI

**GASIFIKASI SEKAM PADI PADA *UPDRAFT*
GASIFIER DENGAN GAS KELUAR DARI ARAH
REDUKSI DENGAN METODE DIHISAP**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH:

ABETNEGO SITUMEANG

03051281924126

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

GASIFIKASI SEKAM PADI PADA *UPDRAFT GASIFIER* DENGAN GAS KELUAR DARI ARAH REDUKSI DENGAN METODE DIHISAP

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

ABETNEGO SITUMEANG

03051281924126

Inderalaya, Desember 2023

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Skripsi



Dr. Fajari Vidian. S.T.,M.T.

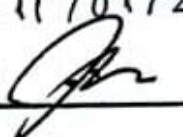
NIP. 197207162006041002

Mengetahui:



Ketua Jurusan Teknik Mesin
Irsyadi Yani. S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001

URUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 062/TM/AK/2024
Diterima Tanggal : 11/01/2024
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : ABETNEGO SITUMEANG
NIM : 03051281924126
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : GASIFIKASI SEKAM PADI PADA *UPDRAFT*
GASIFIER DENGAN GAS KELUAR DARI ARAH
REDUKSI DENGAN METODE DIHISAP
DIBUAT TANGGAL : 14 NOVEMBER 2022
SELESAI TANGGAL : 23 DESEMBER 2023

Mengetahui,

 Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi-Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

Inderalaya, Desember 2023

Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi



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

HALAMAN PERSETUJUAN


Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Gasifikasi Sekam Padi Pada Updraft Gasifier dengan Gas Keluar dari Arah Reduksi dengan Metode Dihisap” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Desember 2023.

Inderalaya, Desember 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

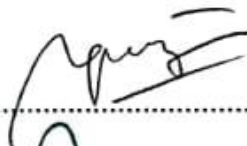
1. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 198106302006041001



(.....)

Sekretaris :

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



(.....)

Anggota :

3. Dr. Dendy Adanta, S.Pd., M.T.
NIP. 199306052019031016



(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
NIP. 197112251997021001

Inderalaya, 13 Desember 2023
Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing Skripsi



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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abetnego Situmeang

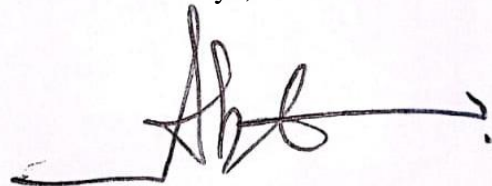
NIM : 03051281924126

Judul : Gasifikasi Sekam Padi Pada *Updraft Gasifier* dengan Gas Keluar dari Arah Reduksi dengan Metode Dihisap

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.

Inderalaya, Desember 2023



Abetnego Situmeang

NIM. 03051281924126

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abetnego Situmeang

NIM : 03051281924126

Judul : Gasifikasi Sekam Padi Pada *Updraft Gasifier* dengan Gas Keluar dari Arah Reduksi dengan Metode Dihisap

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.



Inderalaya , Desember 2023



Abetnego Situmeang

NIM. 03051281924126

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “GASIFIKASI SEKAM PADI PADA *UPDRAFT GASIFIER* DENGAN GAS KELUAR DARI ARAH REDUKSI DENGAN METODE DIHISAP” dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa penuh terima kasih atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penulisan ini, oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa dimana atas berkat dan kasih-Nya yang selalu menyertai penulis sepanjang waktu.
2. Kedua Orang Tua yang selalu mendoakan, memberi semangat dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Fajri Vidian, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mendidik, memotivasi, serta banyak memberikan saran kepada penulis dari awal hingga skripsi ini selesai.
4. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh dosen, jajarannya staf dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Saudara kandung penulis Bornok Situmeang, Eva Situmeang, Remon Situmeang, Julu Situmeang, Siska Situmeang, Tutor Situmeang dan Sri Angelia Situmeang yang selalu memberikan doa, memberikan motivasi dan juga materil dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Kawan-kawan satu bimbingan Brian Einstein Paroloan Lumbantobing, Mikael Doloksaribu, Johannes Simarmata, Dion Manik dan Abdul Rasyid yang telah berbagi semangat dan waktu untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya.

10. Teman-teman jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya khususnya Angkatan 2019 Inderalaya.
11. Kawan-kawan sixer yaitu Pebri Simanjuntak, Pelik Tampubolon, Maruba Silaen dan Simon Sihombing yang sudah memberikan dukungan dan cerita selama penyusunan Tugas Akhir ini.
12. Keluarga besar Batak Timbangan Community's Sriwijaya (Batic's) yang memberi dukungan selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Universitas Sriwijaya Jurusan Teknik Mesin.

Inderalaya, Desember 2023



Penulis

RINGKASAN

GASIFIKASI SEKAM PADI PADA *UPDRAFT GASIFIER* DENGAN GAS KELUAR DARI ARAH REDUKSI DENGAN METODE DIHISAP

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, November 2023

Abetnego Situmeang, dibimbing oleh Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T.

xxvii+ 50 Halaman, 5 Tabel, 27 Gambar, 2 Lampiran

RINGKASAN

Energi saat ini banyak dibutuhkan untuk kebutuhan aktivitas manusia terutama untuk kegiatan perekonomian, rumah tangga, industri, bisnis dan transportasi. Tetapi salah satu permasalahan yang muncul ialah banyaknya penggunaan energi fosil padahal jumlahnya terbatas di bumi. Oleh karena itu, perlu adanya suplai dari energi alternatif, semacam biomassa yang dapat diperbaharui. Salah satunya seperti sekam padi yang mana dapat ditanam kembali. Sekam padi merupakan biomassa yang jumlahnya cukup banyak di Indonesia khususnya di Sumatera Selatan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengkonversi sekam padi menjadi energi ialah proses gasifikasi. Gasifikasi merupakan proses konversi bahan bakar padat menjadi bahan bakar gas tanpa menghasilkan residu karbon padat. Proses gasifikasi memiliki keunggulan efisiensi yang lebih tinggi, lebih ramah lingkungan dan dapat digunakan untuk berbagai macam biomassa. Produk dari proses gasifikasi terdiri dari karbon monoksida, karbon dioksida, hidrogen, metana dan gas-gas lain. Proses gasifikasi terjadi di dalam reaktor *gasifier* dimana pada penelitian ini dilakukan pada *gasifier* jenis *updraft*. *Updraft gasifier* merupakan tipe *gasifier* yang sangat populer digunakan dikarenakan konstruksi sederhana, efisiensi yang tinggi, mudah dalam pengoperasian serta dapat mengakomodir berbagai sifat dan bentuk bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama biomassa dapat menghasilkan gas mampu bakar yang baik dengan menggunakan gasifikasi jenis *updraft*. Pengambilan data dilakukan dengan menimbang biomassa sebelum dan sesudah pengujian serta mengukur temperatur masuk udara dalam tungku reaksi dan menghitung lama waktu pengujian serta pemanasan. Proses uji dilakukan dengan mengalirkan udara dengan kecepatan konstan dengan metode hisap menggunakan

blower ke tungku reaksi. Parameter pengujian meliputi waktu operasi gasifikasi, lama nyala api, dan rasio udara bahan bakar dengan 3 pengujian. Dari pengujian berdasarkan waktu operasi gasifikasi didapat rata-rata sebesar 74,24, waktu nyala api sebesar 52,82. Dimana waktu operasi gasifikasi dan waktu nyala api dipengaruhi oleh ukuran biomassa yang menyebabkan adanya rongga udara. Semakin kecil ukuran biomassa maka perlakuan menggerakkan *grate* akan lebih banyak dengan rentang waktu yang lebih cepat dan begitu juga sebaliknya. Pengujian berdasarkan rasio udara bahan bakar memiliki rata-rata sebesar 7,6. Rasio udara bahan bakar berbanding lurus dengan waktu operasi gasifikasi. Semakin lama waktu operasi gasifikasi maka nilai rasio udara bahan bakar semakin besar. Visualisasi api pada pengujian ini yaitu warna api cenderung kuning-kekuningan, kuning kebiruan dan ukuran panjang api sekitar 60 cm. Warna dan ukuran api yang berbeda dapat dipengaruhi oleh udara. Dapat disimpulkan bahwa, pada pengujian ini telah didapat waktu operasi gasifikasi, waktu nyala api dan rasio udara bahan bakar pada biomassa sekam padi yang menghasilkan gas mampu bakar yang baik karena memiliki parameter yang baik.

Kata kunci : gasifikasi, sekam padi, *updraft gasifier*

SUMMARY

RICE HUSK GASIFICATION IN AN UPDRAFT GASIFIER WITH REDUCTION GAS OUTLET USING THE SUCTION METHOD

Scientific paper in the form of a Thesis, November 2023

Abetnego Situmeang supervised by Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T.

xxvii+ 50 Pages, 5 Tables, 27 Figures, 2 Appendix

SUMMARY

Energy is currently in high demand for various human activities, especially in economic, household, industrial, business, and transportation sectors. However, a significant issue arises from the extensive use of fossil fuels, despite their limited availability on Earth. Therefore, there is a need for a supply of alternative energy, such as renewable biomass. One example is rice husk, which can be replanted. Rice husk is a biomass that is abundant in Indonesia, particularly in South Sumatra. One method that can be used to convert rice husk into energy is the gasification process. Gasification is a process that converts solid fuel into gaseous fuel without producing solid carbon residues. The gasification process has the advantages of higher efficiency, environmental friendliness, and applicability to various types of biomass. The products of the gasification process include carbon monoxide, carbon dioxide, hydrogen, methane, and other gases. Gasification occurs in a gasifier reactor, and in this study, an updraft gasifier was used. Updraft gasifiers are popular due to their simple construction, high efficiency, ease of operation, and ability to accommodate various fuel properties and forms. The objective of this research is to determine how long biomass can produce good combustible gas using the updraft gasification method. Data collection was carried out by weighing the biomass before and after testing as well as measuring the air intake temperature in the reaction furnace and calculating the length of testing and heating time. The test process involved flowing air at a constant speed using the suction method with a blower into the reaction chamber. Testing parameters included gasification operational time, flame duration, and air-to-fuel ratio in three separate tests. Based on gasification operational time testing, the average was 74.24, and the flame

duration was 52.82. The gasification operational time and flame duration are influenced by the biomass size, which creates air cavities. Smaller biomass size results in more grate movement with a faster timeframe, and vice versa. Testing based on the air-to-fuel ratio yielded an average of 7.6. The air-to-fuel ratio is directly proportional to gasification operational time. The longer the gasification operational time, the larger the air-to-fuel ratio. Flame visualization in this test showed a yellowish-golden color, bluish-yellowish, with a flame length of approximately 60 cm. The different colors and sizes of the flame can be influenced by air. In conclusion, this test obtained gasification operational time, flame duration, and air-to-fuel ratio for rice husk biomass, resulting in good combustible gas production due to favorable parameters.

Keywords: gasification, rice husk, updraft gasifier

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SKRIPSI.....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xiii
KATA PENGANTAR	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 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biomassa.....	5
2.1.1 Pengertian Biomassa	5
2.1.2 Konversi Biomassa.....	6
2.2 Sekam Padi	7
2.3 Pembakaran	9
2.4 Gasifikasi	10
2.4.1 Proses Gasifikasi	11
2.4.1.1 Pengeringan (<i>Drying</i>).....	12
2.4.1.2 Pirolisa (<i>Pirolysis</i>).....	12
2.4.1.3 Reduksi (<i>Reduction</i>).....	12

2.4.1	Oksidasi (<i>Oxidation</i>).....	13
2.5	Jenis <i>Gasifier</i>	14
2.5.1	Gasifikasi Aliran Berlawanan (<i>Updraft Gasifier</i>).....	16
2.5.2	Gasifikasi Aliran Kebawah (<i>Downdraft Gasifier</i>)	18
2.5.3	Gasifikasi Aliran Mendatar (<i>Crossdraft Gasifier</i>)	19
2.5.4	Gasifikasi Aliran Berlawanan yang Dimodifikasi	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Metode Penelitian	23
3.2	Diagram Alur Penelitian	24
3.3	Skema Alat Penelitian.....	25
3.4	Alat dan Bahan.....	26
3.4.1	Alat.....	26
3.4.2	Bahan	30
3.5	Prosedur Pengujian	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Perhitungan Udara Stoikiometri (SA) Sebelum Pengujian.....	33
4.2	Data Pengujian	35
4.2	Data Hasil Pengujian Gasifikasi Sekam Padi pada <i>Updraft Gasifier</i> dengan Metode Dihisap dengan Gas Keluar dari Arah Reduksi.....	35
4.3	Pengolahan Data	36
4.3.1	Laju Aliran Massa.....	36
4.3.1.1	Laju aliran massa bahan bakar	36
4.3.1.2	Laju aliran massa udara	37
4.3.2	Perhitungan Rasio Udara Bahan Bakar (AFR)	37
4.3.3.	Data Hasil Pengolahan.....	38
4.4	Pembahasan.....	39
4.4.1	Karakteristik Operasi Pengujian Sistem Gasifikasi	39
4.4.2	Lama Nyala Api Pembakaran dan Waktu Opera.....	41
4.4.3	Rasio Udara Bahan Bakar (AFR)	42
4.4.4	Visualisasi Api Hasil Pembakaran Gas Hasil Gasifikasi	43
BAB 5 KESIMPULAN		45
5.1	Kesimpulan	45

DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konversi Biomassa.....	6
Gambar 2. 2 Urutan Proses Gasifikasi	11
Gambar 2. 3 Rentang Kapasitas Listrik Untuk Jenis <i>Gasifier</i> Biomassa.....	16
Gambar 2. 4 Gasifikasi Aliran Berlawanan (<i>Updraft Gasifier</i>).....	17
Gambar 2. 5 Gasifikasi Aliran Kebawah (<i>Downdraft Gasifier</i>)	19
Gambar 2. 6 Gasifikasi Aliran Mendatar (<i>Crossdraft Gasifier</i>)	19
Gambar 2. 7 Gasifikasi Aliran Berlawanan yang Dimodifikasi	20
Gambar 2. 8 Modifikasi <i>Updraft Gasifier</i> Gas Keluar Arah Reduksi	20
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Skema Alat Penelitian <i>Updraft Gasifier</i> Dimodifikasi	25
Gambar 3. 3 <i>Blower</i>	26
Gambar 3. 4 <i>Anemometer</i>	27
Gambar 3. 5 Timbangan.....	27
Gambar 3. 6 <i>Stopwatch</i>	28
Gambar 3. 7 Reaktor Gasifikasi	28
Gambar 3. 8 <i>Valve</i>	29
Gambar 3. 9 Busur	29
Gambar 3. 10 Alat Pelindung Diri	29
Gambar 3. 11 Kotak Air.....	30
Gambar 3. 12 Minyak Tanah	30
Gambar 3. 13 Sekam Padi.....	31
Gambar 4. 1 Alat Operasi Pengujian	41
Gambar 4. 2 Perbandingan Waktu Operasi dan Nyala Api	42
Gambar 4. 3 Grafik rasio udara bahan bakar (AFR).....	43
Gambar 4. 4 Nyala api pengujian 1.....	43
Gambar 4. 5 Nyala api pengujian 2.....	44
Gambar 4. 6 Nyala Api Pengujian 3	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Analisa Ultimat dan Proximat Sekam Padi.....	8
Tabel 2. 2 Tipe Reaksi Reduksi	13
Tabel 2. 3 Tipe Reaksi Oksidasi	13
Tabel 4. 1 Data Hasil Gasifikasi <i>Updraft</i> Gas Keluar dari Area Reduksi Dengan Metode Dihisap	36
Tabel 4. 2 Hasil Pengolahan Data Pengujian	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikat Analisis	49
Lampiran 2 Hasil Analisis.....	50

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hingga saat ini kebutuhan akan energi memiliki peranan sangat penting dalam kehidupan peradaban manusia. Salah satu permasalahan yang muncul dalam penggunaan energi adalah masih banyaknya penggunaan energi fosil, padahal energi ini sangat terbatas di bumi. Oleh karena itu perlunya efisiensi penggunaan energi diseluruh lini bidang kehidupan, termasuk pada Lembaga pemerintah, swasta maupun masyarakat. Akan tetapi, ketersediaan bahan bakar untuk memenuhi kebutuhan manusia sudah sulit untuk didapatkan. Hal tersebut dikarenakan terus bertambahnya populasi penduduk, kemajuan teknologi, dan peningkatan konsumsi energi di dunia. Akan tetapi terjadinya peningkatan konsumsi energi di dunia tidak sejalan dengan pasokan energi dan kestabilan harga yang mencukupi, sehingga dibutuhkan berbagai inovasi dan alternatif baru untuk mendapatkan sumber energi selain dari pada energi yang berasal dari fosil.

Energi dibutuhkan bagi aktivitas manusia terutama untuk kegiatan perekonomian, rumah tangga, Industri, bisnis serta transportasi. Sebagian besar suplai energi di dunia berasal dari bahan bakar fosil yang merupakan sumber daya. Kebutuhan energi diperkirakan terus meningkat, sementara sumber cadangan minyak bumi dan batu bara jumlahnya semakin menipis. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil sebagai energi sangat berpengaruh terhadap kelebihan karbon di atmosfer sehingga menyebabkan pemanasan global (Jukic, 2008). Oleh karenanya, perlu adanya suplai dari energi alternatif selain minyak bumi dan batu bara semacam biomassa dapat diperbarui yaitu salah satunya padi, yang dimana dapat ditanam kembali (Jawoto, 2019).

Sekam padi merupakan salah satu bagian dari biomassa yang jumlah cukup banyak baik di Indonesia mapun di Sumatera Selatan khusus di daerah penghasil beras atau daerah persawahan seperti Kecamatan Tanjung Raja, Kabupaten Ogan

Iir, Sumatera Selatan. Banyak metode yang dapat digunakan untuk mengkonversikan sekam padi menjadi energi. Salah satunya proses gasifikasi.

Proses gasifikasi memiliki keunggulan dibandingkan proses pembakaran langsung yang umum digunakan selama ini yaitu efisiensi yang tinggi dan lebih ramah lingkungan.

Gasifikasi merupakan proses konversi bahan bakar padat menjadi bahan bakar gas tanpa menghasilkan limbah atau residu karbon padat. Gasifikasi merupakan salah satu bentuk konversi yang sangat penting karena dapat secara efektif dimanfaatkan untuk desentralisasi pembangkit daya dan penerapan pemanfaatan panas. Gasifikasi juga merupakan teknologi konversi energi yang dapat kita gunakan untuk berbagai macam bahan bakar bahan bakar ataupun biomassa (Purwantana, 2007). Produk dari proses gasifikasi terdiri dari karbon monoksida, karbon dioksida, hidrogen, metana, dan gas-gas lain, dalam perbandingannya tergantung pada reaktan (pereaksi) tertentu dan kondisi operasi (temperatur dan tekanan) yang dilakukan dalam reaktor (Pratama, 2019).

Updraft gasifier merupakan tipe *gasifier* yang sangat populer digunakan dikarenakan konstruksi sederhana, efisiensi yang tinggi, mudah dalam pengoperasian serta dapat mengakomodir berbagai sifat dan bentuk bahan bakar. Kelemahan *updraft gasifier* memiliki jumlah tar yang tinggi karena gas dari proses pirolisis langsung keluar reaktor. Berdasarkan teori tar akan terurai atau berkurang jika dilewatkan pada suhu tinggi. Reduksi merupakan zona atau daerah bertemperatur tinggi pada proses gasifikasi. Selain tar yang tinggi *updraft gasifier* yang umum digunakan udara pembakaran dimasukkan dengan metode dihisap. Metode dihisap memiliki kelebihan dalam mengatur jumlah gas yang dihasilkan sesuai yang di inginkan. Dan adapun kelemahannya yaitu kurang efektif dalam pembersihan penghubung maupun *blower*, dikarenakan tar yang dalam jumlah banyak melewati *blower* dan pipa penghubung sebelum ke *burner*, dan juga pengoperasiannya cukup rumit.

Teknologi gasifikasi adalah salah satu cara yang efektif dalam mengatasi masalah sampah padat karena produk yang dihasilkan dari proses gasifikasi berupa bahan bakar gas. Proses gasifikasi terjadi didalam reaktor *gasifier* dan menghasilkan gas CO, H₂, dan *syn-gas*. Bahan bakar gas yang dihasilkan adalah

berupa energi kimia yang dapat dikonversikan menjadi energi panas, dan energi gerak atau energi mekanik. Pada proses gasifikasi yang menggunakan *gasifier* biasanya terdapat beberapa langkah yaitu *drying*, *pyrolysis*, *partial combustion*, dan reduksi.

Penelitian ini akan dilakukan pada *gasifier* jenis *updraft* untuk mengetahui berapa lama biomassa dapat menghasilkan gas mampu bakar yang baik. Biomassa yang digunakan pada penelitian ini merupakan sekam padi dikarenakan biomassa tersebut mudah ditemukan dan juga dapat diperbaharui. Oleh karena itu, dengan mempertimbangkan alasan tersebut biomassa yang digunakan peneliti adalah sekam padi. Reaktor gasifikasi *updraft* tidak memiliki batasan jenis dan kualitas bahan bakar yang digunakan. Keuntungan utama dari reaktor *updraft* adalah kesederhanaan desainnya. Dalam penelitian ini digunakan desain alat gasifikasi jenis *updraft gasifier* dengan gas keluar dari arah reduksi dan sekam padi sebagai biomassa.

Proses gasifikasi terdapat kandungan tar yang tidak terdegradasi dengan baik yang berbahaya yang keluar dari reaktor. Maka untuk mengurangi jumlah tar yaitu dengan cara melewati gas tersebut kesuhu yang tinggi, karena tar akan terurai pada suhu tinggi dan jika tidak dilakukan tar yang tidak dipisahkan dari gas pembakaran akan berdampak buruk pada komponen alat karena tar tersebut bersifat korosif dan mampu menyumbat pipa gas keluar arah reduksi, yang mengakibatkan penurunan efisiensi pada alat.

Berdasarkan uraian diatas tersebut penulis mengambil tugas akhir: **“Gasifikasi Sekam Padi pada *Updraft Gasifier* dengan Gas Keluar dari Arah Reduksi dengan Metode Dihisap”**.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana karakteristik proses gasifikasi sekam padi yang dilakukan pada *updraft gasifier* yang dimodifikasi dengan gas keluar dari daerah reduksi dan udara masuk dengan metode dihisap.

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan penelitian yang diambil pada penelitian ini yaitu:

1. Bahan bakar atau biomassa yang digunakan adalah sekam padi.
2. Pengujian dilakukan perunggun.
3. Jumlah bahan bakar perunggun sebesar 3 kg.
4. Kecepatan udara yang digunakan adalah konstan.
5. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali.
6. Pengujian selesai ketika gas mampu bakar tidak dihasilkan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan karakteristik operasi.
2. Mendapatkan lamanya nyala api gas.
3. Mendapatkan perbandingan udara dan bahan bakar.
4. Mendapatkan bentuk visualisasi nyala api yang dihasilkan pada setiap pengujian.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian antara lain:

1. Proses gasifikasi sekam padi dengan metode *updraft* akan menghasilkan gas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti bahan bakar fosil.
2. Hasil gas dari proses gasifikasi sekam padi menghasilkan polusi yang lebih sedikit sehingga lebih ramah lingkungan.
3. Sebagai acuan bagi penelitian proses teknologi gasifikasi sistem *updraft* pada sekam padi.
4. Mengetahui keefektifan sekam padi pada proses gasifikasi dengan menggunakan metode *updraft*.
5. Sebagai pemanfaatan limbah sekam padi menjadi gas bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, H. (2019). Model Gasifikasi Biomassa menggunakan Pendekatan Kesetimbangan. *Jurnal Integrasi Proses*, Vol. 8, No. 1- 33.
- Anam, I. S., Purwantana, B., Rudi. (2022). Karakteristik Proses Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan Updraft Gasifier Tipe Hisap. *Jurnal Teknologi Terapan (JTT)*, 8(1), 34-42.
- 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, Tugas Akhir Sarjana, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Basu, P. (2010). *Biomass Gasification and Pyrolysis Practical Design and Theory*. Elsevier, Burlington, USA.
- Bledzki, A. K., Mamun, A. A., dan 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, W. D., dan Rethwisch, D. G. (2009). *Materials Science and Engineering an Introduction Eighth Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- I, Putu. A. Y. P., d. (2019). Uji Reaktor Gasifikasi Downdraft Biomassa Sampah Kota . *Jurnal METTEK*, Volume 5, No 2 (2019) pp, 111 dan 112.
- Jawoto, S. S., F. H. (2019). Potensi Pengembangan Energi Baru dan Energi. *jurnal Riptek*, 177.
- Kemas, Ridhuan., d. (2019). Proses Pembakaran Pirolisis dengan Jenis Biomassa. *Jurnal Turbo*, Vol. 8, No. 1, 69.
- Kurniawan. (2012). Karakteristik Konvensional Updraft Gasifier Dengan Menggunakan Bahan Bakar Kayu Karet Melalui Pengujian Variasi FlowRate Udara. (Tugas Akhir Sarjana, Universitas Indonesia).
- Luthfi, Parinduri., T. P. (Juni 2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Journal of Electrical Technology*, Vol. 5, No.2, 88.
- Parinduri, Luthfi., dan Parinduri, Taufik. (2020). Konversi Biomassa Sebagai

- Sumber Energi Terbarukan. *Journal of Electrical Technology*, 5(2), 88-92.
- Pertamina Energy Institute. (2020). *Pertamina Energy Outlook 2020*, Pertamina Energy Institute, Jakarta, Indonesia.
- Purwantana, B. (September 2007). Pengembangan Gasifier untuk Gasifikasi Limbah Padat Pati Aren. *Jurnal AGRITECH*, Vol.27, No. 3, 132.
- Pratiwi, Indah. (2020). Rancang Bangun Alat Gasifikasi Biomassa (Kayu Karet) Sistem Updraft Single Gas Outlet. *Journal Teknik Patra Akademika*, 11(1), 38-49.
- Saptoadi, H. (2007). Pemanfaatan Timbal Biomassa Cangkak Kakao dan Kemiri sebagai Bahan Bakar Briket. *Journal Manusia dan Lingkungan*, 127.
- Susanto, H. (2018). Pengembangan Teknologi Gasifikasi untuk Mendukung, forum guru besar institut teknologi bandung, 15-16.
- Susanto, P. D. (24 November 2018). Pengembangan Teknologi Gasifikasi untuk Mendukung, Orasi ilmiah Guru Besar, 5-6.
- Vidian, F. (2008, Oktober). Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan Updraft Gasifier pada Beberapa Variasi Laju Alir Udara Pembakaran. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(1), 88-94.
- Winarno, F. G. (2014). *Kelapa Pohon Kehidupan*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, Indonesia.
- Yuwono, Indarto. (2016). Studi Eksperimental Gasifikasi Briket Municipal Solid Waste Dengan Reaktor Gasifikasi Tipe Downdraft Berpengendali Suhu Otomatis Pada Zona Partial Combustion, Tesis, Institut Teknologi Sepuluh November.