

**GASIFIKASI CROSSDRAFT CANGKANG KELAPA SAWIT  
DITINJAU DARI VARIASI MASSA FILTER  
TERHADAP PRODUK SYNGAS YANG DIHASILKAN**



**Diusulkan sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH :**

**PUTRI AGUSTINA  
061840411719**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2022**



Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji  
Di Program Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada 09 Agustus 2022

**Tim Penguji :**

**Tanda Tangan**

1. Ir. Muhammad Taufik, M.Si.  
NIDN. 0020105807

(  )

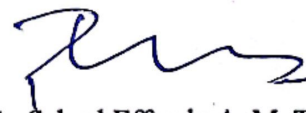
2. Hilwatulisan, S. T., M. T.  
NIDN. 0004116807

(  )

3. Agus Manggala, S.T., M.T  
NIDN. 0026088401

(  )

Palembang, Agustus 2022  
Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
DIV Teknik Energi



Ir. Sahrul Effendy A, M. T.  
NIP. 196312231996011001



**ABSTRAK**  
**GASIFIKASI CROSSDRAFT CANGKANG KELAPA SAWIT**  
**DITINJAU DARI VARIASI MASSA FILTER TERHADAP PRODUK**  
**SYNGAS YANG DIHASILKAN**

---

(Putri Agustina, 2022 : 36 Halaman, 13 Tabel, 24 gambar, 4 lampiran)

Limbah kelapa sawit adalah sisa hasil tanaman kelapa sawit yang tidak termasuk dalam produk utama proses pengolahan kelapa sawit, baik berupa limbah padat dan cair. Limbah padat kelapa sawit antara lain tandan kosong, cangkang dan sabut (fiber). Salah satu teknologi yang saat ini berkembang untuk mengubah biomassa cangkang kelapa sawit menjadi energi adalah gasifikasi biomassa. Gasifikasi merupakan proses konversi energi dari bahan padat (biomassa) menjadi *syngas* (gas hasil sintesa) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Namun meningkatnya kandungan *syngas* juga mengandung partikel pengotor yang tidak sedikit sehingga peneliti memvariasikan massa filter jerami terhadap produk *syngas* yang dihasilkan, dengan variasi massa filter 0 gr 100 gr, 200 gr, 300 gr, dan 400 gr. Semakin berat massa filter maka *Low Heating Value syngas* akan meningkat dan efisiensi gas dingin juga meningkat. Variasi filter terbaik didapat pada massa filter 400 gr dengan nilai LHV sebesar 2509,959 KJ/m<sup>3</sup> dan efisiensi gas dingin sebesar 43,80%

Kata Kunci : Gasifikasi, biomassa, Filter, Cangkang Kelapa Sawit, gasifikasi *Crossdraft*, *Cold Gas Efficiency*

**ABSTRACT**  
**CROSSDRAFT GASIFICATION OF PALM CARNEL SHELLS**  
**REVIEW FROM THE VARIATION OF FILTER MASS ON THE**  
**SYNGAS PRODUCTS PRODUCED**

---

**(Putri Agustina, 2022 : 36 Page, 13 Table, 24 Picture, 4 Attachment)**

Palm oil waste is the residue of oil palm plantations that are not included in the main product of the palm oil processing process, both in the form of solid and liquid waste. Palm oil solid waste includes empty fruit bunches, shells and fiber. One of the technologies currently developing to convert palm carnel shell biomass into energy is biomass gasification. Gasification is the process of converting energy from solid materials (biomass) into syngas (synthetic gas) which can be used as fuel. However, the increased syngas content also contains large amount of impurity particles, so the researchers varied the mass of the straw filter to the resulting syngas product, with a filter mass variation of 0 gr, 100 gr, 200 gr, 300 gr, and 400 gr. The heavier the filter mass, the Low Heating Value syngas will increase and the efficiency of cold gas will also increase. The best filter variation is obtained at a filter mass of 400 gr with an LHV value of 2509.959 KJ/m<sup>3</sup> and a cold gas efficiency of 43.80%.

**Kata Kunci :** Gasification, biomass, Filter, palm carnel shell, Crossdraft gasification, Cold Gas Efficiency

## MOTO

*"Apapun Masalahmu Allah Lebih Besar Dari Masalahmu"*

*"Apapun Yang Kita Alami IT WILL, PAST, Semuanya Akan Lewat"*

*Kupersembahkan Untuk :*

- *Allah SWT*
- *My Beloved Self*
- *Orang Tuaku tercinta*
- *Saudaraku tersayang*
- *Temán-Temán dan orang tersayang*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan menyusun laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Gasifikasi Crossdraft Cangkang Kelapa Sawit Ditinjau Dari Variasi Massa Filter Terhadap Produk Syngas Yang Dihasilkan”**

Penulis menyusun Tugas Akhir ini Diusulkan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV) Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi. Selama penyusunan dan Penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M. T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M. Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T, M. T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Sahrul Effendy A, M. T. selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yohandri Bow, S.T., M.S. Selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Robert Junaidi, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. K.A. Ridwan, M. T. selaku Pembimbing Akademik Kelas EGC di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak /ibu Dosen, seluruh staf dan administrasi di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Keluarga khususnya kedua orang tua saya Sayuti dan Ely Oktiana dan adik saya Abel Apista yang memberi dukungan baik secara moril maupun materil. Semua sangat berarti bagi penyelesaian Tugas Akhir ini.

10. Teman-teman Saya Mada Randika, Arif Zakiatul Fikri, Elza Fajar Indah, Venny Khrysthin, Zakiyah Sri Rezeki, Gina Febriyanti, yang telah memberi semangat, motivasi dan dukungan.
11. Rekan-rekan kelompok proyek gasifikasi crossdraft Enjela Perotonika, Wisnu, Gilang, Vitruvi, Ayu, Dika, terimakasih atas kerjasamanya, kalian hebat.
12. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Energi 2018 terutama kelas EGC yang telah memberi semangat, motivasi, dan dukungan.
13. Serta seluruh teman dan sahabat saya yang selalu menghibur, memotivasi dan memberi semangat kepada saya.

Penulis mengharapkan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Mahasiswa di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGUJIAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Rumusan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Gasifikasi.....	4
2.2 Biomassa .....	10
2.3 Gas Mampu Bakar ( <i>Syngas</i> ).....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	13
3.2 Pendekatan Desain Struktural .....	14
3.3 Desain Prototipe <i>Crossdraft Gasifier</i> .....	17
3.4 Pertimbangan Percobaan .....	19
3.5 Prosedur Penelitian .....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Data Hasil Penelitian .....	25
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian .....	36
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1 Kesimpulan .....	32
5.2 Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Kelebihan dan Kekurangan Jenis – jenis <i>Gasifier</i> .....	6
2.2 Analisa Proksimat dan Ultimat Cangkang Kelapa Sawit.....	12
3.1 Alat Yang Digunakan.....	20
3.2 Variasi Perlakuan .....	21
4.1 Data Analisa Proksimat Cangkang Kelapa Sawit .....	25
4.2 Data Komposisi Syngas Variasi Massa Filter .....	26
4.3 Data Perhitungan Gas Mampu Bakar Terhadap LHV dan efisiensi Syngas... 26	
4.4 Data Perhitungan Variasi Filter Terhadap Nilai SPGR.....	36
L.1.1 Data Analisa Proksimat Cangkang Kelapa Sawit.....	37
L.1.2 Data Operasi Gasifikasi <i>Crossdraft</i> .....	37
L.1.3 Data Alat Gasifikasi <i>Crossdraft</i> .....	37
L.1.4 Data Komposisi Syngas Variasi Massa Filter .....	38
L.2.1 Nilai LHV Dari Senyawa Gas Mampu Bakar .....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tahapan Dalam Proses Gasifikasi.....	8
3.1 Skema Proses Gasifikasi <i>Crossdraft Gasifier</i> .....	14
3.2 Ruang Pembakaran.....	15
3.3 Filter.....	16
3.4 Desain 2D Prototipe <i>Crossdraft Gasifier</i> .....	18
3.5 Desain 3D Prototipe <i>Crossdraft Gasifier</i> .....	19
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	22
4.1 Grafik Pengaruh Variasi Massa Filter Terhadap Kualitas <i>Syngas</i> . ....	27
4.2 Grafik Pengaruh Variasi Massa Filter Terhadap Nilai LHV. ....	28
4.3 Grafik Pengaruh Nilai LHV Terhadap <i>Cold Gas Efficiency</i> .....	30
4.4 Grafik Pengaruh Variasi Massa Filter Terhadap Nilai SPGR.....	31
L.2.1 Diagram Alir Proses Burner <i>Crossdraft Gasification</i> . ....	39
L.3.1 Preparasi Bahan Baku.....	43
L.3.2 Cangkang Kelapa Sawit.....	39
L.3.3 Menimbang Bahan Baku. ....	43
L.3.4 Menimbang Filter. ....	44
L.3.5 Memasukkan Bahan Baku Kedalam Reaktor. ....	44
L.3.6 Memasukkan Jerami Pada Tangki Filter. ....	44
L.3.7 Menyulut Api.....	44
L.3.8 Nyala Api.....	44
L.3.9 Pengambilan Sampel. ....	44
L.3.10 Hasil <i>Syngas</i> . ....	45
L.3.11 Analisa <i>Syngas</i> .....	45
L.3.12 Alat Gasifikasi Sistem <i>Crossdraft</i> . ....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran I.....	37
Lampiran II.....	39
Lampiran III .....	43
Lampiran IV .....	46