

***PROTOTYPE REAKTOR HYDROTHERMAL UNTUK  
PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK MENJADI BAHAN  
BAKAR PADAT DENGAN TINJAUAN PENGARUH RASIO  
AIR DAN SAMPAH TERHADAP NILAI KALOR***



**Disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH :**

**HERLIN LINIA  
0615 4041 1912**

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ENERGI  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
***PROTOTYPE REAKTOR HYDROTHERMAL* UNTUK PENGOLAHAN**  
**SAMPAH ORGANIK MENJADI BAHAN BAKAR PADAT**  
**DENGAN TINJAUAN PENGARUH RASIO SAMPAH DAN AIR**  
**TERHADAP NILAI KALOR**

OLEH :

HERLIN LINIA  
0615 4041 1912

Menyetujui,  
Pembimbing I,

Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T.  
NIDN 0023105603

Palembang, Agustus 2019

Pembimbing II,

Ir. K.A. Ridwan, M.T.  
NIDN 0025026002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Adi Syakdani, S.T., M.T.  
NIP 196904111992031001

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkah dan rahmat-Nya yang senantiasa memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) tepat pada waktunya.

Tugas Akhir (TA) ini dibuat sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan sarjana terapan (DIV) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir yang disusun setelah dilakukan pembuatan proposal persetujuan perancangan alat dan penelitian sampai pada pengoperasian alat yang dilaksanakan selama kurang lebih 6 bulan dari bulan Februari sampai bulan Juli di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Data dan informasi yang terdapat di dalam Tugas Akhir (TA) ini diperoleh dari buku-buku yang diambil sebagai literatur dan jurnal-jurnal baik nasional maupun internasional yang berkaitan dengan judul Tugas Akhir ini. Data yang menjadi focus penelitian didapatkan dengan melakukan percobaan menggunakan alat yang telah dirancang untuk penyelesaian Tugas Akhir.

Pada kesempatan ini, tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, S.T., M.T. 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. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T., selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir (TA) yang telah membimbing selama proses penyusunan laporan.
6. Ir. K.A. Ridwan, M.T. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir (TA) yang telah membimbing selama proses penyusunan laporan.

7. Pak Widodo selaku Teknisi Lab Laboratorium batubara yang telah membantu dalam perancangan alat, pembuatan alat, dan proses penganalisaan produk yang dihasilkan guna menunjang penyusunan laporan.
8. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberi dukungan serta doa demi kelancaran penyusunan Tugas Akhir.
9. Teman-teman seperjuangan teknik energi yang saling memberi semangat.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, baik materi maupun moril.

Semoga dengan adanya laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua, terutama bagi Bapak/Ibu Dosen pengajar dan rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

## RINGKASAN

### ***PROTOTYPE REAKTOR HYDROTHERMAL* UNTUK PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK MENJADI BAHAN BAKAR PADAT DENGAN TINJAUAN PENGARUH RASIO SAMPAH DAN AIR TERHADAP NILAI KALOR**

---

(Herlin Linia, 2019 : 43 halaman, 9 tabel, 16 gambar, 4 lampiran)

Sampah merupakan material sisa baik dari hewan, manusia, maupun tumbuhan yang tidak terpakai lagi dan dilepaskan ke alam dalam bentuk padatan, cair ataupun gas. Jumlah sampah terus meningkat tiap tahunnya, upaya mengatasi hal tersebut yaitu menggunakan metode hidrotermal bertujuan mengurangi jumlah sampah dengan menghasilkan bahan bakar padat, oleh karena itu dibuat *Prototype* reaktor hidrotermal. Pada proses hidrotermal dilakukan penelitian terhadap variasi rasio sampah dan air sebagai variabel bebas, sedangkan variabel tetap berupa temperatur, kecepatan pengadukan, dan waktu proses operasi. Rasio sampah dan air yang memiliki nilai kalor paling tinggi adalah 1:1 dengan temperatur operasi 150°C, kecepatan pengadukan 250 rpm, proses operasi selama 1 jam. Nilai kalor tertinggi adalah 6801,9529 kal/gr. Analisis proksimat berdasarkan sampel dengan nilai kalor tertinggi yaitu: kadar air 24,02%, zat terbang 46,56%, abu 7,23%, *fix carbon* 22,19%.

*Kata kunci: Sampah, bahan bakar padat, hidrotermal, rasio, nilai kalor.*

## **ABSTRACT**

### **PROTOTYPE OF HYDROTHERMAL REACTOR FOR ORGANIC WASTE TREATMENT TO BE SOLID FUEL WITH A REVIEW OF THE EFFECT OF WASTE AND WATER RATIO ON CALORIFIC VALUE**

---

**(Herlin Linia, 2019 : 43 pages, 9 tables, 16 pictures, 4 attachments)**

*Waste is the material left over from animals, humans, and plants that are no longer used and released into nature in the form of solids, liquids or gases. The amount of waste continues to increase every year, the effort to overcome this problem is to use the hydrothermal method to reduce the amount of waste by producing solid fuels, therefore the prototype of the hydrothermal reactor is made. In the hydrothermal process, research was carried out on variations in the ratio of waste and water as independent variables, while the fixed variable consisted of temperature, stirring speed, and operation time. The ratio of waste and water that has the highest heating value is 1: 1 with an operating temperature of 150° C, stirring speed of 250 rpm, the operation process for 1 hour. The highest calorific value is 6801.929 cal/gr. Proximate analysis based on samples with the highest calorific value, namely: water content 24.02%, fly substance 46.56%, ash 7.23%, carbon fixed 22.19%.*

*Keywords: Waste, solid fuel, hydrothermal, ratio, calorific value.*

## MOTTO

*“Adakalanya angin berhembus dan menerpa tempat diri kita berpegang teguh. Memporak-porandakan apa yang telah kita bangun tanpa rasa bersalah. Biarkanlah itu terjadi. Hanya saja jangan biarkan angin itu menghancurkan dinding percaya dirimu! Berpeganglah pada pendirianmu! karena hal itulah yang membuatmu percaya akan kualitas dirimu” – Jtl.19*

*“Lakukan lah!!!! Jika memang kau sanggup melakukannya. Memang tak mudah. Tidak ada perubahan jika kau tak menggerakkan diri. Maka dari itu tetaplah berusaha!” – Jtl.19*

*“gengamlah tangan seseorang yang memang membangkitkan semangatmu. Karena tidak mudah menemukan hal itu” – Jtl.19*

Ku persembahkan untuk :

**Kedua Orang Tua Ku ❖**  
**Saudara dan Saudari Ku ❖**  
**Dosen Pembimbing Ku ❖**  
**Sahabat Terkasih, ADLH ❖**  
**Teman Seperjuangan EGB15 dan T.E 2015 ❖**  
**Almamater Ku ❖**  
**Dan MASA DEPANKU ❖**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>RINGKASAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Manfaat .....	3
1.4. Rumusan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Biomassa .....	5
2.2. Sampah Organik .....	5
2.3. Teknologi Hidrotermal .....	7
2.3.1. Pengertian Hidrotermal .....	7
2.3.2. Mekanisme Reaksi.....	9
2.3.3. Penentuan Kapasitas Reaktor .....	11
2.4. Briket .....	12
2.5.1. Jenis-Jenis Briket.....	12
2.5.2. Perekat .....	12
2.5. Parameter Kualitas Briket.....	13
2.6.1. Nilai Kalor .....	13
2.6.2. Analisis Proksimat.....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	16
3.1. Pendekatan Desain Fungsional .....	16
3.2. Pendekatan Desain Struktural.....	17
3.3. Pertimbangan Percobaan .....	20
3.3.1. Waktu dan Tempat .....	20
3.3.2. Alat dan Bahan .....	20
3.3.3. Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana .....	21
3.4. Prosedur Percobaan .....	21
3.4.1. Persiapan Bahan Baku .....	22
3.4.2. Penentuan Rasio Sampah dan Air .....	22
3.4.3. Pengolahan Sampah dengan Hidrotermal .....	23



3.4.4. Pengeringan Bahan Baku Hasil Proses Hidrotermal .....	23
3.4.5. Pembuatan Bahan Bakar Padat.....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1. Data Hasil Pengamatan.....	25
4.2. Pembahasan .....	25
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>28</b>
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran .....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>29</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1. Degradibilitas dari Komponen Sampah Kota.....	6
2.2. Nilai Kalor Sampah Organik.....	7
2.3. Standar Mutu Briket berdasarkan SNI 01-6235-2000 Analisis Uji Kadar Air Bebas dan Nilai Kalor.....	14
4.1. Nilai Kalor Bahan Bakar Padat.....	25
4.2. Analisis Proksimat Bahan Bakar Padat dengan Nilai Kalor Tertinggi..	25
LI.1. Uji Kadar Air Bebas Bahan Baku Keluar Reaktor.....	31
LI.2. Nilai Kalor Bahan Bakar Padat .....	31
LI.3. Analisis Proksimat Bahan Bakar Padat dengan Nilai Kalor Tertinggi ..	32
LII.1. Kadar Air Bahan Baku Keluar Reaktor .....	33

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
3.1. <i>Prototype</i> Reaktor <i>Hydrothermal</i> (3D).....	18
3.2. <i>Prototype</i> Reaktor <i>Hydrothermal</i> (2D).....	19
4.1. Pengaruh Rasio Sampah dan Air Terhadap Nilai Kalor Bahan Bakar Padat .....	26
LIII.1. Tumpukan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan.....	39
LIII.2. Kunjungan di Kantor Bidang Pengelola TPA dan Limbah Dinas Kebersihan Kota Palembang.....	39
LIII.3. Reaktor Hidrotermal (a) Tampak Belakang (b) Tampak Depan (c) Tampak Samping Kiri (e) Tampak Samping Kanan .....	40
LIII.4. Alat Pencetak Briket Konvensional (a) Tampak Atas (b) Tampak Samping.....	40
LIII.5. Neraca Analitik.....	41
LIII.6. <i>Hot Plate</i> .....	41
LIII.7. Timbangan .....	41
LIII.8. Sampah Organik .....	41
LIII.9. Perekat .....	42
LIII.10. Air.....	42
LIII.11. Proses Memasukkan Air dan Bahan Baku (Sampah Organik) kedalam Reaktor .....	42
LIII. 12. (a) Produk dari Proses Hidrotermal Sebelum Pengeringan, (b) Produk yang Sudah Dikeringkan.....	42
LIII.13. Hasil Konversi Sampah Organik Menjadi Bahan Bakar Padat (Biobriket) .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
LAMPIRAN I Data Pengamatan .....	31
LAMPIRAN II Perhitungan.....	33
LAMPIRAN III Dokumentasi Penelitian.....	39
LAMPIRAN IV Surat-Surat .....	44