

**PROTOTYPE REAKTOR HIDROTERMAL UNTUK
PENGOLAHAN SAMPAH MENJADI BAHAN BAKAR PADAT
DITINJAU DARI TEMPERATUR OPERASI TERHADAP
NILAI KALOR DAN KONSUMSI ENERGI**



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

OLEH :

**YUNIAR BALQIS
0615 4041 1568**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

***PROTOTYPE* REAKTOR HIDROTERMAL UNTUK
PENGOLAHAN SAMPAH MENJADI BAHAN BAKAR PADAT
DITINJAU DARI TEMPERATUR OPERASI TERHADAP
NILAI KALOR DAN KONSUMSI ENERGI**

**OLEH :
YUNIAR BALQIS
0615 4041 1568**

Pembimbing I

**Palembang, Juli 2019
Pembimbing II**

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

**Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIDN 0024045811**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

MOTTO

“Tidakkah kamu tahu bahwa Allah memiliki kerajaan langit dan bumi? **Dan tidak ada bagimu pelindung dan penolong selain Allah.**” (Q.S. Al-Baqarah : 107)

Ku persembahkan untuk :

- **Ayah dan Ibu Tercinta**
- **Saudara-saudariku Tersayang**
- **Dosen Pembimbingku**
- **Teman Energi Angkatan 2015**
- **Almamaterku**

ABSTRAK

PROTOTYPE REAKTOR HIDROTERMAL UNTUK PENGOLAHAN SAMPAH MENJADI BAHAN BAKAR PADAT DITINJAU DARI TEMPERATUR OPERASI TERHADAP NILAI KALOR DAN KONSUMSI ENERGI

(Yuniar Balqis, 2019, 33 Halaman; 11 Tabel, 4 Gambar, 4 Lampiran)

Sampah merupakan material sisa baik dari hewan, manusia maupun tumbuhan yang baik terpakai lagi dan dilepas ke alam dalam bentuk padatan, cairan dan gas. Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palembang, jumlah sampah 6 tahun terakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan terus meningkat tiap tahunnya, pada tahun 2013 hingga 2018 jumlah sampah meningkat dari 202.940.928 kg menjadi 264.858.892 kg. Sampah yang tidak ditangani dengan baik bisa menimbulkan bau, mengundang bakteri *pathogen* juga bibit penyakit, dalam penanggulangannya juga membutuhkan dana yang besar, juga mengganggu dan merusak keindahan bumi. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dirancanglah *prototype* reaktor hidrothermal yang mengolah sampah menjadi bahan bakar padat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai kalor bahan bakar sesuai SNI 01-6235-2000 dan mengetahui konsumsi energi berdasarkan pengaruh temperatur operasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur operasi maka nilai kalor bahan bakar dan konsumsi energi semakin besar, yaitu 6.897,8017 cal/gr dengan konsumsi energi 846.192,60 Joule, kadar air 13,19%, *volatile matter* 53,05%, *ash* 9,08% dan *fixed carbon* 24,69%.

Kata kunci : *sampah, hydrothermal, temperatur, nilai kalor, konsumsi energi*

ABSTRACT

PROTOTYPE HYDROTHERMAL REACTOR FOR PROCESSING WASTE INTO SOLID FUEL IN TERMS OF OPERATING TEMPERATURE ON HEATING VALUE AND ENERGY CONSUMPTION

(Yuniar Balqis, 2019, 33 Pages; 11 Tables, 4 Images, 4 Attachments)

Waste is a waste material both from animals, humans and plants which is well used again and released into nature in the form of solids, liquids and gases. Based on data from the Environment and Hygiene Office of the City of Palembang, the amount of garbage in the last 6 years in Sukawinatan Final Disposal Site (FDS) has continued to increase every year, from 2013 to 2018 the amount of waste increased from 202,940,928 kg to 264,858,892 kg. Waste that is not handled properly can cause odor, invite pathogenic bacteria as well as seedlings of disease, in the response it also requires large funds, also disturbing and damaging the beauty of the earth. To overcome this problem, a prototype of a hydrothermal reactor was designed which processes waste into solid fuel. This study aims to obtain fuel heating values according to SNI 01-6235-2000 and find out energy consumption based on the influence of operating temperature. The results showed that the higher the operating temperature, the higher the fuel value and energy consumption, which is 6,897.8017 cal/gr with energy consumption 846,192.60 Joules, water content 13.19%, volatile matter 53.05%, ash 9, 08% and fixed carbon 24.69%.

Keywords: waste, hydrothermal, temperature, heating value, energy consumption

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul, “*Prototype* Reaktor Hidrotermal untuk Pengolahan Sampah Menjadi Bahan Bakar Padat Ditinjau dari Temperatur Operasi Terhadap Konsumsi Energi dan Nilai Kalor”.

Tugas akhir disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas akhir didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan April – Juli 2019.

Selama penulisan Tugas Akhir, penulis meendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, 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 Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing dengan sangat baik selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir.
5. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing dengan sangat baik selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir.
6. Ir. Erlinawati, M.T., selaku Pembimbing Akademik di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh dosen pengajar, staf dan teknisi di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua Orang Tua dan keluarga atas motivasi, bantuan dan dukungan, materi serta do'a yang diberikan.
9. Seluruh teman-teman Teknik Energi Angkatan 2015, terkhusus EGA 2015.

Dengan adanya laporan Tugas Akhir ini, semoga bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
1.4 Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Energi	5
2.2 Sampah Organik	7
2.3 Teknologi Hidrotermal	9
2.3.1 Parameter Hidrotermal	12
2.4 Briket	13
2.4.1 Jenis-jenis Briket	13
2.4.2 Perekat	13
2.5 Parameter Kualitas Briket	15
2.5.1 Analisis Proksimat	15
2.5.2 Nilai Kalor	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	17
3.2 Pendekatan Desain Struktural	18
3.3 Pertimbangan Percobaan	21

3.3.1 Waktu dan Tempat.....	21
3.3.2 Alat dan Bahan	21
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana.....	22
3.4 Prosedur Percobaan	23
3.4.1 Persiapan Bahan Baku	23
3.4.2 Penentuan Rasio Sampah dan Air	23
3.4.3 Pengolahan Sampah dengan <i>Hydrothermal</i>	24
3.4.4 Pengeringan Bahan Baku Hasil Proses Hidrotermal	25
3.4.5 Pembuatan Briket	26
3.4.6 Analisis Proksimat dengan Metode <i>Thermo</i> <i>Gravimetric Analyzer</i> (TGA 701) (ASTM D 7582-10)..	26
3.4.7 Analisis Nilai Kalor Bahan Baku (ASTM D 5865-11a) Tipe <i>Adiabatic Bomb Calorimeter</i> Parr 6400.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil	30
4.2 Pembahasan.....	30
4.2.1 Hubungan Variasi Temperatur dengan Nilai Kalor.....	30
4.2.2 Hubungan Konsumsi energi dengan Variasi Temperatur Operasi.....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Prototype</i> Reaktor Hidrotermal 3D	19
2. <i>Prototype</i> Reaktor Hidrotermal 2D	20
3. Blok diagram process pembuatan briket dengan <i>prototype</i> reaktor Hidrotermal	23
4. Nilai kalor berdasarkan temperatur operasi	31
5. Konsumsi energi berdasarkan temperatur operasi	32
6. <i>Prototype</i> Reaktor Hidrotermal	54
7. Alat Pencetak Briket Manual	54
8. Heater	54
9. Sampah Organik	55
10. Perekat Tapioka	55
11. Bahan Baku Biobriket	55
12. Bahan Bakar Padat (Biobriket)	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Degradibilitas dari Komponen Sampah Kota	8
2. Nilai Kalor Sampah Organik.....	9
3. Standar Mutu Briket Berdasarkan SNI 01-6235-2000.....	16
4. Nilai Kalor dan Konsumsi Energi.....	30
5. Analisis Proksimat dari Nilai Kalor Tertinggi	30
6. Uji Kadar Air Bahan Baku Briket.....	37
7. Nilai Kalor Bahan Bakar Padat.....	37
8. Analisis Proksimat dari Nilai Kalor Tertinggi	37
9. Data Operasi Reaktor Hidrotermal.....	38
10. Spesifikasi Reaktor Hidrotermal.....	43
11. Kadar Air Bahan Baku Biobriket.....	45
12. Konsumsi Energi yang Diserap oleh Bahan Baku	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Data Penelitian	37
II. Perhitungan	39
III. Dokumentasi Penelitian	54
IV. Surat Keterangan.....	56