

PROTOTIPE ALAT PENDINGER BIOMASSA TIPE ROTARI  
(Uji Kinerja *Rotary Dryer* Berdasarkan Efisiensi Termal  
Pengeringan Serbuk Kayu untuk Pembuatan Biopellet)



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan  
(D IV) Teknik Energi Pada Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :  
**DYAN MENTARY DWI OCTARIA**  
**061140411498**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**PALEMBANG**  
**2015**

**LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**PROTOTIPE ALAT PENGERING BIOMASSA TIPE ROTARI  
(Uji Kinerja *Rotary Dryer* Berdasarkan Efisiensi Termal  
Pengeringan Serbuk Kayu untuk Pembuatan Biopellet)**



Oleh :  
**Dyan Mentary Dwi Octaria**  
**061140411498**

**Palembang, Juni 2015**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Ir. Irawan Rusnadi, M.T.**  
**NIP 196702021994031004**

**Ir. Erlinawati, M.T.**  
**NIP 196107051988112001**

**Mengetahui,**  
**Ketua Prodi D IV Teknik Energi**  
**Kimia**

**Menyetujui,**  
**Ketua Jurusan Teknik**

**Ir. Arizal Aswan, M.T.**  
**NIP 195804241993031001**

**Ir. Robert Junaidi, M.T.**  
**NIP 196607121993031003**

## Abstrak

### **PROTOTYPE PENGERING BIOMASSA TIPE ROTARI (Uji Kinerja Rotary Dryer Berdasarkan Efisiensi Termal Pengeringan Serbuk Kayu Untuk Pembuatan Biopelet)**

Dyan Mentary Dwi Octaria, 2015, 42 Halaman, 11 Tabel, 20 Gambar, 4 Lampiran

Meningkatnya kebutuhan masyarakat akan sumber daya energi dalam kehidupan sehari-hari sangatlah tinggi, khususnya untuk bahan bakar fosil atau energi tak-terbarukan seperti minyak, gas, dan batubara. Peningkatan tersebut tidaklah pula diiringi dengan produksi bahan bakar fosil. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan energi terbarukan seperti biopelet dari serbuk gergaji yang didukung dengan teknologi pengeringan dalam proses pengolahannya. Proses pengeringan merupakan salah satu tahap yang sangat penting untuk menghasilkan kualitas bahan bakar biomassa yang baik, pengeringan disini dimaksudkan untuk mengurangi kandungan air yang terdapat di dalam bahan baku biomassa serta dapat meningkatkan nilai kalor. Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu unit prototipe pengering biomassa dengan sistem rotari dan menghasilkan produk kering untuk biopelet. Penelitian ini dilakukan dengan merancang struktur alat yang akan dibuat dan menganalisa sistem termal dengan memvariasikan lama waktu pengeringan (30 menit, 45 menit, dan 60 menit) pada temperatur konstan yaitu 60 °C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan waktu yang semakin lama, maka penurunan kadar air dalam serbuk kayu akan semakin besar. Namun, efisiensi termal pada proses pengeringan menunjukkan masih cukup rendah karena terdapat *heat loss* yang cukup besar.

Kata Kunci : Biomassa, Biopelet, Pengeringan, rotari, *Heat loss*

## Abstract

### **THE PROTOTYPE OF BIOMASS ROTARY DRYER TYPE** **(Performance Test Of Rotary Dryer Based On Thermal Efficiency Of** **Drying Wood Powder For Making Biopellets)**

Dyan Mentary Dwi Octaria, 2015, 42 pages, 11 tables, 20 pictures,  
4 Attachment

The increasing of energy source demand in daily life is very high, especially for fossil fuels or non-renewable energy such as oil, gas, and coal. This increase is not also accompanied by the production of fossil fuels. The way that can we can do to overcome this problem is utilize renewable energy such as Biopellets of sawdust that is supported by drying technology in the treatment process. The drying process is a very important step to produce biomass fuel with good quality, drying is intended to reduce the water content containing in the biomass feedstock and to improve the calorific value. The purpose of this study is to make a prototype of unit biomass dryer with rotary system and produce a dry product for biopellets. This research was conducted by designing the structure of the tools that will be created and analyzed the thermal system with the variation of drying time (30 minutes, 45 minutes, and 60 minutes) at a constant temperature of 60 °C. The results showed that drying with the longest time, the decrease of the moisture content in the wood dust will be even greater. However, the thermal efficiency of the drying process show is still quite low because there is a large of heat loss.

Keywords: Biomass, Biopellets, Drying, rotary, Heat loss

## MOTTO

*Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang berilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan*  
(Q.S. Al-Mujadallah: 11)

*Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya*  
*Dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya)*  
(Q.S. An-Najm: 39-40)

### **Persembahan :**

- ❖ Syukur Alhamdulillah segala puji bagi Allah Swt. Serta Salawat teriring salam teruntuk Nabi Muhammad Saw. dan para pengikutnya hingga akhir zaman,.. Yang mana telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya.
- ❖ Ucapan Terima Kasih & Teriring Doa tak terhingga, untuk Kedua Orang Tua serta keluarga ku,.. Berkat doa dan dukungan kalian, laporan Tugas Akhir ini dapat Ku selesaikan sebagaimana mestinya.
- ❖ Terima Kasih Banyak Kepada Para Bapak/Ibu Dosen yang telah membimbing dan mengajari ku sepenuh hati, kalian para pahlawan tanpa jasa ku,..
- ❖ Terima Kasih Banyak Teman-teman seperjuangan ku,.. Angkatan 2011,
- ❖ Almamater Ku POLSRI.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Alhamdulillah penulis sampaikan kehadiran Allah swt. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga mata kuliah Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini dapat terselesaikan sesuai rencana. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad Saw.

Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan penelitian rancang bangun alat dan praktikum di laboratorium Teknik Kimia. Adapun penyusunan laporan Tugas Akhir (TA) dan penelitian ini, ditunjang dengan referensi-referensi atau literatur yang dimiliki.

Dalam melaksanakan penelitian dan pembuatan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Kepala Prodi Jurusan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Pembimbing I Jurusan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Erlinawati, M.T., selaku Pembimbing II Jurusan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen beserta Staf Administrasi Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua orang tua saya beserta keluarga besar yang telah mendukung saya dalam penyusunan materi laporan Tugas Akhir ini.
9. Serta Rekan-rekan seperjuangan dan pihak lainnya yang telah membantu baik dalam Praktek dan penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung dari pembaca, guna kesempurnaannya di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Juni 2015

Penyusun

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Perumusan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Pengeringan.....	4
2.1.1 Pengertian Pengeringan .....	4
2.1.2 Mekanisme Pengeringan .....	4
2.2 Jenis-Jenis Alat Pengering .....	5
2.3 Keunggulan dan Kelemahan <i>Rotary Dryer</i> .....	8
2.4 Perpindahan Panas .....	8
2.5 Perhitungan Energi.....	10
2.6 Biomassa .....	14
2.7 Kayu .....	16
2.8 Jenis Kayu Merawan.....	17
2.9 Pemanfaatan Biomassa .....	19
2.10 Mutu Bahan Bakar Berbasis Briket SNI No. 1/6235/2000 .....	22
2.11 Pencampuran .....	23
2.12 Keunggulan Biopellet .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1 Pendekatan Desain Fungsional .....	26
3.2 Pendekatan Desain Struktural .....	27
3.2.1 Desain Peralatan .....	27
3.2.2 Struktur Dalam <i>Rotary Dryer</i> .....	29
3.2.3 Aliran Massa dan Energi pada <i>Rotary Dryer</i> .....	29
3.3 Tahap Pembuatan Alat.....	31
3.4 Pertimbangan Percobaan.....	31



3.4.1 Waktu dan Tempat.....	31
3.4.2 Bahan dan Alat.....	32
3.5 Prosedur Kerja .....	33
3.5.1 Proses Pengujian Kadar Air Awal Bahan .....	33
3.5.2 Proses Pengeringan Bahan Baku Pada Alat <i>Rotary Dryer</i> .....	33
3.5.3 Pengambilan Data dan Perhitungan Neraca Energi .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Data Hasil Penelitian.....	35
4.1.1 Data Hasil Penurunan Kadar Air .....	36
4.1.2 Data Hasil Efisiensi Termal .....	37
4.2 Pembahasan.....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perpindahan Panas Secara Konveksi .....	13
2. Identifikasi Kayu Merawan.....	18
3. Standar Kualitas Briket Sesuai SNI .....	22
4. Standar Kualiras Briket yang Berbeda-beda di berbagai Negara.....	23
5. Kadar Air Serbuk Kayu Setelah Proses Pengeringan .....	36
6. Efisiensi Termal Pada Proses Pengeringan.....	37
7. Kadar Air Awal Bahan .....	43
8. Kadar Air Serbuk Kayu Setelah Proses Pengeringan .....	44
9. Neraca Energi pada percobaan 1 .....	50
10. Neraca Energi pada percobaan 2.....	52
11. Neraca Energi pada percobaan 3.....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Perpindahan Panas Konveksi .....	9
2. Perpindahan Panas Radiasi .....	10
3. Skema Neraca Panas Pada <i>Rotary Dryer</i> .....	12
4. Potensi Sumber Daya Energi Biomassa.....	15
5. Jenis-Jenis Biopellet.....	21
6. Komponen Prototipe Pengering Tipe Rotari.....	27
7. Tampak Depan Prototipe pengering Tipe Rotari.....	28
8. Tampak Samping Prototipe Pengering Tipe Rotari.....	28
9. Struktur dalam <i>Rotary dryer</i> .....	29
10. Aliran Massa Dan Energi.....	30
11. Pipa Pelindung <i>Heater</i> .....	30
12. Hubungan Antara Lama Waktu Pengeringan dan Kadar Air .....	37
13. Pengaruh Waktu Pengeringan Terhadap Efisiensi Termal.....	38
14. Diagram Proses Pengeringan Pada <i>Rotary Dryer</i> .....	38
15. Neraca Energi Percobaan 1.....	51
16. Diagram Proses pada <i>Rotary Dryer</i> Percobaan 2.....	52
17. Neraca Energi Percobaan 2.....	52
18. DiagramProses pada <i>Rotary Dryer</i> Percobaan 3.....	53
19. Neraca Energi Percobaan 3.....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data-data.....	42
2. Perhitungan .....	43
3. Dokumentasi .....	55
4. Surat-surat .....	58