

**EFISIENSI TERMAL ALAT *TRAY DRYER* PADA PROSES
PENGERINGAN SILIKA GEL BERBAHAN BAKU
AMPAS TEBU**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan
pada Program Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

**SUCI UTAMI PUTRI
0615 4042 1952**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**EFISIENSI TERMAL ALAT *TRAY DRYER* PADA PROSES
PENGERINGAN SILIKA GEL BERBAHAN BAKU
AMPAS TEBU**

OLEH:

**SUCI UTAMI PUTRI
0615 4042 1952**

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui.

Pembimbing I,



**Ir. Selastia Yulianti, M.Si.
NIDN. 0004076114**

Pembimbing II,



**Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NIDN. 0007088601**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**



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

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Program Sarjana Terapan Prodi Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 24 Juli 2019**

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Ir. Mustain Zamhari, M.Si.
NIDN 0018066113

()

2. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIDN 0023106402

()

3. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.
NIDN 0027038701

()

4. Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN 0014116008

()

Palembang, Juli 2019
Mengetahui,
Ketua Program Sarjana Terapan
Prodi Teknologi Kimia Industri



Ir. Fadarina HC., M.T.
NIP.195803151987032001

ABSTRAK

EFISIENSI TERMAL ALAT *TRAY DRYER* PADA PROSES PENGERINGAN SILIKA GEL BERBAHAN BAKU AMPAS TEBU

(Suci Utami Putri, 49 Halaman, 9 Tabel, 14 Gambar, 4 Lampiran)

Proses pengeringan silika gel menjadi salah satu faktor yang menentukan mutu produk yang dihasilkan. *Tray dryer* dapat digunakan untuk mengeringkan bahan berupa padatan kental atau padatan seperti pasta, di mana bahan yang akan dikeringkan dapat disebar secara merata pada rak-rak pengering. Pada penelitian ini, kinerja *tray dryer* ditinjau dengan diperolehnya efisiensi termalnya, di mana efisiensi termal adalah besarnya persentase jumlah panas yang termanfaatkan di dalam proses pengeringan silika gel yang berbahan baku ampas tebu dan sesuai dengan standar JIS-0701. Metode penelitian rancang bangun alat *tray dryer* ini adalah dengan melakukan pendekatan desain fungsional untuk diketahuinya fungsi-fungsi dari unit alat yang digunakan dan melalui pendekatan struktural untuk diperolehnya dimensi alat. Selanjutnya dilakukan pengambilan data kondisi operasi pengeringan silika gel berbahan baku ampas tebu ini dan kemudian dituangkan dalam neraca massa dan neraca energi. Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi termal pengeringan untuk mengeringkan silika gel bahwa semakin lama proses pengeringan maka semakin rendah efisiensi termal yang dihasilkan. Efisiensi termal paling tinggi berada pada proses pengeringan selama 60 menit, yaitu 86,4 %. Kondisi optimum pengeringan silika gel berbahan baku ampas tebu yang sesuai standar JIS-0701 adalah dengan waktu pengeringan 360 menit, laju pengeringan 0,019 kg/jam m², dan berkadar air 0,81 %. Gugus fungsi Si-OH di silika gel yang dihasilkan melalui analisis XRD dan FTIR adalah dalam bentuk amorf.

Kata Kunci : Ampas Tebu, Silika Gel, Tray Dryer, Efisiensi Termal

ABSTRACT

THERMAL EFFICIENCY OF TRAY DRYER UNIT ON THE DRYING PROCESS OF SILICA GEL FROM BAGASSE

(Suci Utami Putri, 49 Pages, 9 Tables, 14 Figures, 4 Attachments)

The silica gel drying process is one of the factors that determine the quality of the products produced. The dryer tray can be used to dry material in the form of thick solids or solids such as pasta, where the material to be dried can be spread evenly on the drying racks. In this study, the performance of the dryer is reviewed by obtaining its thermal efficiency, where thermal efficiency is the percentage of the amount of heat used in the drying process of silica gel made from bagasse and in accordance with the standards of JIS-0701. The design research method of the tray dryer tool is to carry out a functional design approach to know the functions of the unit of equipment used and through a structural approach to obtain the dimensions of the tool. Furthermore, data collection was carried out on the condition of the silica gel drying operation made from bagasse raw material and then poured in mass balance and energy balance. Based on the results of the calculation of thermal drying efficiency to dry the silica gel that the longer the drying process, the lower the thermal efficiency produced. The highest thermal efficiency is in the drying process for 60 minutes, which is 86.4%. The optimum condition for drying silica gel made from sugarcane pulp according to standard JIS-0701 is with a drying time of 360 minutes, drying rate of 0.019 kg / hr m², and water content of 0.81%. The Si-OH function group in silica gel produced through XRD and FTIR analysis is in the amorphous form.

Keywords: *Bagasse, Silica Gel, Tray Dryer, Thermal Efficiency*

Motto :

“Sesungguhnya Allah swt. tidak akan merubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah nasibnya”. (QS. Ar-Ra’d:11)

“Sometimes you will never know the value of a moment until it becomes a memory.” – Theodor Seuss Geisel

“Kita berdoa kalau kesusahan dan membutuhkan sesuatu, mestinya kita juga berdoa dalam kegembiraan besar dan saat rezeki melimpah” -Penulis

Ku Persembahkan Untuk:

- *Orangtuaku*
- *Adik-adikku*
- *Sahabatku*
- *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Efisiensi Termal Alat *Tray Dryer* pada Proses Pengeringan Silika Gel Berbahan Baku Ampas Tebu”**. Proposal Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan didalam penulisan laporan ini, baik dari isi, materi maupun cara-cara pembahasannya dikarenakan keterbatasan pengetahuan serta ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini.

Dalam Penyusunan dan penulisan Proposal Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak/Ibu:

1. Dr. Dipl. Ing Ahmad Taqwa. M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S. S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Pembimbing II Tugas Akhir.
5. Ir. Fadarina HC, M.T. selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri.
6. Ir. Selastia Yulianti, M.Si. selaku pembimbing I Tugas Akhir.
7. Dosen di Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Tenaga kependidikan dilingkungan Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya teknisi dan pranata laboratorium yang telah membantu selama penelitian berlangsung.
9. Orang tua tercinta, atas dorongan moril dan pengorbanan materil dalam memenuhi kebutuhan dan fasilitas sehingga dapat berkonsentrasi penuh dalam penyusunan tugas akhir.
10. Adik-adikku yang telah memberikan doa dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir.
11. Teman-teman seperjuangan BATURAJA SQUAD yang selalu memberi semangat.
12. Partner yang selalu ada, Rahman dan Dewanda yang selalu membantu dimasa sulit.
13. Teman-teman dari berbagai jurusan, Ipeb, Henny, dan Sisi yang selalu memberi semangat.
14. Tim seperjuangan TA, Nur Annisa Yuliasdini dan Tasya Athira Makaminan atas kerja sama selama penelitian berlangsung.
15. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan, baik berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga laporan Akhir ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa Teknik Kimia khususnya Teknologi Kimia Industri serta Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negri Sriwijaya

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN	iii
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Silika (SiO ₂)	5
2.1.1 Silika Gel.....	6
2.1.2 Manfaat Silika Gel.....	9
2.2 Tebu.....	11
2.2.1 Komposisi Penyusun Tebu	11
2.2.2 Ampas Tebu	11
2.2.3 Manfaat Ampas Tebu	12
2.3 Pengeringan	13
2.3.1 Mekanisme Pengeringan	13
2.3.2 Jenis-Jenis Alat Pengering.....	16
2.3.3 <i>Tray Dryer</i>	16
2.4 Perpindahan Panas.....	17
2.4.1 Perpindahan Panas Konduksi	17
2.4.2 Perpindahan Panas Konveksi	18
2.5 Laju Pengeringan.....	20
2.6 Efisiensi Termal <i>Tray Dryer</i>	21
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	22
3.2 Pendekatan Desain Struktural	24
3.3 Pertimbangan Percobaan	26
3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.3.2 Alat dan Bahan	26
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana	28
3.3.4 Pengamatan	28
3.3.5 Prosedur Percobaan	30

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pembuatan Silika Gel	33
4.2 Data Pembuatan Silika Gel.....	34
4.2.1 Data <i>Hydrogel</i>	34
4.2.2 Data Silika Gel	34
4.3 Data Hasil Pengamatan	34
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian.....	36
4.4.1 Pengaruh Waktu Pengeringan terhadap Penurunan Kadar Air Silika Gel.....	36
4.4.2 Pengaruh Waktu Pengeringan dan Laju Pengeringan terhadap Efisiensi Termal	38
4.4.3 Pengaruh <i>Heat Loss</i> terhadap Efisiensi Termal	40
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	 43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
 DAFTAR PUSTAKA	 44
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel	
1. Sifat-Sifat Fisika Silika.....	5
2. Spesifikasi Silika Gel Standar JIS-0701	10
3. Komposisi Penyusun Tebu	11
4. Komposisi Penyusun Abu Ampas Tebu	12
5. Data Bentuk, Massa, Kadar Air dan Temperatur pada <i>Hydrogel</i>	34
6. Data Bentuk, Massa, Kadar Air dan Temperatur pada Silika Gel.....	34
7. Hasil Pengamatan Massa Bahan, Temperatur Bola Basah dan Temperatur Bola Kering pada Temperatur 80 ⁰ C	35
8. Data Pengamatan Laju Udara, <i>Humidity</i> , dan Temperatur Bahan pada Temperatur 80 ⁰ C	35
9. Data Hasil Perhitungan	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	
1. Silika Gel Putih	8
2. Silika Gel Biru	8
3. Silika Gel Alami	9
4. <i>Tray Dryer</i>	17
5. Desain Alat <i>Tray Dryer</i>	24
6. Desain Alat <i>Tray Dryer</i> Tampak Dalam	24
7. Desain Alat <i>Tray Dryer</i> Bagian Bawah	25
8. Desain Alat <i>Tray Dryer</i> Tampak Atas	25
9. Fenomena Perpindahan Panas pada <i>Tray Dryer</i>	27
10. Diagram Alir Rancangan dan Pengujian Alat <i>Tray Dryer</i>	29
11. Pengaruh waktu pengeringan terhadap penurunan kadar air silika gel	37
12. Pengaruh Waktu Pengeringan terhadap Efisiensi Termal	39
13. Pengaruh Laju Pengeringan terhadap Efisiensi Termal	40
14. Pengaruh <i>Heat Loss</i> terhadap Efisiensi Termal	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I. Data-data	49
Lampiran II. Perhitungan	51
Lampiran III. Dokumentasi	68
Lampiran IV. Surat-surat	71