

**RANCANG BANGUN ALAT *SPRAY DRYER* PADA PROSES
PENGERINGAN SUSU BUBUK JAGUNG MANIS
(Kinerja Alat *Spray Dryer* Ditinjau Dari
Laju Perpindahan Panas)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diusulkan Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**ASTRI OKTAVIANA PUTRI
061640421943**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

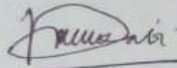
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT *SPRAY DRYER* PADA PROSES
PENGERINGAN SUSU BUBUK JAGUNG MANIS
(Kinerja Alat *Spray Dryer* Ditinjau Dari
Laju Perpindahan Panas)**

Disusun Oleh:
ASTRI OKTAVIANA PUTRI
061640421943

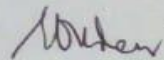
Palembang, September 2020

Menyetujui,
Pembimbing I,



Ir. Selestia Yulianti, M.Si.
NIDN 004076114

Pembimbing II,



Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN 0021067303

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIP. 196209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

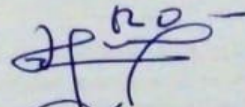
Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Sarjana Terapan Prodi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 16 September 2020

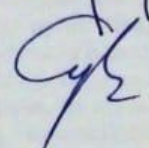
Tim Penguji :

Tanda Tangan

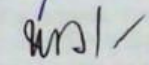
1. Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIDN 0012076607

()

2. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si
NIDN 0019116705

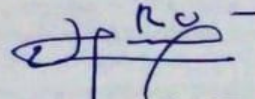
()

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

()

Palembang, September 2020

Mengetahui,
Koordinator Program Studi DIV
Teknologi Kimia Industri



Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP 196607121993031003

RINGKASAN

RANCANG BANGUN ALAT *SPRAY DRYER* PADA PROSES PENGERINGAN SUSU BUBUK JAGUNG MANIS

(Kinerja Alat *Spray Dryer* Ditinjau Dari Laju Perpindahan Panas)

(Astria Oktaviana Putri, 60 Halaman, 8 Tabel, 19 Gambar, 4 Lampiran)

Dalam pembuatan susu bubuk pengeringan menjadi salah satu proses yang penting. Pengeringan susu dapat dilakukan dengan menggunakan pengering tipe *spray dryer*. Alat *spray dryer* dapat digunakan untuk mengeringkan bahan berupa cairan yang berubah bentuk menjadi bubuk, dimana bahan yang akan dikeringkan disemprotkan ke dalam ruang pengering. Pada penelitian ini, kinerja *spray dryer* ditinjau dengan diperolehnya efisiensi termalnya, di mana efisiensi termal adalah besarnya persentase jumlah panas yang termanfaatkan di dalam proses pengeringan susu bubuk yang berbahan baku jagung manis dan sesuai dengan standar SNI 01-2970-2006. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat prototype alat *spray dryer* susu bubuk berbahan baku jagung manis, dan menghasilkan produk yang sesuai dengan standar SNI 01-2970-2006. Dengan metode penelitian rancang bangun alat ini adalah dengan persiapan peralatan Selanjutnya dilakukan pengambilan data kondisi operasi pengeringan susu bubuk berbahan baku jagung manis dan dilanjutkan menganalisa efisiensi termal dengan variasi pengeringan (15 menit, 30 menit, 45 menit, 60 menit, dan 75 menit) pada suhu 150°C dengan tekanan pompa sebesar 6 bar. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pengeringan dengan waktu yang lama akan membuat penurunan kadar air yang lebih besar. Kondisi optimum pengeringan susu bubuk berbahan baku jagung manis yang sesuai dengan SNI 01-2970-2006 adalah dengan waktu 30 menit dengan kadar air sebesar 4,87%, laju pengeringan 0,27 kg/jam m². Dari hasil penelitian ini kualitas produk susu bubuk berbahan baku jagung manis yang didapatkan sesuai dengan standar SNI 01-2970-2006, dengan kadar protein yang terkandung didalam susu bubuk berbahan baku jagung manis sebesar 28,225%. Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi termal menunjukkan bahwa semakin lama proses pengeringan maka semakin rendah efisiensi termal yang dihasilkan. Efisiensi termal paling tinggi ada pada waktu pengeringan 15 menit sebesar 35%.

Kata Kunci : Susu Bubuk, Jagung Manis, *Spray dryer*, Efisiensi Termal

Motto:

“Sesungguhnya Allah swt. tidak akan merubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah nasibnya”.

(QS. Ar-Ra’d:11)

“Everything negative – pressure, challenges – is all an opportunity for me to rise.” – **Kobe Bryant**

“Always be yourself no matter what they say and never be anyone else even if they look better than you”

Laporan Tugas Akhir ini

Ku Persembahkan Untuk:

- ✓ Kedua Orangtuaku
- ✓ Keluargaku
- ✓ Teman-temanku
- ✓ Teman 8 KIB 2016
- ✓ Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas segala rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun ALat *Spray Dryer* Pada Proses Pengeringan Susu Bubuk Jagung Manis (Kinerja Alat *Spray Dryer* Ditinjau dari Laju Perpindahan Panas)”.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan pada Program Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan dan penulis Laporan 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:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Bapak Carlos R.S S.T.,M.T., selaku Pembantu Direkstur I Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Bapak Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Bapak Ahmad Zikri,S.T.,M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Ketua Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri;
6. Ir. Selastia Yulianti, M.Si. selaku Pembimbing I Tugas Akhir;
7. Ir. Erwana Dewi., M.Eng selaku Pembimbing II Tugas Akhir;
8. Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya;
9. Staf Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu selama penelitian berlangsung;
10. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir;
11. Teman-teman seperjuangan 8 KIA dan 8 KIB angkatan 2016;

12. Teman-teman yang sudah membantu dan mendukung dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir;
13. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

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

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN.....	iv
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
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 Pengeringan.....	6
2.1.1 Prinsip Dasar Pengeringan	6
2.1.2 Kriteria Pemilihan Alat Pengering.....	7
2.1.3 Jenis-jenis Pengering	7
2.1.4 Alat Pengering Tipe <i>Spray Dryer</i>	17
2.2 Perpindahan Panas.....	20
2.2.1 Perpindahan Panas Konduksi	20
2.2.2 Perpindahan Panas Konveksi	21
2.3 Laju Pengeringan.....	23
2.4 Perpindahan Massa	25
2.5 Efisiensi Termal	26
2.6 Humidifikasi	26
2.7 Tanaman Jagung.....	30
2.7.1 Jenis-jenis Jagung	30
2.5 Susu Jagung	31
2.8.1 Manfaat Susu Jagung.....	32
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	34
3.2 Pendekatan Desain Struktural	36
3.3 Pertimbangan Percobaan	37

3.3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	37
3.3.2 Alat Dan Bahan	38
3.3.3 Perlakuan Dan Analisis Statistik Sederhana	39
3.3.4 Pengamatan	42
3.3.5 Metodologi Penelitian	43
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Rancang Bangun	46
4.2 Hasil Pengamatan	48
4.2.1 Hasil Perhitungan Effisiensi Termal, Laju Perpindahan Panas	49
4.3 Pembahasan.....	50
4.3.1 Pengaruh Waktu Pengeringan Terhadap Penurunan Kadar Air Susu Bubuk Jagung	50
4.3.2 Pengaruh Waktu Pengeringan dan Laju Pengeringan Terhadap Effisiensi Termal	51
4.3.3 Kinerja Alat <i>Spray Dryer</i>	54
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel

2.1 Kandungan Gizi Jagung Manis Dalam 100 gr30
2.2 Komposisi Standar Susu Jagung.....	..31
3.1 Pengamatan Massa Bahan, Temperatur Bola Basah, dan Temperatur Bola Kering42
3.2 Data Pengamatan Laju Udara, <i>Humidity</i> dan Temperatur Bahan43
3.3 Data Pengamatan Kadar Air (%) Susu Bubuk Jagung43
4.1 Hasil Pengamatan Massa Bahan, Temperatur Bola Basah, Temperatur Bola Kering48
4.2 Hasil Pengamatan Laju Udara, Humidity, Temperatur Produk dan Temperatur Plat.....	..48
4.3 Hasil Perhitungan Laju Pengerinan, Effisiensi Termal dan Laju Perpindahan Panas Konveksi dan Konduksi.....	..49

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar

2.1	Alat <i>Spray Dryer</i>	8
2.2	Alat <i>Tray Dryer</i>	9
2.3	Alat <i>Rotary Dryer</i>	10
2.4	Alat <i>Fluidized Bed Drying</i>	12
2.5	Alat <i>Freeze Dryer</i>	13
2.6	Alat <i>Circulating Dryer</i>	14
2.7	Alat <i>Belt Dryer</i>	15
2.8	Alat <i>Vacuum Drying</i>	16
2.9	Alat <i>Double Cone Dryer</i>	16
2.10	Skema <i>Spray Dryer</i>	17
3.1	Desain Alat <i>Spray Dryer</i>	36
3.2	Diagram Alir <i>Spray Dryer</i>	40
3.3	Diagram Alir Rancangan & Pengujian Alat <i>Spray Dryer</i>	41
4.1	<i>Spray Dryer</i>	46
4.2	Grafik Grafik Pengaruh Waktu Pengeringan Terhadap Penurunan Kadar Air	50
4.3	Pengaruh Waktu Pengeringan Terhadap Efisiensi Termal	52
4.4	Pengaruh Laju Pengeringan Terhadap Efisiensi Termal	53
4.5	Pengaruh Laju Perpindahan Panas Konduksi dan Konveksi Terhadap Efisiensi Termal

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Validasi Data	
Lampiran B Perhitungan	
Lampiran C Dokumentasi.....	
Lampiran D Surat-Surat	