

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Kakao .....	5
2.1.2. Kandungan Gizi Kakao .....	6
2.2. Pengeringan.....	7
2.2.1 Parameter Pengeringan.....	10
2.2.2 Faktor Yang Berhubungan Dengan Sifat Bahan .....	11
2.2.3 Hubungan Suhu Dengan Pengeringan .....	12
2.3 Jenis Mesin Pengering .....	13
2.3.1 <i>Cabinet Dryer</i> .....	13
2.3.2 <i>Rotary Dryer</i> .....	15
2.3.3 Pengeringan Dengan Sinar Matahari .....	17
2.4 Fenomena Pengeringan.....	17
2.4.1 Proses Perpindahan Panas .....	17
2.4.2 Proses Perpindahan Massa .....	18

2.5 Laju Pengeringan .....	20
2.6 Kadar Air .....	22
2.7 Densitas Bahan.....	23
2.8 Kinetika Reaksi .....	23
2.9 Perubahan Warna .....	27
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1. Landasan Teori.....	31
3.1.1. Kadar Air .....	31
3.1.2. Konstanta Laju Perpindahan Massa .....	31
3.1.3. Efisiensi Pengeringan dan Efisiensi Pemanasan .....	33
3.1.4. Perpindahan Panas Saat Proses Pengeringan .....	35
3.1.5. Sifat Fisik dan Thermis Bahan.....	37
3.1.6. Pengukuran Warna .....	40
3.2. Pelaksanaan Penelitian .....	40
3.2.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	40
3.2.2. Alat dan Bahan .....	41
3.2.2.1. Alat .....	41
3.2.2.2. Bahan.....	46
3.3. Prosedur Penelitian.....	47
3.4. Metode Penelitian Pengeringan Biji Kakao .....	47
3.4.1. Pengeringan Menggunakan <i>Cabinet Dryer</i> .....	47
3.4.2. Pengeringan Menggunakan <i>Rotary Dryer</i> .....	48
3.4.3. Pengeringan Menggunakan Matahari.....	49
3.4.4. Diagram Alir Penelitian Pengeringan Biji Kakao Terfermentasi..	50
3.5. Analisa Data .....	50
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>53</b>
4.1. Suhu Bahan dan Suhu Ruang Pengering.....	53
4.2. Perubahan Kadar Air Selama Pengeringan .....	59
4.3. Analisis Konstanta Laju Pengeringan .....	64
4.4. Kadar Air Prediksi .....	69
4.5. Perpindahan Panas .....	79

4.6. Analisis Koefisien Pindah Panas Konveksi (h) .....	81
4.7. Suhu Bahan Prediksi .....	84
4.8. Hubungan Kadar Air Dengan Suhu .....	94
4.9. Perubahan Densitas Selama Pengeringan .....	98
4.10. Efisiensi Mesin Pengering .....	106
4.11. Analisis Warna .....	108
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>117</b>
5.1. Kesimpulan .....	117
5.2. Saran.....	118
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>119</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>120</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Laju Reaksi Orde 0.....	25
Gambar 2.2.	Laju Reaksi Orde 1.....	25
Gambar 2.3.	Laju Reaksi Orde 2.....	26
Gambar 2.4.	Laju Reaksi Orde 3.....	26
Gambar 2.5.	Biji Kakao Kering Setelah Dibelah.....	30
Gambar 2.6.	Biji Kakao Kering Sebelum Dibelah.....	30
Gambar 3.1.	Penentuan Warna Berdasarkan <i>Hue Angle</i> .....	40
Gambar 3.2.	Mesin Pengering <i>Cabinet Dryer</i> .....	42
Gambar 3.3.	Skema Mesin Pengering <i>Cabinet Dryer</i> .....	42
Gambar 3.4.	Mesin Pengering <i>Rotary Dryer</i> .....	43
Gambar 3.5.	Skema Mesin Pengering <i>Rotary Dryer</i> .....	44
Gambar 3.6	Alur Penelitian Pengeringan Biji Kakao Terfermentasi.....	50
Gambar 4.1.	Distribusi Suhu Biji Kakao Pada <i>Cabinet Dryer Rotary Dryer</i> , dan Penjemuran Matahari.....	54
Gambar 4.2.	Perubahan Kadar Air Biji Kakao Pada <i>Cabinet Dryer, Rotary Dryer</i> , dan Penjemuran Matahari.....	60
Gambar 4.3.	Perubahan Kadar Air Penjemuran Matahari.....	62
Gambar 4.4.	Penentuan Konstanta Laju Pengeringan (k).....	65
Gambar 4.5.	Kadar Air Prediksi dan Observasi <i>Cabinet Dryer</i> .....	70
Gambar 4.6.	Kadar Air Prediksi dan Observasi <i>Rotary Dryer</i> .....	71
Gambar 4.7	Kadar Air Prediksi dan Observasi Penjemuran Matahari ( <i>Box</i> )..	72
Gambar 4.8	Kadar Air Prediksi dan Observasi Penjemuran Matahari ( <i>Konvensional</i> ).....	73
Gambar 4.9	Koefisien Determinasi $K_a$ Prediksi dan Observasi Pada <i>Cabinet Dryer</i> .....	75
Gambar 4.10	Koefisien Determinasi $K_a$ Prediksi dan Observasi <i>Rotary Dryer</i> .....	76

Gambar 4.11.	Koefisien Determinasi Ka Prediksi dan Observasi Pada Penjemuran Matahari ( <i>Box</i> ).....	77
Gambar 4.12.	Koefisien Determinasi Ka Prediksi dan Observasi Pada Penjemuran Matahari (Konvensional).....	78
Gambar 4.13.	Suhu Prediksi dan Observasi Pada <i>Cabinet Dryer</i> .....	84
Gambar 4.14.	Suhu Prediksi dan Observasi Pada <i>Rotary Dryer</i> .....	85
Gambar 4.15.	Suhu Prediksi dan Observasi Pada Penjemuran Matahari ( <i>Box</i> )...	87
Gambar 4.16.	Suhu Prediksi dan Observasi Pada Penjemuran Matahari (Konvensional).....	89
Gambar 4.17.	Koefisien Determinasi Suhu Observasi dan Prediksi Pada <i>Cabinet Dryer</i> .....	90
Gambar 4.18.	Koefisien Determinasi Suhu Observasi dan Prediksi Pada <i>Rotary Dryer</i> .....	91
Gambar 4.19.	Koefisien Determinasi Suhu Observasi dan Prediksi Pada Penjemuran Matahari (Konvensional).....	92
Gambar 4.20.	Koefisien Determinasi Suhu Observasi dan Prediksi Pada Penjemuran Matahari ( <i>Box</i> ).....	93
Gambar 4.21.	Hubungan Kadar Air dan Suhu Pada <i>Cabinet Dryer</i> .....	95
Gambar 4.22.	Hubungan Kadar Air dan Suhu Pada <i>Rotary Dryer</i> .....	96
Gambar 4.23.	Hubungan Kadar Air dan Suhu Pada Penjemuran Matahari.....	97
Gambar 4.24.	Kinetika Perubahan Densitas Biji Kakao Pada <i>Cabinet Dryer</i> .....	99
Gambar 4.25.	Kinetika Perubahan Densitas Biji Kakao Pada <i>Rotary Dryer</i> .....	100
Gambar 4.26.	Kinetika Perubahan Densitas Biji Kakao Pada Penjemuran Matahari.....	101
Gambar 4.27.	Densitas Observasi dan Densitas Prediksi Pada <i>Cabinet Dryer</i> ....	102
Gambar 4.28.	Densitas Observasi dan Densitas Prediksi Pada <i>Rotary Dryer</i> .....	103
Gambar 4.29.	Densitas Observasi dan Densitas Prediksi Pada Penjemuran Matahari.....	104

Gambar 4.30.	Analisis Format Warna <i>Lightness</i> , <i>Hue</i> dan <i>Chroma</i> Biji Kakao ( <i>Box</i> ).....	109
Gambar 4.31	Analisis Format Warna <i>Lightness</i> , <i>Hue</i> dan <i>Chroma</i> Biji Kakao (Konvensional).....	110

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kriteria Warna Berdasarkan Derajat <i>Hue Angle</i> .....	28
Tabel 4.1. Anova 2 Arah Suhu Bahan Biji Kakao .....	56
Tabel 4.2. Hasil Uji Duncan Suhu Bahan Biji Kakao.....	57
Tabel 4.3. Konstanta Laju Pengeringan (k) .....	66
Tabel 4.4. Persamaan Prediksi Laju Pengeringan Konstan.....	69
Tabel 4.5. Persamaan Prediksi Laju Pengeringan Menurun .....	69
Tabel 4.6. Koefisien Pindah Panas Konveksi (h) Pada <i>Cabinet Dryer</i> dan <i>Rotary Dryer</i> .....	82
Tabel 4.7. Koefisien Pindah Panas Konveksi (h) Pada Penjemuran Matahari ...	82
Tabel 4.8. Konstanta Kinetika Perubahan Densitas .....	99
Tabel 4.9. Anova 2 Arah Densitas Biji Kakao.....	105
Tabel 4.10. Hasil Uji Duncan Densitas Biji Kakao .....	105
Tabel 4.11. Nilai Efisiensi Pengeringan dan Pemanasan.....	106
Tabel 4.12. Analisis 2 arah Format Warna L Biji Kakao.....	114
Tabel 4.13. Hasil Uji Duncan Format Warna L Biji Kakao.....	114
Tabel 4.14. Analisis 2 arah Format Warna <i>Hue Angle</i> Biji Kakao .....	115
Tabel 4.15. Hasil Uji Duncan Format Warna <i>Hue Angle</i> Biji Kakao .....	115
Tabel 4.16. Analisis 2 arah Format Warna <i>Chroma</i> Biji Kakao .....	116
Tabel 4.17. Hasil Uji Duncan Format Warna <i>Chroma</i> Biji Kakao .....	116

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengeringan Menggunakan <i>Cabinet Dryer (Box)</i> .....	119
Lampiran 2. Data Pengeringan Menggunakan <i>Cabinet Dryer (Konvensional)</i> ..	130
Lampiran 3. Data Pengeringan Menggunakan <i>Rotary Dryer (Box)</i> .....	141
Lampiran 4. Data Pengeringan Menggunakan <i>Rotary Dryer (Konvensional)</i> ...	148
Lampiran 5. Data Penjemuran Matahari ( <i>Box</i> ) .....	155
Lampiran 6. Data Penjemuran Matahari (Konvensional) .....	161
Lampiran 7. Metode dan Gambar Perubahan Biji Kakao Selama Pengeringan .	167
Lampiran 8. Konstanta Laju Penguapan dan Densitas.....	169
Lampiran 9. Nilai <i>Hue Angle</i> dan <i>Chroma</i> Biji Kakao .....	173
Lampiran 10. Nilai Nisbah Suhu.....	181
Lampiran 11. Analisa T-Test Suhu Bahan Observasi dan Suhu Bahan Prediksi	184
Lampiran 12. Contoh Perhitungan .....	192

## DAFTAR NOTASI

Notasi	Arti	Satuan
$M_t$	Kadar air bahan tiap waktu	%
$M_o$	Kadar air awal bahan	%
$M_e$	Kadar air setimbang bahan	%
$dM/dt$	Laju pengeringan	menit <sup>-1</sup>
$t$	Waktu/lama pengeringan	menit
$h$	Koefisien Pindah Panas	W/m <sup>2</sup> °C
$k$	Konstanta laju pengeringan	menit <sup>-1</sup>
$\eta$	Efisiensi	%
$m$	Massa bahan	Kg
$q$	Besar panas/kalor	kilowatt
RH	Kelembaban udara	%
$h$	Entalpy	KJ/Kg
$H_{fg}$	Panas laten penguapan air	KJ/Kg
$C_p$	Kalor jenis bahan	Kj/kg °C
$T$	Suhu	°C
$V$	Volume	m <sup>3</sup>
$\rho$	Densitas	Kg/m <sup>3</sup>
$T_o$	Suhu Awal	°C
$T_l$	Suhu Lingkungan	°C
$D_g$	Diameter Geometric	