

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
INTISARI.....	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Tujuan Penelitian	3
1.3.Manfaat	3
1.4.Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1.Kakao (<i>Theobroma Cacao L</i>)	5
2.2.Fermentasi	7
2.2.1. Parameter Fermentasi	12
2.2.2. Metode Fermentasi	18
2.3.Perpindahan Panas Pada Proses Fermentasi	20

2.4. Perpindahan Massa Pada Proses Fermentasi	23
2.5. Perubahan Warna Pada Proses Fermentasi	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1. Landasan Teori.....	29
3.1.1. Perpindahan Panas pada Proses Fermentasi	29
3.1.2. Koefisien Perpindahan Panas Konduksi.....	32
3.1.3. Perpindahan Massa pada Proses Fermentasi	34
3.1.4. Kadar Air	36
3.1.5. Sifat Fisik dan Thermis Bahan	37
3.1.6. Analisis Warna	40
3.2. Prosedur Penelitian.....	41
3.2.1. Tempat dan Waktu Penelitian	41
3.2.2. Bahan Penelitian.....	41
3.2.3. Peralatan Penelitian.....	42
3.3. Tahapan Penelitian	45
3.3.1. Persiapan Awal.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
4.1. Suhu Massa Kakao	49
4.2. Suhu Biji Kakao	55
4.3. RH Massa Kako	61
4.4. Perubahan Kadar Air Selama Proses Fermentasi.....	62
4.5. Perubahan Densitas Selama Proses Fermentasi	65
4.6. Perubahan Warna Selama Proses Fermentasi	67
4.7. Analisis Kinetika Suhu Fermentasi	79
4.8. Analisis Koefisien Perpindahan Panas Konduksi	86
4.9. Analisis Kinetika Kadar Air Proses Fermentasi.....	88

4.10. Analisis Kinetika Densitas	93
BAB V PENUTUP	96
5.1. Kesimpulan	96
5.2. Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Perubahan reaksi dan konsentrasi selama fermentasi	8
Gambar 2.2. Skema pemebentukan asam asetat selama proses fermentasi	22
Gambar 3.1. Penentuan warna berdasarkan <i>Hue Angle</i>	40
Gambar 3.2. Alat Fermentasi Kotak	43
Gambar 3.3. Alat Fermentasi Karung	44
Gambar 3.4. Pengukuran suhu biji dan massa pada fermentasi kotak dan karung.....	45
Gambar 3.5. Diagram alir proses fermentasi biji kakao.....	48
Gambar 4.1. Perubahan suhu massa kakao selama proses fermentasi kotak dan karung.....	49
Gambar 4.2. Hubungan antara lama fermentasi dengan suhu massa kakao (a) fermentasi kotak dan (b) fermentasi karung.....	52
Gambar 4.3. Hubungan antara lama fermentasi dengan suhu massa kakao (a) bagian atas, (b) tengah, dan (c) bawah.....	54
Gambar 4.4. Perubahan suhu biji kakao selama proses fermentasi kotak dan karung.....	56
Gambar 4.5. Hubungan antara lama fermentasi dengan suhu massa kakao (a) fermentasi kotak dan (b) fermentasi karung.....	58
Gambar 4.6. Hubungan antara lama fermentasi dengan suhu massa kakao (a) bagian atas, (b) tengah, dan (c) bawah.....	60
Gambar 4.7. Hubungan antara lama fermentasi dan RH observasi proses fermentasi kotak dan karung	61
Gambar 4.8. Hubungan antara lama fermentasi dengan kadar air biji kakao	63
Gambar 4.9. Hubungan antara lama fermentasi dan densitas observasi proses fermentasi kotak dan karung	65
Gambar 4.10. Hubungan antara lama fermentasi dan L (<i>lightness</i>) observasi proses fermentasi kotak dan karungfermentasi	68

Gambar 4.11. Hubungan antara lama fermentasi dan H (<i>Hue angle</i>) proses fermentasi kotak dan karung.....	68
Gambar 4.12. Hubungan antara lama fermentasi dan C (<i>Chroma</i>) proses fermentasi kotak dan karung.....	69
Gambar 4.13. Hubungan antara lama fermentasi dan L (<i>lightness</i>) observasi proses fermentasi kotak dan karung	72
Gambar 4.14. Hubungan antara lama fermentasi dan H (<i>Hue angle</i>) proses fermentasi kotak dan karung.....	73
Gambar 4.15. Hubungan antara lama fermentasi dan C (<i>Chroma</i>) proses fermentasi kotak dan karung	73
Gambar 4.16. Hubungan suhu observasi dan suhu prediksi terhadap lama fermentasi pada fermentasi kotak (a) dan fermentasi karung (b) hari ke 0	83
Gambar 4.17. Validasi perubahan suhu observasi dengan suhu prediksi fermentasi kotak (a) dan fermentasi karung (b) hari ke 0.....	84
Gambar 4.18. Hubungan suhu observasi dan suhu prediksi terhadap lama fermentasi pada fermentasi kotak (a) dan fermentasi karung (b) hari ke 5.....	85
Gambar 4.19. Validasi perubahan suhu observasi dengan suhu prediksi fermentasi kotak (a) dan fermentasi karung (b) hari ke 5.....	86
Gambar 4.20. Penentuan nilai konstanta laju penguapan (k) melalui grafik dM/dt	89
Gambar 4.21. Hubungan kadar air observasi dan kadar air prediksi fermentasi kotak (a) dan fermentasi karung (b)	91
Gambar 4.22. Validasi Perubahan kadar air observasi dan kadar air prediksi fermentasi kotak (a) dan fermentasi karung (b)	92
Gambar 4.23. Hubungan perubahan densitas observasi dan prediksi kakao pada fermentasi kotak (a) dan fermentasi karung (b)	94

Gambar 4.24. Validasi perubahan densitas observasi dan densitas prediksi fermentasi kotak (a) dan fermentasi karung (b)95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penentuan kriteria warna berdasarkan <i>Hue Angle</i>	27
Tabel 4.1. Hasil Uji T-Test Perubahan Suhu Ruang Observasi Perlakuan Kotak dan Karung	50
Tabel 4.2. Hasil Uji T-Test Perubahan Suhu Biji Observasi Perlakuan Kotak dan Karung	57
Tabel 4.3. Hasil Uji T-Test Perubahan RH Observasi Perlakuan Kotak dan Karung	62
Tabel 4.4. Hasil Uji T-Test Perubahan Kadar air Observasi Perlakuan Kotak dan Karung	64
Tabel 4.5. Hasil Uji T-Test Perubahan Densitas (ρ) Observasi Perlakuan Kotak dan Karung	66
Tabel 4.6. Hasil Uji Perubahan Warna L (Lightness) Observasi Perlakuan Kotak dan Karung	71
Tabel 4.7. Hasil Uji Perubahan Warna H (Hue Angle) Perlakuan Kotak dan Karung	71
Tabel 4.8. Hasil Uji Perubahan Warna C (Chroma) Perlakuan Kotak dan Karung	72
Tabel 4.9. Hasil Uji Perubahan Warna L (Lightness) Observasi Perlakuan Kotak dan Karung	75
Tabel 4.10. Hasil Uji Perubahan Warna H (Hue Angle) Perlakuan Kotak dan Karung	76
Tabel 4.11. Hasil Uji Perubahan Warna C (Chroma) Perlakuan Kotak dan Karung	76
Tabel 4.12. Gambar perubahan biji kakao dibelah selama proses fermentasi	77
Tabel 4.13. Konstanta laju (k) perubahan suhu dan nilai avrami (n) selama proses fermentasi	80

Tabel 4.13. Persamaan suhu biji rerata prediksi pada fermentasi kotak dan karung	81
Tabel 4.14. Koefisien Pindah Panas Konduksi Pada Fermentasi Kakao	87
Tabel 4.15. Konstanta laju penguapan air (k) berdasarkan jenis Fermentor	89
Tabel 4.16. Persamaan prediksi nilai M_t untuk laju penguapan air konstan pada fermentasi kotak dan karung	90
Tabel 4.17. Persamaan prediksi nilai M_t untuk laju penguapan air menurun dengan fermentasi kotak dan karung	90
Tabel 4.18. Konstanta laju perubahan densitas pada fermentasi kotak dan fermentasi karung	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data serta analisa perubahan suhu dan RH selama fermentasi	102
Lampiran 2. Hasil analisa perpindahan panas konduksi	121
Lampiran 3. Data perubahan kadar air dan perpindahan massa selama fermentasi	127
Lampiran 4. Data dan hasil analisa perubahan densitas selama fermentasi	136
Lampiran 5. Data dan hasil analisa perubahan warna selama fermentasi	147

DAFTAR NOTASI

T_t	=	Suhu Prediksi ($^{\circ}\text{C}$)
T_o	=	Suhu awal observasi ($^{\circ}\text{C}$)
T_{\sim}	=	Suhu puncak/rendah observasi ($^{\circ}\text{C}$)
k	=	Konstanta laju pindah panas (1/menit)
n	=	Bilangan avrami
q	=	Besar panas yang dipindahkan (watt, J/s)
m	=	Massa bahan (kg)
C_p	=	Panas jenis kakao 2,218 (kJ/kg $^{\circ}\text{C}$)
k_k	=	Koefisien pindah panas konduksi (W/m $^{\circ}\text{C}$)
A	=	Luas permukaan bahan (m 2)
$T(b)$	=	Suhu bahan tiap waktu ($^{\circ}\text{C}$)
$T(s)$	=	Suhu massa bahan tiap waktu ($^{\circ}\text{C}$)
x	=	Jari-jari biji kakao (m)
L	=	<i>long</i> /panjang biji kakao (mm)
W	=	<i>width</i> /lebar biji kakao (mm)
T	=	<i>thickness</i> /tebal biji kakao (mm)
S	=	luas permukaan kakao (mm 2)
V	=	Volume biji kakao (mm 3)
ρ	=	Densitas kakao (gr/cm 3)

Ka (wb)	=	Kadar air wet basis (%)
Ka (db)	=	Kadar air dry basis (%)
L	=	Lightness (Tingkat kecerahan)
a	=	Redness (Tingkatan warna merah-hijau)
b	=	Yellowness (Tingkatan warna biru-kuning)