

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan.....	5
1.3.1. Tujuan Umum.....	5
1.3.2. Tujuan Khusus .....	5
1.4. Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Tanaman Kakao.....	7
2.2. Pengolahan Sekunder Kakao.....	9
2.3. Ekstraksi Lemak Coklat .....	11
2.4. Sifat Fisik Produk Hasil Pengempaan Lemak Coklat .....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	14
3.2. Alat dan Bahan .....	14
3.2.1. Alat.....	14
3.2.2. Bahan .....	21
3.3. Tahap Pra Penelitian.....	22
3.4. Rancangan Percobaan.....	23
3.5. Tahapan Penelitian .....	23
3.5.1. Penyangraian biji kakao kering fermentasi.....	23
3.5.2. Pengupasan dan pemisahan kulit biji kakao .....	24
3.5.3. Pemastan kakao.....	24
3.5.4. Pengujian kadar lemak pasta kakao .....	24
3.5.5. Pengempaan pasta kakao .....	25
3.6. Parameter yang Diamati .....	26
3.7. Cara Pengukuran Parameter .....	26
3.7.1. Pengukuran rendemen lemak terekstraksi .....	26
3.7.2. Pengukuran perubahan suhu bahan selama pengempaan .....	26
3.7.3. Pengukuran kadar lemak bungkil .....	27
3.7.4. Pengukuran kadar air .....	27
3.7.5. Pengukuran densitas curah ( <i>bulk density</i> ).....	28

3.8. Cara Analisis Data .....	28
3.8.1. Analisis Statistik .....	28
3.8.2. Analisis Kinetika.....	29
3.8.3. Analisis Arrhenius .....	32
3.8.4. Analisis Regresi Linier Berganda .....	33
3.8.5. Uji Validasi Model.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Rendemen Lemak Kakao Terekstraksi.....	36
4.2. Perubahan Suhu Pasta Selama Pengempaan .....	44
4.3. Kadar Lemak Pada Bungkil.....	46
4.4. Kadar Air .....	49
4.4.1. Perubahan kadar air lemak kakao .....	51
4.4.2. Perubahan kadar air bungkil kakao.....	55
4.5. Kehilangan Lemak pada Proses Pengempaan .....	57
4.6. Densitas Curah .....	60
4.6.1. Densitas Lemak Kakao .....	61
4.6.2. Densitas Bungkil Kakao .....	63
4.7. Model Matematika Laju Penambahan Rendemen Lemak .....	69
4.7.1. Konstanta Laju Ekstraksi Lemak Kakao .....	70
4.7.2. Hubungan Konstanta Laju Ekstraksi dengan Suhu Bahan .....	77
4.8. Model Matematika dengan Regresi Linier Berganda.....	83
4.9. Kondisi Optimal Pengempaan Kakao .....	87
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>90</b>
5.1. Kesimpulan.....	90
5.2. Saran .....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>92</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>95</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Biji Kakao Kering.....	9
Tabel 3.1. Rancangan percobaan .....	23
Tabel 4.1. Rendemen lemak total pada variasi suhu bahan dan tekanan kempa	40
Tabel 4.2. CRD dua arah nilai rendemen lemak total .....	42
Tabel 4.3. Uji <i>Duncan</i> suhu bahan terhadap rendemen lemak kakao total.....	43
Tabel 4.4. Uji <i>Duncan</i> tekanan terhadap rendemen lemak kakao total .....	43
Tabel 4.5. Kadar lemak bungkil rerata pada berbagai variasi suhu bahan dan tekanan kempa.....	46
Tabel 4.6. CRD dua arah nilai kadar lemak bungkil.....	48
Tabel 4.7. Uji <i>Duncan</i> suhu bahan terhadap kadar lemak bungkil .....	49
Tabel 4.8. Uji <i>Duncan</i> tekanan terhadap kadar lemak bungkil.....	49
Tabel 4.9. Perubahan kadar air lemak.....	51
Tabel 4.10. CRD dua arah perubahan kadar air lemak kakao.....	54
Tabel 4.11. Uji <i>Duncan</i> untuk perlakuan suhu bahan.....	54
Tabel 4.12. Perubahan kadar air bungkil kakao .....	55
Tabel 4.13. CRD dua arah nilai $\Delta$ KA bungkil .....	56
Tabel 4.14. Fraksi massa lemak dan air dalam pasta kakao.....	58
Tabel 4.15. Fraksi massa lemak dan air dalam lemak kakao .....	59
Tabel 4.16. Fraksi massa lemak dan air dalam bungkil kakao.....	59
Tabel 4.17. Kehilangan massa lemak untuk setiap perlakuan .....	60
Tabel 4.18. Densitas lemak kakao pada ketiga variasi suhu bahan dan tekanan ..	61
Tabel 4.19. Uji CRD dua arah untuk nilai densitas lemak.....	63
Tabel 4.20. Densitas bungkil kakao untuk masing – masing perlakuan .....	63
Tabel 4.21. Uji CRD dua arah untuk nilai densitas gembur bungkil .....	66
Tabel 4.22. Uji CRD dua arah untuk nilai densitas padat bungkil.....	67
Tabel 4.23. Uji <i>Duncan</i> pengaruh suhu bahan terhadap nilai densitas gembur bungkil.....	67
Tabel 4.24. Uji <i>Duncan</i> pengaruh tekanan terhadap nilai densitas gembur bungkil.....	68
Tabel 4.25. Uji <i>Duncan</i> pengaruh suhu bahan terhadap nilai densitas padat bungkil.....	68
Tabel 4.26. Uji <i>Duncan</i> pengaruh tekanan terhadap nilai densitas padat bungkil	69
Tabel 4.27. Nilai konstanta laju ekstraksi lemak kakao (k) observasi .....	72
Tabel 4.28. Nilai $R^2$ k observasi pada setiap perlakuan.....	76
Tabel 4.29. Nilai Energi aktivasi dan konstanta pra eksponensial.....	78
Tabel 4.30. Model matematika prediksi konstanta laju ekstraksi .....	78
Tabel 4.31. Konstanta laju ekstraksi (k) observasi dan prediksi.....	79

Tabel 4.32. Model matematika rendemen lemak per satuan waktu tiap variasi suhu dan tekanan .....	79
Tabel 4.33. Nilai $R^2$ untuk model matematika pada setiap perlakuan .....	83
Tabel 4.34. Hasil analisis regresi linier berganda rendemen lemak total.....	83
Tabel 4.35. Analisis regresi linier berganda kadar lemak bungkil.....	86
Tabel 4.36. Penentuan kondisi pengempaan optimal berdasarkan parameter fisik teramati.....	88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Morfologi Buah Kakao.....	8
Gambar 3.1.	Skema alat kempa hidrolis .....	15
Gambar 3.2.	Alat kempa hidrolik.....	16
Gambar 3.3.	Wadah <i>stainles steel</i> .....	17
Gambar 3.4.	<i>Rotary Dryer</i> .....	18
Gambar 3.5.	<i>Desheller</i> .....	18
Gambar 3.6.	Alat pemasta kakao .....	19
Gambar 3.7.	Oven .....	20
Gambar 3.8.	Timbangan Analitik.....	21
Gambar 3.9.	Penambahan massa lemak kumulatif selama pengempaan .....	23
Gambar 3.10.	Representasi (a) orde 0, (b) orde 1, (c) orde 2.....	31
Gambar 3.11.	Perubahan tekstur (diukur dalam gaya tekan) sebagai fungsi waktu pada penggorengan kentang di suhu 80°C .....	32
Gambar 3.12.	Diagram alur penelitian.....	35
Gambar 4.1.	Penambahan rendemen lemak pada proses pengempaan pada suhu bahan (a) 35°C, (b) 45°C, dan (c) 55°C .....	38
Gambar 4.2.	Penambahan rendemen lemak pada proses pengempaan tekanan (a) 100 bar, (b) 200 bar, dan (c) 300 bar .....	40
Gambar 4.3.	Rendemen lemak hasil pengempaan tiap perlakuan .....	41
Gambar 4.4.	Penurunan suhu selama pengempaan perlakuan suhu (a) 35°C, (b) 45°C, dan (c) 55°C.....	45
Gambar 4.5.	Kadar lemak bungkil hasil pengempaan tiap perlakuan.....	47
Gambar 4.6.	Kadar air (KA) <i>wet basis</i> bahan berbagai fase dengan pengempaan 100 bar .....	50
Gambar 4.7.	Perubahan kadar air (KA) lemak <i>wet basis</i> .....	52
Gambar 4.8.	Perubahan kadar air bungkil <i>wet basis</i> .....	56
Gambar 4.9.	Skema kesetimbangan massa lemak kakao pada proses pengempaan dengan perlakuan suhu 35°C, tekanan 100 bar (T1P1) .....	58
Gambar 4.10.	Densitas lemak kakao pada ketiga variasi suhu bahan dan tekanan .....	62
Gambar 4.11.	Densitas (a) padat dan (b) gembur bungkil kakao.....	66
Gambar 4.12.	Tren penambahan rendemen lemak (a) suhu bahan tetap 35°C pada berbagai tekanan (b) tekanan tetap 100 bar pada berbagai variasi suhu bahan .....	70
Gambar 4.13.	Contoh perhitungan nilai konstanta laju ekstraksi .....	71
Gambar 4.14.	Uji validasi model k observasi pada perlakuan (a) suhu 35°C, tekanan 100 bar (T1P1), (b) suhu 45°C, tekanan 200 bar (T2P2), dan (c) suhu 55°C, tekanan 300 bar .....	74
Gambar 4.15.	Kesesuaian observasi dan prediksi pada perlakuan (a) suhu 35°C, tekanan 100 bar (T1P1), (b) suhu 45°C, tekanan 200 bar (T2P2), dan (c) suhu 55°C, tekanan 300 bar (T3P3).....	76
Gambar 4.16.	Contoh perhitungan $E_a$ dan $k_o$ untuk perlakuan tekanan 100 bar.....	77

Gambar 4.17.	Uji validasi model pada perlakuan (a) suhu 35°C, tekanan 100 bar (T1P1), (b) suhu 45°C, tekanan 200 bar (T2P2), dan (c) suhu 55°C, tekanan 300 bar .....	81
Gambar 4.18.	Kesesuaian observasi dan prediksi pada perlakuan (a) suhu 35°C, tekanan 100 bar (T1P1), (b) suhu 45°C, tekanan 200 bar (T2P2), dan (c) suhu 55°C, tekanan 300 bar (T3P3) .....	82
Gambar 4.19.	Uji validasi model regresi linier berganda untuk prediksi rendemen lemak .....	85
Gambar 4.20.	Uji validasi model regresi linier berganda untuk prediksi kadar lemak bungkil.....	86

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Massa Lemak Kumulatif Hasil Pengempaan .....	95
Lampiran 2. Perubahan Suhu Bahan Selama Pengempaan.....	98
Lampiran 3. Data Kadar Lemak Sampel Pasta dan Bungkil.....	101
Lampiran 4. Data Kadar Air Pasta, Lemak, dan Bungkil Kakao.....	102
Lampiran 5. Data Densitas Pasta, Lemak, dan Bungkil Kakao .....	107