UNIVERSITAS GADJAH MADA
INTERESTERIFIKASI ENZIMATIS MINYAK WIJEN DAN PALM STEARIN MENGGUNAKAN LIPASE AMOBIL DARI Rhizopus oryzae UNTUK PEMBUATAN LEMAK MARGARIN
LINDA WINDIARTI, Dr. Ir. Pudji Hastuti, MS. ; Dr. Ir. Tyas Utami, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
INTISARI xii
ABSTRACT xiii

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Margarin 6
2.2 MinyakWijen 7
2.3 Palm Stearin 10
2.4 Lipase 12
2.5 Interesterifikasi 15
2.5.1 Interesterifikasi Enzimatis 18
2.6 *Solid Fat Index* (SFI) 19
2.7 *Melting Point* (Titik Leleh) 21
2.8 Antioksidan 22
2.9 Metodologi Permukaan Respon *(Response Surface Methodology)* 25
2.10 Hipotesis 27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Alat dan Bahan 28
3.2.1 Bahan Penelitian 28
3.2.2 Alat Penelitian 28
3.2 Lokasi dan Waktu 29
3.3 Metode Penelitian 29
3.3.1 Karakterisasi *Palm Stearin*, Minyak Wijen dan *Fat Blend* 31
3.3.2 Karakterisasi Enzim Lipase-1,3 spesifik Amobil *Rhizopus oryzae* 32

UNIVERSITAS GADJAH MADA
INTERESTERIFIKASI ENZIMATIS MINYAK WIJEN DAN PALM STEARIN MENGGUNAKAN LIPASE AMOBIL DARI Rhizopus oryzae UNTUK PEMBUATAN LEMAK MARGARIN
LINDA WINDIARTI, Dr. Ir. Pudji Hastuti, MS. ; Dr. Ir. Tyas Utami, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3.3 Interesterifikasi Enzimatis Minyak Wijen dan Palm Stearin selama 48 jam pada suhu 50ºC 34
3.3.4 Penentuan Rasio MW:PS (b/b) 35
3.3.5 Optimasi Proses Interesterifikasi Enzimatis dengan RSM 35
3.3.6 Verifikasi Kondisi Interesterifikasi Enzimatis Terbaik dan Perbesaran Produk Terpilih 37
3.3.7 Karakterisasi Produk Hasil Interesterifikasi Enzimatis 38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Karakteristik Minyak Wijen dan *Palm Stearin* 39
4.2 Karakteristik Lipase Amobil dari *Rhizopus oryzae* 45
4.2.1 Aktivitas Lipase Amobil dari Rhizopus oryzae Pada Suhu 40-60ºC 46
4.2.2 Aktivitas Aktivitas Lipase Amobil dari Rhizopus oryzae Setelah Pemakaian Berulang 48
4.3 Interesterifikasi Enzimatis untuk Pembuatan Lemak Margarin 49
4.3.1 SMP dan MP Hasil Interesterifikasi Enzimatis Minyak Wijen dan Palm Stearin (50:50, b/b) selama 48 jam 50
4.3.2 SMP dan MP Hasil Interesterifikasi Enzimatis Minyak Wijen dan Palm Stearin pada rasio 50:50 dan 60:40 (b/b) 52
4.4 Optimasi Interesterifikasi Enzimatis untuk Pembuatan Lemak Margarin 54
4.5 Hasil Verifikasi Kondisi Terbaik Interesterifikasi Enzimatis Minyak Wijen dan Palm Stearin (50:50, b/b) 61
4.6 Karakteristik Hasil Interesterifikasi Enzimatis Minyak Wijen dan Palm Stearin (50:50, b/b) 62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 68
5.2 Saran 68

DAFTAR PUSTAKA 70
LAMPIRAN 75

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
INTERESTERIFIKASI ENZIMATIS MINYAK WIJEN DAN PALM STEARIN MENGGUNAKAN LIPASE AMOBIL DARI Rhizopus oryzae UNTUK PEMBUATAN LEMAK MARGARIN
LINDA WINDIARTI, Dr. Ir. Pudji Hastuti, MS. ; Dr. Ir. Tyas Utami, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar Nilai SFI Margarin	7
Tabel 2.2	Karakterisitik Fisik dan Kimia Minyak Wijen	8
Tabel 2.3	Komposisi Asam Lemak Minyak Wijen	8
Tabel 2.4	Karakteristik *Palm Stearin*	11
Tabel 2.5	Parameter Rancangan Komposit Pusat	26
Tabel 3.1	Kode Level dan Nilai Level	36
Tabel 3.2	*Central Composite Design* (CCD) Optimasi Interesterifikasi Enzimatis	37
Tabel 4.1	Karakteristik Minyak Wijen dan *Palm Stearin*	40
Tabel 4.2	Data Respon Nilai Titik Leleh Hasil Optimasi Pembuatan Lemak Margarin dengan Interesterifikasi Enzimatis	55
Tabel 4.3	Hasil Analisis Sequential Model Sum of Squares Optimasi Interesterifikasi Enzimatis Minyak Wijen dan Palm Stearin (50:50, b/b) selama 9-15 jam pada suhu 40-60^{o}C	56
Tabel 4.4	Hasil Analisis Lack of Fit Test Optimasi Interesterifikasi Enzimatis Minyak Wijen dan Palm Stearin (50:50, b/b) selama 9-15 jam pada suhu 40-60^{o}C	56
Tabel 4.5	Hasil Analisis Model Summary Statistics Optimasi Interesterifikasi Enzimatis Minyak Wijen dan Palm Stearin (50:50, b/b) selama 9-15 jam pada suhu 40-60oC	57
Tabel 4.6	Hasil Analisis ANOVA terhadap Model Respon Permukaan Linear	58
Tabel 4.7	Perkiraan Koefisian Peubah/Variabel pada Model	59
Tabel 4.8	Hasil Verifikasi Kondisi Optimum Interesterifikasi Enzimatis	61
Tabel 4.9	Karakteristik *Fat Blend*, Produk A dan Produk B	63

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
INTERESTERIFIKASI ENZIMATIS MINYAK WIJEN DAN PALM STEARIN MENGGUNAKAN LIPASE AMOBIL DARI Rhizopus oryzae UNTUK PEMBUATAN LEMAK MARGARIN
LINDA WINDIARTI, Dr. Ir. Pudji Hastuti, MS. ; Dr. Ir. Tyas Utami, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Reaksi Transesterifikasi....16
Gambar 2.2 Skema Reaksi Asidolisis 17
Gambar 2.3 Skema Reaksi Alkoholisis....17
Gambar 2.4 Tahapan Reaksi Oksidasi 23
Gambar 2.5 Reaksi Antioksidan terhadap DPPH....24
Gambar 3.1 Skema Penelitian 30
Gambar 3.2 Tahap Ekstraksi Biji Wijen 31
Gambar 4.1 Aktivitas Hidrolisis Enzim Lipase Amobil dari Rhizopus oryzae pada Suhu 40-60^{o}C Selama 20 Menit pada pH 7 46
Gambar 4.2 Aktivitas Esterifikasi Enzim Lipase Amobil dari Rhizopus oryzae pada Suhu 40-60^{o}C Selama 30 Menit dengan Rasio Substrat:Enzim (1:0,05; b/b) 47
Gambar 4.3 Aktivitas Hidrolisis Enzim Lipase Amobil dari Rhizopus oryzae Setelah Penggunaan Berulang Selama 20 Menit pada pH 7 48
Gambar 4.4 Aktivitas Esterifikasi Enzim Lipase Amobil dari Rhizopus oryzae Setelah Penggunaan Berulang Selama 30 Menit dengan Rasio Substrat:Enzim (1:0,05; b/b) 49
Gambar 4.5 Nilai SMP dan MP Hasil Interesterifikasi Enzimatis MW:PS (50:50, b/b) menggunakan Lipase R. oryzae (1%, b/b) pada Suhu 50^{o}C, 100 rpm selama 48 jam....51
Gambar 4.6 Nilai SMP dan MP Rasio Minyak Wijen dan Palm Stearin (MW:PS) 60:40 dan 50:50 (b/b) dengan Interesterifikasi Enzimatis menggunakan Lipase R. oryzae (1% (b/b)) pada Suhu 50^{o}C, 100 rpm....53
Gambar 4.7 Kontur Plot dan Grafik 3D Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Interesterifikasi Enzimatis terhadap *Melting Point* (MP) Lemak Margarin....60

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
INTERESTERIFIKASI ENZIMATIS MINYAK WIJEN DAN PALM STEARIN MENGGUNAKAN LIPASE AMOBIL DARI Rhizopus oryzae UNTUK PEMBUATAN LEMAK MARGARIN
LINDA WINDIARTI, Dr. Ir. Pudji Hastuti, MS. ; Dr. Ir. Tyas Utami, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Prosedur Analisis
1. Kadar Air 75
2. Bilangan Peroksida 75
3. Bilangan Penyabunan 76
4. Asam Lemak Bebas 76
5. Aktivitas Antioksidan 77
6. Kandungan Total Fenol 78
7. Komposisi Asam Lemak 78
8. Total Karotenoida 79
9. *Slip Melting Point* 79
10. *Melting Point* 80
11. *Solid Fat Index* (SFI) 81
12. Warna 82
13. Tekstur 82

Lampiran II Data Analisis Penelitian
1. Karakteristik Fisikokimia Minyak Wijen dan *Palm Stearin* 83
2. Kurva Standar Asam Galat untuk Total Fenol 84
3. Karakteristik Warna Minyak Wijen dan *Palm Stearin* 84
4. SFI Minyak Wijen 84
5. SFI *Palm Stearin* 84
6. Kurva Standar Asam Oleat 85
7. Aktivitas Hidrolisis Lipase dari *Rhizopus oryzae* pada berbagai suhu 85
8. Aktivitas Hidrolisis Lipase dari *Rhizopus oryzae* Penggunaan Berulang 85
9. Aktivitas Esterifikasi Lipase dari *Rhizopus oryzae* pada berbagai suhu 86
10. Aktivitas Esterifikasi Lipase dari *Rhizopus oryzae* Penggunaan Berulang 86
11. MP dan MP Rasio MW:PS 60:40 dan 50:50 (b/b) 86
12. SMP dan MP Variasi Lama Waktu Interesterifikasi Enzimatis 87
13. Verifikasi Kondisi Optimum Interesterifikasi Enzimatis 87
14. Karakteristik Fisikokimia *Fat Blend* dan Produk 88
15. Karakteristik Warna *Fat Blend* dan Produk 88
16. SFI *Fat Blend* 89
17. SFI Produk A 89
18. SFI Produk B 89

Lampiran III Analisis ANOVA dari RSM 90