

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Fruktosa	6
2.2. Asam Oleat	7
2.3. Pelarut <i>tert</i> -Butanol	7
2.4. Lipase <i>Candida rugosa</i>	9
2.5. Amobilisasi Enzim	10
2.6. Modifikasi <i>Support</i> Matrik	13
2.7. <i>Emulsifier</i>	14
2.8. Esterifikasi	15
2.8.1. Pengaruh Lama Waktu Esterifikasi terhadap Konsentrasi EFO	18
2.8.2. Pengaruh Daya Ultrasonik terhadap Konsentrasi EFO	18

2.8.3. Pengaruh Kecepatan Alir Substrat terhadap Konsentrasi EFO	20
2.9. Larutan <i>Supersaturated</i>	21
2.10. Ultrasonik	23
2.11. Fluidized Bed Reactor.	25
2.11. Hipotesis	26
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	27
3.1.1. Bahan.....	27
3.1.2. Alat	27
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.3. Pelaksanaan Penelitian	27
3.3.1. Tahap I.....	31
3.3.1.1. Preparasi dan Modifikasi <i>Support Matrik</i>	31
3.3.1.2. Amobilisasi Lipase.....	31
3.3.2. Tahap II (Pembuatan Larutan Fruktosa <i>Supersaturated</i>).....	33
3.3.3. Tahap III (Esterifikasi Ester Fruktosa - Asam Oleat dalam <i>Fluidized Bed Reactor</i>)	33
3.3.3.1. Penentuan Waktu Terbaik Reaksi Esterifikasi	36
3.3.3.2. Penentuan Daya Ultrasonik Terbaik	37
3.3.3.3. Penentuan Kecepatan Alir Substrat Terbaik	37
3.3.4. Tahap IV (Karakterisasi Ester Fruktosa Oleat)	38
3.3.4.1. Analisis Identifikasi Senyawa Ester dengan TLC	38
3.3.4.2. Analisis Konfirmasi Senyawa Ester dengan FT-IR	39
3.3.4.3. Analisis Sifat Emulsifikasi EFO	39
3.3.4.3.1. Kapasitas Pembentukan Emulsi	39
3.3.4.3.1. Stabilitas Emulsi.....	40
3.3.4.3.1. Ukuran dan Distribusi Ukuran Droplet	40
3.3.4.3.1. Nilai HLB dan Jenis Emulsi.....	40
3.4. Analisis Penelitian	41
3.4.1. Total Protein Terlarut	41
3.4.2. Aktivitas Hidrolisis Lipase Amobil.....	42

3.4.3. Aktivitas Esterifikasi Lipase Amobil	42
3.4.4. Konsentrasi Fruktosa Terlarut	43
3.5. Rancangan Percobaan dan Analisis Data	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Amobilisasi Lipase pada Matrik Termodifikasi	46
4.2. Konsentrasi Fruktosa dalam Larutan Fruktosa <i>Supersaturated</i>	48
4.3. Kondisi Terbaik Sintesis Ester Fruktosa Oleat	48
4.3.1. Pengaruh Waktu Esterifikasi	49
4.3.2. Pengaruh Daya Ultrasonik.....	51
4.3.3. Pengaruh Kecepatan Alir Substrat.....	55
4.4. Karakterisasi Ester Fruktosa Oleat	58
4.4.1. TLC.....	58
4.4.2. FT-IR	61
4.4.3. Kapasitas dan Stabilitas Emulsi	65
4.4.4. Ukuran dan Distribusi Ukuran Droplet Emulsi	67
4.4.5. Nilai HLB dan Jenis Emulsi	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	75
5.2. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Teknik amobilisasi enzim yang berbeda	11
Gambar 2.2. Tahapan reaksi esterifikasi	16
Gambar 2.3. Reaksi esterifikasi fruktosa-asam oleat	17
Gambar 2.4. Ultrasonikator	24
Gambar 3.1. Diagram alir tahapan penelitian	30
Gambar 3.2. Skema dan desain reaksi esterifikasi ester fruktosa oleat.....	35
Gambar 4.1. Pengaruh lama waktu esterifikasi terhadap konsentrasi EFO	50
Gambar 4.2. Pengaruh daya ultrasonikator terhadap konsentrasi EFO.....	52
Gambar 4.3. Pengaruh kecepatan alir substrat terhadap konsentrasi EFO.....	55
Gambar 4.4. Visualisasi dengan UV ($\lambda=254$ nm)	59
Gambar 4.5. Spektra FT-IR	62
Gambar 4.6. Pengamatan mikroskopik emulsi.....	68

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Aplikasi surfaktan berdasarkan spesifikasi nilai HLB	15
Tabel 4.1. Identifikasi gugus fungsi spektra FT-IR asam oleat murni dan produk ester	63
Tabel 4.2. Kapasitas dan stabilitas EFO, Tween 20, dan Tween 80	65
Tabel 4.3. Ukuran rata-rata droplet dan nilai PdI emulsi EFO (0,2; 0,4; dan 0,6 mL/menit), Tween 20, dan Tween 80	70

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kurva Standar BSA	84
Lampiran 2. Kurva Standar Asam Oleat	84
Lampiran 3. Kurva Standar Fruktosa	85
Lampiran 4. Konsentrasi Fruktosa dalam Larutan Fruktosa <i>Supersaturated</i>	85
Lampiran 5. Diagram Alir Tahapan Preparasi dan Modifikasi <i>Support</i> Matrik	86
Lampiran 6. Diagram Alir Preparasi Lipase Bebas.....	87
Lampiran 7. Diagram Alir Tahapan Perlakuan Pendahuluan Amobilisasi Lipase	87
Lampiran 8. Diagram Alir Tahapan Amobilisasi Lipase	88
Lampiran 9. Diagram Alir Pembuatan Larutan Fruktosa <i>Supersaturated</i>	88
Lampiran 10. Diagram Alir Penentuan Waktu Terbaik	89
Lampiran 11. Diagram Alir Penentuan Daya Ultrasonik Terbaik	90
Lampiran 12. Diagram Alir Penentuan Kecepatan Alir Substrat Terbaik	91
Lampiran 13. Data Protein Terlarut	92
Lampiran 14. Data Aktivitas Hidrolisis Lipase Amobil	93
Lampiran 15. Data Aktivitas Esterifikasi Lipase Amobil	93
Lampiran 16. Penghitungan Waktu <i>Sampling</i>	93
Lampiran 17. Penghitungan Waktu Tinggal	94
Lampiran 18. Data Konsentrasi Ester dari Faktor Waktu Esterifikasi.....	95
Lampiran 19. Data Konsentrasi Ester dari Faktor Daya Ultrasonik	96
a. Daya 0 Watt	96
b. Daya 60 Watt	96
c. Daya 120 Watt	97
d. Daya 180 Watt	97
e. Daya 240 Watt	97
Lampiran 20. Data Konsentrasi Ester Faktor Kecepatan Alir Substrat Terbaik	98
a. Kecepatan Alir 0,2 mL/menit	98
b. Kecepatan Alir 0,4 mL/menit	98
c. Kecepatan Alir 0,6 mL/menit	98
Lampiran 21. Hasil Analisis TLC	99
a. Fruktosa.....	99
b. Asam Oleat	99
c. Tween 80.....	100
d. EFO pada Waktu <i>Sampling</i> 0 Menit.....	100
e. EFO pada Kenaikan Waktu <i>Sampling</i> 10 Menit Pertama setelah Melewati 1x Rangkaian Alat Esterifikasi	101

f. EFO pada Kenaikan Waktu <i>Sampling</i> 10 Menit Kedua setelah Melewati 1 x Rangkaian Alat Esterifikasi	101
g. EFO pada Kenaikan Waktu <i>Sampling</i> 10 Menit Ketiga setelah Melewati 1 x Rangkaian Alat Esterifikasi	102
h. EFO pada Kenaikan Waktu <i>Sampling</i> 15 Menit Pertama setelah Melewati 1 x Rangkaian Alat Esterifikasi	102
i. EFO pada Kenaikan Waktu <i>Sampling</i> 15 Menit Kedua setelah Melewati 1 x Rangkaian Alat Esterifikasi	103
j. EFO pada Kenaikan Waktu <i>Sampling</i> 30 Menit Pertama setelah Melewati 1 x Rangkaian Alat Esterifikasi	103
k. EFO pada Kenaikan Waktu <i>Sampling</i> 30 Menit Kedua setelah Melewati 1 x Rangkaian Alat Esterifikasi	104
l. EFO pada Kenaikan Waktu <i>Sampling</i> 60 Menit Pertama setelah Melewati 1 x Rangkaian Alat Esterifikasi	104
Lampiran 22. Hasil Analisis FT-IR.....	105
a. Asam Oleat.....	105
b. EFO dengan Kecepatan Alir 0,2 mL/menit	106
a. EFO dengan Kecepatan Alir 0,4 mL/menit	107
a. EFO dengan Kecepatan Alir 0,6 mL/menit	107
Lampiran 23. Data Kapasitas Pembentukan Emulsi	108
Lampiran 24. Data Stabilitas Emulsi.....	109
Lampiran 25. Dokumentasi Kapasitas dan Stabilitas Emulsi	109
Lampiran 26. Ukuran dan Distribusi Ukuran Droplet Berdasarkan Analisis PSA	110
a. Data Ukuran Droplet <i>by Intensity</i>	110
b. Grafik Distribusi Ukuran Droplet <i>by Intensity</i>	111
Lampiran 27. Kurva Standar HLB	112
Lampiran 28. Data Nilai HLB	112
Lampiran 29. Dokumentasi Penelitian Larutan Fruktosa <i>Supersaturated</i> , Produk EFO, dan Rangkaian Alat untuk Reaksi Esterifikasi	113