

## DAFTAR ISI

|  | halaman |
|--|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                                   | ii      |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>                              | iii     |
| <b>PERNYATAAN</b>                                      | iv      |
| <b>PRAKATA</b>   | v       |
| <b>DAFTAR ISI</b>                                      | vi      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                                   | viii    |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                                    | ix      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>                                 | x       |
| <b>INTISARI</b>  | xi      |
| <b>ABSTRACT</b>  | xii     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                               | 1       |
| I.1 Latar Belakang                                     | 1       |
| I.2 Rumusan Masalah                                    | 3       |
| I.3 Tujuan Penelitian                                  | 3       |
| I.4 Manfaat Penelitian                                 | 3       |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS</b> | 5       |
| II.1 Tinjauan Pustaka                                  | 5       |
| II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian      | 9       |
| II.2.1 Perumusan hipotesis 1                           | 9       |
| II.2.2 Perumusan hipotesis 2                           | 9       |
| II.2.3 Perumusan hipotesis 3                           | 9       |
| II.2.4 Rancangan penelitian                            | 10      |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>                       | 11      |
| III.1 Bahan  | 11      |
| III.2 Alat   | 11      |
| III.3 Prosedur   | 11      |
| III.3.1 Karakterisasi kitosan                          | 11      |
| III.3.2 Karakterisasi minyak kelapa sawit              | 14      |

|  |    |
|--|----|
| III.3.3 Analisis kadar protein lipase  | 15 |
| III.3.4 Uji aktivitas lipase bebas   | 16 |
| III.3.5 Variasi konsentrasi asam sitrat dan kitosan dalam kitosan<br><i>bead</i> | 16 |
| III.3.6 Uji aktivitas lipase terimmobilisasi                                     | 17 |
| III.3.7 Uji stabilitas termal lipase   | 17 |
| III.3.8 Uji penggunaan ulang lipase  | 17 |
| III.3.9 Parameter kinetik lipase   | 18 |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>                                    | 19 |
| IV.1 Hasil Karakterisasi Kitosan   | 19 |
| IV.2 Penentuan Berat Molekul Relatif Minyak Kelapa Sawit                         | 20 |
| IV.3 Studi Konsentrasi Asam Sitrat dan Kitosan dalam Kitosan <i>Bead</i>         | 23 |
| IV.4 Immobilisasi Lipase   | 25 |
| IV.5 Hasil Uji Variasi pH dan Waktu Immobilisasi Lipase                          | 27 |
| IV.6 Hasil Uji Aktivitas Lipase  | 31 |
| IV.7 Hasil Uji Penggunaan Ulang dan Termal Lipase                                | 34 |
| IV.8 Hasil Uji Parameter Kinetik Lipase  | 37 |
| <b>BAB V KESIMPULAN</b>  | 40 |
| V.1 Kesimpulan   | 40 |
| V.2 Saran  | 40 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>  | 41 |
| <b>LAMPIRAN</b>  | 44 |

## DAFTAR GAMBAR

|              | halaman   |    |
|--------------|---|----|
| Gambar III.1 | Penentuan derajat deasetilasi berdasarkan metode <i>baseline</i>  | 14 |
| Gambar IV.1  | Struktur kimia kitin (a) dan kitosan (b)  | 19 |
| Gambar IV.2  | Spektra IR kitosan teknis   | 20 |
| Gambar IV.3  | Mekanisme pembentukan ion metoksi   | 21 |
| Gambar IV.4  | Mekanisme pembentukan metil ester dari trigliserida   | 22 |
| Gambar IV.5  | Kromatogram hasil derivatisasi minyak kelapa sawit  | 22 |
| Gambar IV.6  | Kitosan <i>bead</i>   | 25 |
| Gambar IV.7  | Interaksi hipotetik taut silang ionik kitosan-sitrat  | 26 |
| Gambar IV.8  | Triad katalitik enzim lipase  | 27 |
| Gambar IV.9  | Kurva hubungan buffer pH dengan % immobilisasi  | 28 |
| Gambar IV.10 | Interaksi hipotetik taut silang ionik kitosan-asam sitrat-lipase  | 29 |
| Gambar IV.11 | Kurva hubungan waktu dengan % immobilisasi  | 30 |
| Gambar IV.12 | Mekanisme hidrolisis ester dengan katalis lipase  | 33 |
| Gambar IV.13 | Diagram hubungan penggunaan ulang dengan aktivitas spesifik enzim   | 35 |
| Gambar IV.14 | Diagram hubungan suhu dengan aktivitas spesifik enzim   | 36 |
| Gambar IV.15 | Grafik pengaruh konsentrasi substrat terhadap aktivitas lipase bebas menurut persamaan <i>Lineweaver-Burk</i>           | 37 |
| Gambar IV.16 | Grafik pengaruh konsentrasi substrat terhadap aktivitas lipase terimmobilisasi menurut persamaan <i>Lineweaver-Burk</i> | 38 |

## DAFTAR TABEL

|  | halaman |
|--|---------|
| Tabel III.1 Komposisi larutan BSA  | 16      |
| Tabel IV.1 Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit <i>Hemart</i>  | 23      |
| Tabel IV.2 Konsentrasi enzim dalam buffer fosfat berbagai pH   | 27      |
| Tabel IV.3 Harga $K_M$ dan $V_{maks}$ lipase bebas dan lipase terimmobilisasi dalam hidrolisis minyak kelapa sawit | 39      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   | halaman |
|---|---------|
| Lampiran 1 Karakterisasi kitosan  | 45      |
| Lampiran 2 Kromatogram GC hasil derivatisasi minyak kelapa sawit  | 46      |
| Lampiran 3 Spektra massa puncak metil ester minyak kelapa sawit   | 47      |
| Lampiran 4 Pola fragmentasi asam lemak penyusun minyak kelapa sawit   | 48      |
| Lampiran 5 Kurva standar BSA  | 50      |
| Lampiran 6 Perhitungan FFA minyak, FFA minyak hasil hidrolisis dengan lipase bebas, FFA minyak hasil hidrolisis dengan lipase terimmobilisasi | 52      |
| Lampiran 7 Hasil uji variasi konsentrasi kitosan dalam kitosan <i>bead</i>  | 53      |
| Lampiran 8 Hasil uji variasi pH buffer immobilisasi   | 54      |
| Lampiran 9 Hasil uji variasi waktu immobilisasi   | 56      |
| Lampiran 10 Hasil uji stabilitas termal   | 58      |
| Lampiran 11 Hasil uji penggunaan ulang  | 59      |
| Lampiran 12 Perhitungan uji parameter kinetik   | 61      |