

DAFTAR ISI

| | <i>Hal</i> |
|---|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI | <i>i</i> |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS*) | <i>ii</i> |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS | <i>iii</i> |
| RIWAYAT HIDUP | <i>iv</i> |
| ABSTRAK | <i>v</i> |
| ABSTRACT | <i>vi</i> |
| KATA PENGANTAR..... | <i>vii</i> |
| DAFTAR ISI..... | <i>ix</i> |
| DAFTAR GAMBAR..... | <i>xiii</i> |
| DAFTAR TABEL | <i>xv</i> |
| DAFTAR LAMPIRAN | <i>xvi</i> |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Ruang Lingkup Penelitian..... | 3 |
| 1.3. Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.4. Batasan Masalah | 4 |
| 1.5. Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.6. Manfaat Penelitian | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1. Kelapa Sawit..... | 6 |
| 2.1.1. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) | 7 |
| 2.2. CPO (<i>Crude Palm Oil</i>)..... | 8 |
| 2.3. Karotenoid | 8 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4. Adsorpsi | 10 |
| 2.4.1. Pengertian Adsorpsi | 10 |
| 2.4.2. Jenis-Jenis Adsorpsi | 10 |
| 2.4.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Adsorpsi | 11 |
| 2.4.4. Mekanisme Proses Adsorpsi | 12 |
| 2.5. Desorpsi | 12 |
| 2.6. Karbon Aktif | 13 |
| 2.7. Modifikasi Karbon Aktif | 13 |
| 2.8. Standar Mutu CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) | 13 |
| 2.8.1. Asam Lemak Bebas (FFA) | 14 |
| 2.8.2. Bilangan Peroksida | 15 |
| 2.9. Spektrofotometer UV-Vis | 15 |
| 2.10. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) | 16 |
| 2.11. <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) | 16 |
| 2.12. <i>Energy Dispersive X-Ray</i> (EDX) | 17 |
| 2.13. <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR) | 17 |
| 2.14. <i>Brunauer-Emmett-Teller</i> (BET) | 17 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 19 |
| 3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian | 19 |
| 3.2. Alat dan Bahan Penelitian | 19 |
| 3.2.1. Alat Penelitian | 19 |
| 3.2.2. Bahan Penelitian | 19 |
| 3.3. Prosedur Penelitian | 19 |
| 3.3.1. Preparasi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) | 19 |
| 3.3.2. Karakterisasi Biosorben TKKS | 20 |
| 3.3.3. Karbonisasi | 20 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 3.3.4. | Aktivasi Karbon..... | 20 |
| 3.3.5. | Modifikasi Karbon Aktif | 20 |
| 3.3.6. | Analisis Kualitas CPO (Crude Palm Oil) Sebelum Adsorpsi.. | 21 |
| 3.3.7. | Adsorpsi β -karoten..... | 22 |
| 3.3.8. | Desorpsi β -karoten | 23 |
| 3.3.9. | Analisa Kualitas CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) Setelah Adsorpsi..... | 23 |
| 3.4. | Bagan Alir Penelitian..... | 23 |
| 3.4.1. | Preparasi Tandan Kosong Kelapa Sawit | 23 |
| 3.4.2. | Karbonisasi | 24 |
| 3.4.3. | Aktivasi Karbon..... | 24 |
| 3.4.4. | Modifikasi Karbon Aktif | 24 |
| 3.4.5. | Analisa Mutu CPO Sebelum Adsorpsi | 25 |
| 3.4.6. | Adsorpsi β -Karoten | 26 |
| 3.4.7. | Desorpsi β -Karoten..... | 27 |
| 3.4.8. | Analisa Kualitas CPO Setelah Adsorpsi | 28 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 29 |
| 4.1. | Preparasi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) | 29 |
| 4.2. | Karbonisasi | 30 |
| 4.3. | Aktivasi Karbon | 31 |
| 4.4. | Modifikasi Karbon Aktif..... | 31 |
| 4.5. | Karakterisasi | 32 |
| 4.5.1. | Karakterisasi FTIR | 32 |
| 4.5.2. | Karakterisasi XRD | 34 |
| 4.5.3. | Karakterisasi SEM | 35 |
| 4.5.4. | Karakterisasi EDX | 36 |
| 4.5.5. | Karakterisasi BET..... | 39 |

| | |
|--|-----------|
| 4.6. Adsorpsi β -Karoten pada <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) | 41 |
| 4.6.1. Massa Optimum Adsorben terhadap Adsorpsi β -Karoten | 42 |
| 4.6.2. Waktu Kontak Optimum terhadap Adsorpsi β -Karoten | 44 |
| 4.7. Uji Kualitas CPO (<i>Crude Palm Oil</i>)..... | 48 |
| 4.7.1. <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)..... | 48 |
| 4.7.2. <i>Proxide Value</i> (PV) | 50 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 52 |
| 5.1. Kesimpulan | 52 |
| 5.2. Saran | 53 |
| DAFTAR PUSTAKA | 54 |
| LAMPIRAN | 58 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1. Kelapa Sawit..... | 6 |
| Gambar 2.2. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) | 7 |
| Gambar 2.3. Struktur β -karoten..... | 9 |
| Gambar 3.1. Preparasi TKKS..... | 23 |
| Gambar 3.2. Karbonisasi | 24 |
| Gambar 3.3. Aktivasi Karbon..... | 24 |
| Gambar 3.4. Modifikasi Karbon Aktif | 24 |
| Gambar 3.5. Analisis FFA..... | 25 |
| Gambar 3.6. Analisa PV | 25 |
| Gambar 3.7. Penentuan Kadar β -Karoten..... | 26 |
| Gambar 3.8. Penentuan Massa Optimum | 26 |
| Gambar 3.9. Waktu Kontak Optimum | 27 |
| Gambar 3.10. Desorpsi β -karoten..... | 27 |
| Gambar 3.11. Analisa Kualitas CPO setelah Adsorpsi | 28 |
| Gambar 4.1. Biosorben TKKS berukuran 200 mesh..... | 29 |
| Gambar 4.2. Karbon Tandan Kosong Kelapa Sawit | 30 |
| Gambar 4.3. Karbon Aktif Tandan Kosong Kelapa Sawit..... | 31 |
| Gambar 4.4. Spektrum Karakterisasi FTIR Biosorben TKKS | 33 |
| Gambar 4.5. Struktur Molekul Selulosa | 34 |
| Gambar 4.6. Karakterisasi XRD Karbon Aktif Fe-Cu, Karbon Aktif dan Biosorben | 34 |
| Gambar 4.7. Analisa SEM (a) Biosorben, (b) Karbon Aktif, (c) Karbon Aktif Fe-Cu | 35 |
| Gambar 4.8. Hasil Karakterisasi EDX Biosorben | 37 |
| Gambar 4.9. Hasil Karakterisasi EDX Karbon Aktif | 37 |
| Gambar 4.10. Hasil Karakterisasi EDX Karbon Aktif Fe-Cu | 38 |
| Gambar 4.11. Kurva Isoterm Adsorpsi Karbon Aktif dan Karbon Aktif Fe-Cu . | 40 |
| Gambar 4.12. BET Karbon Aktif dan Karbon Aktif Modifikasi | 41 |
| Gambar 4.13. Adsorpsi β -Karoten Variasi Massa..... | 43 |
| Gambar 4.14. Efisiensi Adsorpsi β -Karoten Variasi Massa..... | 44 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.15. Adsorpsi β -Karoten Variasi Waktu | 45 |
| Gambar 4.16. Efisiensi Adsorpsi β -Karoten Variasi Waktu | 46 |
| Gambar 4.17. Grafik Desorpsi β -Karoten | 47 |
| Gambar 4.18. Persentase Desorpsi β -Karoten dari KA dan Fe-Cu | 48 |
| Gambar 4.19. Hasil Analisa FFA | 49 |
| Gambar 4.20. Hasil Analisa PV | 51 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Kandungan dalam TKKS | 7 |
| Tabel 2.2. Standar Mutu CPO | 14 |
| Tabel 4.1. Gugus Fungsi Teridentifikasi dalam Biosorben TKKS..... | 33 |
| Tabel 4.2. Data EDX Unsur Terkandung dalam Biosorben..... | 37 |
| Tabel 4.3. Data EDX Unsur Terkandung dalam Karbon Aktif..... | 38 |
| Tabel 4.4. Data EDX Unsur Terkandung dalam Karbon Aktif Fe-Cu..... | 39 |
| Tabel 4.5. Sifat Pori Karbon Aktif dan Karbon Aktif Fe-Cu (BJH) | 41 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Perhitungan Pembuatan Larutan | 58 |
| Lampiran 2. Perhitungan Hasil Analisa Mutu CPO | 59 |
| Lampiran 3. Tabel Hasil Adsorpsi Karbon Akif Variasi Massa | 63 |
| Lampiran 4. Tabel Hasil Adsorpsi Karbon Akif Fe-Cu Variasi Massa | 64 |
| Lampiran 5. Tabel Hasil Adsorpsi Karbon Akif Variasi Waktu | 65 |
| Lampiran 6. Tabel Hasil Adsorpsi Karbon Akif Fe-Cu Variasi Waktu | 66 |
| Lampiran 7. Tabel Hasil Desorpsi β -karoten | 67 |
| Lampiran 8. Tabel Hasil Analisa Mutu CPO | 68 |
| Lampiran 9. Hasil Karakterisasi XRD Biosorben TKKS | 69 |
| Lampiran 10. Hasil Karakterisasi XRD Karbon Aktif | 72 |
| Lampiran 11. Hasil Karakterisasi XRD Karbon Aktif Modifikasi Fe-Cu | 76 |
| Lampiran 12. Hasil Karakterisasi FTIR Biosorben TKKS | 80 |
| Lampiran 13. Hasil Karakterisasi BET Karbon Aktif TKKS | 81 |
| Lampiran 14. Hasil Karakterisasi BET Karbon Aktif Fe-Cu TKKS | 82 |
| Lampiran 15. Hasil Karakterisasi EDX Biosorben TKKS | 83 |
| Lampiran 16. Hasil Karakterisasi EDX Karbon Aktif | 84 |
| Lampiran 17. Hasil Karakterisasi EDX Karbon Aktif Fe-Cu | 85 |
| Lampiran 18. Dokumentasi Penelitian | 86 |

