

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN	iii
DAFTAR PUBLIKASI	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
INTISARI	xxvi
ABSTRACT	xxvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Permasalahan	1
1.1.1. Latar belakang	1
1.1.2. Rumusan masalah	6
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian	7
1.2.1. Tujuan penelitian	7
1.2.2. Manfaat penelitian	8
1.3. Kebaruan Penelitian	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Karotenoid	10

2.1.1. Manfaat karotenoid	10
2.1.2. Sumber karotenoid alami	13
2.2. Potensi <i>Crude Palm Oil</i> sebagai Sumber Karotenoid	14
2.3. <i>Recovery</i> Karotenoid	17
2.3.1. Ekstraksi pelarut	17
2.3.2. Transesterifikasi diikuti distilasi molekuler	19
2.3.3. Adsorpsi	19
2.4. Karbon Aktif	22
2.4.1. Pembuatan karbon aktif	22
2.4.1.1. Karbonisasi	22
2.4.1.2. Aktivasi	24
2.4.1.2.1. Aktivasi fisik	24
2.4.1.2.2. Aktivasi kimia	25
2.4.1.3. Karakterisasi karbon aktif	27
2.4.2. Asam fosfat sebagai reagent pada aktivasi kimia	29
2.4.3. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengembangan porositas karbon aktif	33
2.4.3.1. Kondisi impregnasi	33
2.4.3.2. Kondisi karbonisasi	34
2.4.4. Konversi biomasa selama proses karbonisasi	34
2.4.4.1. Konversi lignin selama karbonisasi	36
2.4.4.2. Konversi selulosa selama karbonisasi	37
2.4.4.3. Konversi hemiselulosa selama karbonisasi	39
2.4.5. Karbon aktif cangkang sawit	39

2.4.5.1. Cangkang sawit sebagai sumber karbon aktif	39
2.4.5.2. Pembuatan karbon aktif cangkang sawit	43
2.4.6. Struktur pori karbon aktif sebagai adsorben	45
2.4.7. Adsorpsi bahan organik oleh karbon aktif	49
2.4.7.1. Tipe adsorpsi	49
2.4.7.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi	52
2.4.7.3. Keseimbangan adsorpsi isoterm	58
2.5. Kerangka Berpikir yang Mendasari Penelitian	60
2.6. Hipotesis Penelitian	61
BAB III. METODE PENELITIAN	63
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	63
3.2. Bahan dan Peralatan	63
3.2.1. Bahan penelitian	63
3.2.2. Peralatan penelitian	63
3.3. Prosedur Penelitian	64
3.3.1. Peta penelitian	64
3.3.2. Pelaksanaan penelitian	64
3.3.2.1. Tahap I: Pembuatan karbon aktif cangkang sawit	64
3.3.2.1.1. Penentuan metode pembuatan karbon aktif cangkang sawit	65
3.3.2.1.2. Penentuan kondisi pembuatan karbon aktif cangkang sawit dengan metode terpilih	73
3.3.2.1.3. Pembuatan karbon aktif cangkang sawit dengan metode dan kondisi terpilih dan dilanjutkan karakterisasi	75
3.3.2.2. Tahap II: Seleksi dan produksi karbon aktif cangkang sawit untuk <i>recovery</i> karotenoid crude palm oil	79

3.3.2.2.1. Penentuan kondisi adsorpsi-desorpsi karotenoid menggunakan karbon aktif standar dalam sistem model	79
3.3.2.2.1.1. Penentuan waktu kesetimbangan adsorpsi	79
3.3.2.2.1.2. Penentuan konsentrasi karbon aktif	82
3.3.2.2.1.3. Penentuan pola adsorpsi isotherm ...	83
3.3.2.2.1.4. Desorpsi β -karoten dari karbon aktif standar	86
3.3.2.2.2. Seleksi karbon aktif cangkang sawit berdasar kapasitas adsorpsi dan efisiensi desorpsi karotenoid	87
3.3.2.2.3. Produksi karbon aktif cangkang sawit terseleksi dan karakterisasi	88
3.3.2.3. Tahap III: <i>Recovery</i> karotenoid <i>crude palm oil</i> menggunakan kromatografi kolom	89
3.3.2.3.1. Preparasi <i>crude palm oil</i>	90
3.3.2.3.2. Penentuan kondisi pemisahan karotenoid	91
3.3.2.3.3. <i>Recovery</i> karotenoid	93
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	96
4.1. Pembuatan Karbon Aktif Cangkang Sawit	97
4.1.1. Penentuan metode pembuatan karbon aktif cangkang sawit	98
4.1.1.1. Karbon aktif cangkang sawit metode Sricharoenchaikul <i>et al.</i> (2007) dimodifikasi	98
4.1.1.2. Karbon aktif cangkang sawit metode Allwar (2012) dimodifikasi.....	100
4.1.1.3. Karbon aktif cangkang sawit metode Lim <i>et al.</i> (2010) dimodifikasi	102
4.1.1.4. Kesimpulan hasil penelitian langkah ke-1 Tahap I	106

4.1.2. Pembuatan karbon aktif cangkang sawit menggunakan metode Lim <i>et al.</i> (2010) postnetralisasi	108
4.1.2.1. Penentuan variasi perlakuan	109
4.1.2.1.1. Kondisi impregnasi prekursor	109
4.1.2.1.2. Kondisi karbonisasi	113
4.1.2.1.3. Kesimpulan hasil penelitian langkah ke-2 Tahap I	118
4.1.3. Pembuatan karbon aktif cangkang sawit dan karakterisasi	119
4.1.3.1. Rendemen dan sifat tekstural karbon aktif	119
4.1.3.2. Komposisi atom karbon aktif	122
4.1.3.3. Gugus fungsional permukaan karbon aktif	123
4.1.3.4. Struktur mikro karbon aktif	130
4.1.3.5. Kesimpulan hasil penelitian langkah ke-3 Tahap I	130
4.2. Seleksi dan Produksi Karbon Aktif Cangkang Sawit untuk <i>Recovery</i> Karotenoid <i>crude palm oil</i>	132
4.2.1. Penentuan kondisi adsorpsi-desorpsi karotenoid menggunakan karbon aktif standar dalam sistem model	132
4.2.1.1. Penentuan waktu kesetimbangan adsorpsi β -karoten menggunakan karbon aktif standar	133
4.2.1.2. Penentuan jumlah karbon aktif untuk adsorpsi β -karoten	135
4.2.1.3. Adsorpsi isoterm β -karoten pada kondisi kesetimbangan	137
4.2.1.4. Penentuan kondisi desorpsi β -karoten	140
4.2.1.5. Kesimpulan langkah ke-1 Tahap II	143
4.2.2. Seleksi karbon aktif cangkang sawit	144
4.2.2.1. Perkiraan model kimia adsorpsi-desorpsi β -karoten	150
4.2.2.2. Kesimpulan hasil penelitian langkah ke-2 Tahap II	153

4.2.3. Produksi karbon aktif cangkang sawit untuk <i>recovery</i> karotenoid <i>crude palm oil</i> dan karakterisasi	153
4.2.3.1. Preparasi karbon aktif cangkang sawit untuk <i>recovery</i> karotenoid <i>crude palm oil</i>	154
4.2.3.2. Karakterisasi karbon aktif cangkang sawit untuk <i>recovery</i> karotenoid <i>crude palm oil</i>	154
4.2.3.2.1. Sifat tekstural karbon aktif cangkang sawit	154
4.2.3.2.2. Komposisi <i>polycyclic aromatic hydrocarbon</i> karbon aktif cangkang sawit	157
4.2.3.2.3. Gugus fungsional permukaan karbon aktif cangkang sawit	158
4.2.3.2.4. Komposisi atom karbon aktif cangkang sawit ...	162
4.2.3.2.5. Struktur mikro karbon aktif cangkang sawit	162
4.2.3.2.6. Kesimpulan hasil penelitian langkah ke-3 Tahap II	164
4.3. <i>Recovery</i> Karotenoid <i>Crude Palm Oil</i>	164
4.3.1. Preparasi <i>crude palm oil</i>	160
4.3.2. Penentuan kondisi pemisahan karotenoid	166
4.3.2.1. Penentuan jumlah isopropanol dan tetrahidrofuran	167
4.3.2.1.1. Penentuan volume isopropanol	167
4.3.2.1.2. Penentuan volume tetrahidrofuran	168
4.3.2.1.3. Pola pemisahan karotenoid dan minyak <i>crude palm oil</i>	171
4.3.2.2. Penentuan perbandingan berat <i>crude palm oil</i> dengan karbon aktif cangkang sawit	174
4.3.2.3. Kesimpulan hasil penelitian langkah ke-1 dan ke-2 Tahap III	178
4.3.3. <i>Recovery</i> karotenoid <i>crude palm oil</i>	179

4.3.4. Kesimpulan hasil penelitian langkah ke-3 Tahap III	184
4.4. Diskusi Umum	185
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	189
5.1. Kesimpulan	189
5.1.1. Kesimpulan umum	189
5.1.2. Kesimpulan khusus	189
5.2. Saran	191
RINGKASAN	192
SUMMARY	194
DAFTAR PUSTAKA	196
LAMPIRAN	207