

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| Lembar Pengesahan..... | <i>i</i> |
| Halaman Pernyataan Orisinalitas | <i>ii</i> |
| Halaman Persetujuan Publikasi | <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>xi</i> |
| Daftar Tabel..... | <i>xii</i> |
| Daftar Lampiran | <i>xiii</i> |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Batasan Masalah..... | 5 |
| 1.3. Rumusan Masalah | 5 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 6 |
| BAB II TINJAUAN TEORI..... | 7 |
| 2.1. Tempurung Kelapa | 7 |
| 2.2. Asap Cair Tempurung Kelapa | 7 |
| 2.2.1. Komponen Penyusun Asap Cair Tempurung Kelapa | 9 |
| 2.3. HDO Asap Cair..... | 10 |
| 2.4. Zeolit Sebagai Katalis..... | 12 |
| 2.5. Zeolit Sebagai Pengemban Katalis..... | 14 |
| 2.6. Metode Karakterisasi Katalis..... | 16 |
| 2.6.1. XRD | 16 |
| 2.6.2. BET..... | 17 |
| 2.6.2. GC-MS | 19 |

| | |
|---|-----------|
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 20 |
| 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian | 20 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 20 |
| 3.3. Prosedur Penelitian | 20 |
| 3.3.1 Preparasi Asap Cair..... | 20 |
| 3.3.2. Preparasi Katalis..... | 21 |
| 3.3.3. Hidrodeoksigenasi Asap Cair..... | 22 |
| 3.4. Bagan Alir Penelitian | 24 |
| a. Pirolisis Tempurung Kelapa | 24 |
| b. Preparasi Zeolit Alam..... | 25 |
| c. Pembuatan dan Karakterisasi Katalis Oksida Fe ₂ O ₃ /ZAA | 26 |
| d. Proses dan Analisis Produk Hidrodeoksigenasi Asap Cair | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 28 |
| 4.1. Proses Pembuatan Katalis Logam Pengemban | 29 |
| 4.1.1. Analisis XRD..... | 31 |
| 4.1.2. Analisis BET | 34 |
| 4.2. Proses Hidrodeoksigenasi (HDO) | 38 |
| 4.2.1. Hasil Analisa Kadar Asam (pH) Asap Cair dan Produk Asap cair | 39 |
| 4.2.2. Hasil Analisa Bilangan Asam Asap Cair dan Produk HDO | 40 |
| 4.2.3. Hasil Analisa Densitas Asap Cair dan Produk HDO..... | 40 |
| 4.2.4. Hasil Analisa Viskositas Asap Cair dan Produk HDO..... | 40 |
| 4.2.5. Hasil Analisa Kadar Air Asap Cair dan Produk HDO | 41 |
| 4.2.6. Hasil Analisa Nilai Kalor Asap Cair dan Produk HDO..... | 41 |
| 4.2.7. Hasil Analisa GC-MS Asap cair dan Produk HDO | 43 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 46 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 46 |
| 5.2. Saran | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA | 47 |
| LAMPIRAN..... | 55 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|--|----|
| Gambar 2.1. | Mekanisme dealuminasi dengan perlakuan HCl | 13 |
| Gambar 2.2. | Pembentukan situs asam Bronsted dan Lewis pada silika alumina | 14 |
| Gambar 2.3. | Skema prinsip kerja X-Ray Diffraction (XRD)..... | 17 |
| Gambar 2.4. | Grafik Tipe Adsorpsi Isotermis pada Metode BET | 18 |
| Gambar 2.5. | Prinsip Kerja GC-MS | 19 |
| Gambar 3.1 | Skema alat reaktor katalis hidrodeoksigenasi..... | 22 |
| Gambar 3.2 | Bagan alir pirolisis tempurung kelapa | 24 |
| Gambar 3.3 | Bagan alir preparasi zeolit alam | 25 |
| Gambar 3.4 | Bagan alir pembuatan dan karakterisasi katalis Fe ₂ O ₃ /ZAA | 26 |
| Gambar 3.5 | Bagan alir proses dan analisis produk hidrodeoksigenasi asap cair | 27 |
| Gambar 4.1. | Tahapan preparasi material katalis | 28 |
| Gambar 4.2. | Skema proses pembuatan katalis Fe ₂ O ₃ /ZAA dengan metode impregnasi basah..... | 30 |
| Gambar 4.3. | Difraktogram XRD dari ZAA dan Fe ₂ O ₃ /ZAA | 31 |
| Gambar 4.4. | Isotherm gas N ₂ adsorpsi-desorpsi dari ZAA dan Fe ₂ O ₃ /ZAA .. | 36 |
| Gambar 4.5. | Kurva distribusi ukuran pori pada ZAA dan Fe ₂ O ₃ /ZAA | 37 |
| Gambar 4.6. | Mekanisme reaksi hidrodeoksigenasi menggunakan katalis berbasis logam | 38 |
| Gambar 4.7. | Jalur reaksi hidrodeoksigenasi asap cair menggunakan katalis Fe ₂ O ₃ /ZAA..... | 45 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------------|---|-----|
| Tabel 2.1. | Jumlah orbital d kosong pada berbagai jenis logam..... | 12 |
| Tabel 4.1. | Puncak-puncak mineral utama zeolit | 32 |
| Tabel 4.2. | Intensitas puncak 2θ (derajat) dari difraktogram XRD ZAA dan $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{ZAA}$ | 33 |
| Tabel 4.3. | Derajat kristalinitas dari katalis | 334 |
| Tabel 4.4. | Luas permukaan spesifik, volume pori dan rerata jejari pori dari katalis ZAA dan $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{ZAA}$ | 34 |
| Tabel 5.1. | Konversi pruduk hasil HDO..... | 38 |
| Tabel 5.2. | Karakterisasi produk HDO..... | 39 |
| Tabel 5.3. | Komposisi elemen asap cair dan produk HDO | 42 |
| Tabel 6.1. | Karakterisasi GC-MS asap cair dan produk hasil HDO..... | 44 |

UNIVERSITAS NEGERI
MEDAN
UNIMED

THE
Character Building
UNIVERSITY

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|--------------------|---|----|
| Lampiran 1. | Daftar Dokumentasi..... | 55 |
| Lampiran 2. | Perhitungan Kristalinitas..... | 58 |
| Lampiran 3. | Perhitungan Elemental Analisis..... | 59 |
| Lampiran 4. | Data Karakterisasi Analisis Bilangan Asam, Viskositas, dan Densitas..... | 60 |
| Lampiran 5. | Hasil Analisis X-Ray Diffraction (XRD)..... | 66 |
| Lampiran 6. | Hasil Analisis BET..... | 70 |
| Lampiran 7. | Elemental Analisis..... | 78 |
| Lampiran 8. | Analisis GC-MS..... | 80 |

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
UNIMED
THE
Character Building
UNIVERSITY