

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	4
I.3 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS	5
II.1 Tinjauan Pustaka	5
II.1.1 H-mordenit	5
II.1.2 Katalis logam untuk hidrodeoksigenasi	6
II.1.3 Konversi <i>Palm Kernel Oil</i> (PKO) menjadi bioavtur	8
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	12
II.2.1 Perumusan hipotesis 1	12
II.2.2 Perumusan hipotesis 2	13
II.2.3 Perumusan hipotesis 3	13
II.2.4 Rancangan Penelitian	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
III.1 Bahan Penelitian	15
III.2 Peralatan Penelitian	15
III.3 Prosedur Penelitian	15
III.3.1 Pemurnian PKO dan uji termal HDO RPKO	15
III.3.2 Impregnasi logam Mo ke dalam H-mordenit	15
III.3.3 Penentuan jenis situs asam katalis	16
III.3.4 Aplikasi katalis Mo/Mor terhadap reaksi HDO RPKO	16

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
IV.1 Preparasi Katalis	19
IV.2 Pemurnian PKO dan Uji Termal HDO RPKO	20
IV.3 Karakterisasi Katalis	21
IV.3.1 Analisis difraktogram XRD katalis	21
IV.3.2 Karakterisasi gugus-gugus fungsi katalis menggunakan FTIR	23
IV.3.3 Uji keasaman katalis	24
IV.3.4 Analisis morfologi dan kandungan logam katalis	27
IV.3.5 Karakterisasi katalis menggunakan SAA	29
IV.4 Aplikasi Katalis Mo/Mor untuk Sintesis Bioavtur	32
IV.4.1 Uji aktivitas katalis Mo/Mor terhadap pembentukan produk cair	32
IV.4.2 Uji selektivitas katalis terhadap produk cair hasil hidrodeoksigenasi	34
IV.4.3 Uji <i>usability</i> katalis Mo/Mor pada proses hidrodeoksigenasi <i>Palm Kernel Oil</i> (PKO) menjadi bioavtur	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
V.1 Kesimpulan	52
V.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur mordenit (Suminta dan Las, 2006)	6
Gambar II.2	Konfigurasi elektron logam Molibdenum	7
Gambar II.3	Skema reaksi hidrodeoksigenasi (Khan <i>et al.</i> , 2022)	11
Gambar III.1	Skema reaktor <i>stainless steel</i> semi-batch dengan pemanasan ganda dalam <i>system one-pot</i>	18
Gambar IV.1	Difraktogram sinar-X katalis (a) H-Mordenit, (b) 5-Mo/Mor, (c) 10-Mo/Mor dan (d) 15-Mo/Mor	21
Gambar IV.2	Spektra FTIR katalis (a) H-mordenit, (b) 5-Mo/Mor, (c) 10-Mo/Mor dan (d) 15-Mo/Mor	23
Gambar IV.3	Kurva analisis NH ₃ – TPD	25
Gambar IV.4	Spektra FTIR setelah uji asam katalis (a)H-Mordenit, (b) 5-Mo/Mor, (c) 10-Mo/Mor dan (d) 15-Mo/Mor	26
Gambar IV.5	Citra SEM katalis (a) H-Mordenit, (b) 5-Mo/Mor, (c) 10-Mo/Mor dan (d) 15-Mo/Mor	27
Gambar IV.6	Mapping unsur Si dan Mo pada katalis (a) 5-Mo/Mor, (b) 10-Mo/Mor dan (c) 15-Mo/Mor	29
Gambar IV.7	Kurva isoterm katalis (a) H-Mordenit, (b) 5-Mo/Mor, (c) Mo/Mor B dan (d) 15-Mo/Mor	31
Gambar IV.8	Distribusi jari-jari pori katalis: (■) H-mordenit, (●) 5-Mo/Mor, (▲) 10-Mo/Mor, dan (▼) 15-Mo/Mor	32
Gambar IV.9	Diagram konversi produk cair reaksi hidrodeoksigenasi	33
Gambar IV.10	Komposisi senyawa bioavtur pada produk cair hasil HDO: (▨) alkana dan naften, (▩) alkena dan siklo alkena, dan (▧) aromatik	35
Gambar IV.11	Distribusi jumlah atom karbon senyawa hidrokarbon dalam bioavtur hasil HDO: (▨)Termal, (▩) H-mordenit, (▧)5-Mo/Mor, (▦)10-Mo/Mor, dan (▥)15-Mo/Mor	36
Gambar IV.12	Distribusi senyawa hidrokarbon dalam avtur standar berdasarkan jumlah atom karbon	45
Gambar IV.13	Kromatogram avtur PT Pertamina	46
Gambar IV.14	Kromatogram produk bioavtur dari katalis 15-Mo/Mor: (a) temperatur 400 – 500 °C, dan (b) temperatur 500 – 600 °C	46
Gambar IV.15	Citra SEM katalis 15-Mo/Mor: (a) sebelum uji <i>usabiliy</i> , (b) setelah tiga kali uji <i>usability</i>	47
Gambar IV.16	Diagram konversi produk cair hasil uji <i>usability</i>	48

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Distribusi kandungan senyawa utama di dalam avtur menurut Benavides <i>et al.</i> (2021)	9
Tabel IV.1	Kandungan senyawa didalam RPKO	20
Tabel IV.2	Derajat kristalinitas katalis	22
Tabel IV.3	Hasil intepretasi spektra FTIR	24
Tabel IV.4	Nilai total keasaman katalis	25
Tabel IV.5	Kelimpahan unsur yang terkandung di dalam katalis	28
Tabel IV.6	Sifat tekstural katalis	30
Tabel IV.7	Selektivitas produk cair hidrorengkah	34
Tabel IV.8	Daftar senyawa hidrokarbon dalam fraksi bioavtur hasil <i>Thermal Cracking</i>	37
Tabel IV.9	Daftar senyawa hidrokarbon dalam fraksi bioavtur hasil HDO katalis H-mordenit	38
Tabel IV.10	Daftar senyawa hidrokarbon dalam fraksi bioavtur hasil HDO katalis 5-Mo/Mor	39
Tabel IV.11	Daftar senyawa hidrokarbon dalam fraksi bioavtur hasil HDO katalis 10-Mo/Mor	40
Tabel IV.12	Daftar senyawa hidrokarbon dalam fraksi bioavtur hasil HDO katalis 15-Mo/Mor	41
Tabel IV.13	Kandungan senyawa didalam avtur PT Pertamina	42
Tabel IV.14	Persentase massa unsur katalis 15-Mo/Mor sebelum dan sesudah <i>usability</i>	48
Tabel IV.15	Daftar senyawa hidrokarbon dalam fraksi bioavtur hasil <i>usability</i> ke-2 katalis 15-Mo/Mor	49
Tabel IV.16	Daftar senyawa hidrokarbon dalam fraksi bioavtur hasil <i>usability</i> ke-3 katalis 15-Mo/Mor	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan kadar logam	59
Lampiran 2	Spektra FTIR sampel katalis	60
Lampiran 3	Hasil karakterisasi sampel XRD katalis	62
Lampiran 4	Kurva analisis NH ₃ -TPD dan hasil uji nilai keasaman sampel	65
Lampiran 5	Spektra FTIR sampel katalis setelah dialiri uap amonia	67
Lampiran 6	Citra SEM dan spektra EDX sampel katalis	69
Lampiran 7	Hasil analisis SAA dan kurva distribusi jari-jari pori katalis	73
Lampiran 8	Hasil analisis GC-MS produk cair HDO dengan <i>Thermal Cracking</i> dan katalis	76
Lampiran 9	Kromatogram Avtur dagang PT Pertamina	87
Lampiran 10	Citra SEM dan spektra EDX katalis 15-Mo/Mor setelah uji <i>usability</i>	88
Lampiran 11	Hasil analisis GC-MS produk cair uji <i>usability</i>	90