

## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan.....	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas .....	ii
Halaman Persetujuan Publikasi .....	iii
Riwayat Hidup.....	iv
Abstrak.....	v
Abstract.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar isi.....	ix
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	4
1.3 Batasan masalah.....	4
1.4 Tujuan penelitian .....	5
1.5 Manfaat penelitian .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Jarak kepyar ( <i>Ricinus communis</i> L).....	6
2.1.1 Komposisi asam lemak minyak jarak kepyar.....	6
2.1.2 Sifat – sifat minyak biji jarak.....	7
2.2 Potensi jarak kepyar sebagai bahan bakar .....	8
2.3 Hidrodeoksigenasi.....	9
2.4 Bahan bakar minyak .....	12
2.3.1 Bensin ( <i>Gasoline</i> ) .....	12
2.3.2 Minyak tanah ( <i>Kerosene</i> ) .....	13
2.3.3 Bahan bakar diesel .....	13
2.5 Zeolit sebagai katalis.....	14
2.6 Zeolit HZSM-5.....	16

2.7 Logam nikel sebagai katalis .....	17
2.8 Katalis nikel dengan pengemban zeolit .....	18
2.9 Analisis instrumen .....	19
2.8.1 Difraksi sinar-X (X-Ray Diffraction/XRD) .....	19
2.8.2 SEM-EDS .....	21
2.8.3 BET (Brunauer-Emmett-Teller) .....	22
2.8.4 Gas chromatography-mass spectrometer (GC-MS) .....	24
2.10 Penelitian terdahulu .....	25
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Tempat dan waktu penelitian .....	26
3.2 Alat dan bahan .....	26
3.3 Kondisi operasi dan variabel penelitian .....	26
3.4 Prosedur penelitian .....	27
3.4.1 Proses pembuatan MEFA dari minyak biji jarak .....	27
3.4.2 Preparasi katalis zeolit HZSM-5 .....	28
3.4.3 Impregnasi logam nikel 1% pada zeolit HZSM-5 .....	28
3.4.4 Karakterisasi katalis HZSM-5 .....	28
3.4.5 Uji aktivitas dan selektivitas katalis .....	28
3.4.6 Analisis kadar air .....	31
3.4.7 Analisis kadar asam lemak bebas (ALB) .....	31
3.4.8 Analisis densitas .....	32
3.4.9 Analisis viskositas .....	32
3.5 Diagram alir penelitian .....	33
<b>BAB IV. PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Preparasi zeolit HZSM-5 .....	40
4.2 Proses impregnasi logam nikel ke zeolit HZSM-5 .....	41
4.3 Hasil karakterisasi katalis .....	43
4.3.1 Analisa XRD (X-Ray Diffraction) .....	43
4.3.2 Analisis luas permukaan dan ukuran pori .....	48
4.3.3 Analisis morfologi (SEM) dan komposisi pada katalis (EDS) ..	51
4.4 Proses Hidrodeoksigenasi (HDO) minyak jarak kepyar .....	52
4.4.1 Uji aktivitas katalis HZSM-5 dan Ni/HZSM-5 .....	57

4.4.2 Uji selektivitas katalis HZSM-5 dan Ni/HZSM-5.....	59
4.4.3 Analisis komposisi produk biohidrokarbon.....	61
4.4.4 Uji densitas .....	68
4.4.5 Uji viskositas .....	69
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>71</b>
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>73</b>



THE  
*Character Building*  
 UNIVERSITY

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Tanaman jarak kepyar ( <i>Ricinus communis</i> L).....	6
<b>Gambar 2.2</b>	Reaksi esterifikasi dan transesterifikasi minyak biji jarak .....	8
<b>Gambar 2.3</b>	Skema reaksi HDO .....	9
<b>Gambar 2.4</b>	Skema reaksi hidredeoksigenasi.....	10
<b>Gambar 2.5</b>	Tetrahedral alumina dan silikat pada struktur zeolit.....	15
<b>Gambar 2.6</b>	Struktur umum kerangka zeolit .....	15
<b>Gambar 2.7</b>	Struktur zeolit ZSM-5 terdiri dari unit pentasi .....	16
<b>Gambar 2.8</b>	Mekanisme katalisis heterogen pada reaksi hidrogenasi Alkena ..	18
<b>Gambar 2.9</b>	Prinsip kerja X- Ray diffraction (XRD) .....	19
<b>Gambar 2.10</b>	Prinsip kerja SEM.....	21
<b>Gambar 2.11</b>	Grafik tipe adsorpsi isotermis pada Metode BET.....	23
<b>Gambar 2.12</b>	Instrumentasi kromatografi gas-spektrometer massa .....	24
<b>Gambar 3.1</b>	Skema rangkaian alat hidredeoksigenasi.....	30
<b>Gambar 3.2</b>	Bagan alir preparasi MEFA minyak biji jarak.....	33
<b>Gambar 3.3</b>	Bagan alir preparasi zeolit HZSM-5.....	34
<b>Gambar 3.4</b>	Bagan alir impregnasi logam nikel 1% pada zeolit HZSM-5.....	34
<b>Gambar 3.5</b>	Bagan alir karakterisasi katalis (XRD, BET dan SEM-EDX).....	35
<b>Gambar 3.6</b>	Bagan alir uji aktivitas dan selektivitas katalis.....	35
<b>Gambar 3.7</b>	Bagan alir analisis kadar air.....	36
<b>Gambar 3.8</b>	Bagan alir analisis asam lemak bebas (ALB).....	37
<b>Gambar 3.9</b>	Bagan alir analisis densitas.....	37
<b>Gambar 3.10</b>	Bagan alir analisis viskositas .....	38
<b>Gambar 4.1</b>	Tahapan preparasi katalis .....	40
<b>Gambar 4.2</b>	Skema impregnasi kering logam Ni ke HZSM-5 .....	42
<b>Gambar 4.3</b>	Perbandingan difratogram XRD HZSM-5 dan Ni/HZSM-5 .....	44
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik Isoterm adsorpsi-desorpsi.....	49
<b>Gambar 4.5</b>	Distribusi ukuran pori dengan metode BJH.....	50
<b>Gambar 4.6</b>	Morfologi permukaan dengan perbesaran 2000 kali .....	52
<b>Gambar 4.7</b>	Grafik komposisi kimia pada permukaan katalis.....	53
<b>Gambar 4.8</b>	Kromatogram GC-MS dari minyak biji jarak kepyar.....	55

<b>Gambar 4.9</b>	Grafik pengaruh temperatur reaksi terhadap %yield produk.....	57
<b>Gambar 4.10</b>	Grafik pengaruh temperatur reaksi terhadap selektivitas produk .	59
<b>Gambar 4.11</b>	Pengaruh temperatur terhadap komposisi produk HZSM-5.....	61
<b>Gambar 4.12</b>	Pengaruh temperatur terhadap komposisi produk Ni/HZM-5.....	63
<b>Gambar 4.13</b>	Jalur reaksi transformasi MEFA menjadi alkana.....	65
<b>Gambar 4.14</b>	Jalur reaksi transformasi asam risinoleat menjadi alkana.....	67
<b>Gambar 4.15</b>	Pengaruh temperatur terhadap nilai densitas .....	68
<b>Gambar 4.16</b>	Pengaruh temperatur terhadap nilai viskositas .....	70



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Kandungan asam lemak minyak biji jarak Kepyar .....	6
<b>Tabel 2.2</b>	Sifat – sifat minyak biji jarak .....	7
<b>Tabel 2.3</b>	Analisis elementer Minyak Bumi.....	12
<b>Tabel 2.4</b>	Spesifikasi bensin Indonesia .....	13
<b>Tabel 2.5</b>	karakteristik solar Indonesia.....	14
<b>Tabel 4.1</b>	Perbandingan intensitas puncak $2(\theta)$ HZSM-5 dan Ni/HZSM-5 .....	44
<b>Tabel 4.2</b>	Derajat kristalinitas katalis HZSM-5 dan Ni/HZSM-5 .....	46
<b>Tabel 4.3</b>	Ukuran butir kristal katalis HZSM-5 dan Ni/HZSM-5 .....	47
<b>Tabel 4.4</b>	Luas permukaan spesifik, volume pori dan rerata jejari pori .....	48
<b>Tabel 4.5</b>	Karakteristik minyak biji jarak kepyar .....	54
<b>Tabel 4.6</b>	Komposisi asam lemak pada minyak jarak kepyar .....	55
<b>Tabel 4.7</b>	Data distribusi produk cair HDO MEFA jarak kepyar.....	56
<b>Tabel 4.8</b>	Komposisi senyawa hidrokarbon alifatik dengan HZSM-5.....	62
<b>Tabel 4.9</b>	Komposisi senyawa hidrokarbon alifatik dengan Ni/HZSM-5.....	64

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Perhitungan derajat kristalinitas katalis .....	79
Lampiran 2.	Perhitungan rata-rata ukuran butir kristal .....	79
Lampiran 3.	Perhitungan pembakuan larutan standart NaOH 0,1 N.....	81
Lampiran 4.	Karakteristik minyak dan MEFA biji jarak kepyar .....	81
Lampiran 5.	Perhitungan aktivitas katalis .....	84
Lampiran 6.	Perhitungan selektivitas katalis.....	92
Lampiran 7.	Karakteristik produk biohidrokarbon .....	96
Lampiran 8.	Hasil uji XRD .....	103
Lampiran 9.	Hasil uji GSA dengan metode BET.....	107
Lampiran 10.	Hasil uji SEM-EDS.....	111
Lampiran 11.	Hasil uji GC-MS .....	113
Lampiran 12.	Dokumentasi Penelitian .....	118

