

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	ii
<b>PERNYATAAN</b>	iii
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b>	iv
<b>PRAKATA</b>	v
<b>DAFTAR ISI</b>	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL</b>	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xi
<b>INTISARI</b>	xii
<b>ABSTRACT</b>	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	4
I.3 Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS</b>	5
II.1 Tinjauan Pustaka	5
II.1.1 Gelatin	5
II.1.2 Ekstraksi gelatin	7
II.1.3 Ekstraksi silika dan alumina	9
II.1.4 Material mesopori	10
II.1.5 Modifikasi material mesopori sebagai pengemban katalis	15
II.1.6 Pirolisis selulosa	18
II.1.7 Reaksi hidorengkah	20
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	22
II.2.1 Perumusan hipotesis 1	22
II.2.2 Perumusan hipotesis 2	22
II.2.3 Perumusan hipotesis 3	23
II.2.4 Perumusan hipotesis 4	23
II.2.5 Perumusan hipotesis 5	24
II.2.6 Rancangan penelitian	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	28
III.1 Bahan	28
III.2 Peralatan	28
III.3 Prosedur Penelitian	29
III.3.1 Ekstraksi gelatin dari tulang ikan lele	29
III.3.2 Ekstraksi silika dan alumina dari lumpur Sidoarjo	29
III.3.3 Sintesis silika alumina mesopori	30
III.3.4 Pengembangan logam pada silika alumina mesopori	31

III.3.5	Uji keasaman	32
III.3.6	Pirolisis $\alpha$ -selulosa	33
III.3.7	Hidrorengkah hasil pirolisis $\alpha$ -selulosa	33
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	35
IV.1	Karakterisasi Gelatin dari Tulang Ikan Lele	35
IV.1.1	Karakterisasi gelatin tulang ikan lele dengan FTIR	35
IV.1.2	Rendemen dan distribusi berat molekul gelatin	37
IV.2	Karakterisasi ekstrak Silika dan Alumina dari Lumpur Sidoarjo dengan XRF	39
IV.3	Karakterisasi Silika Alumina Mesopori	41
IV.3.1	Karakterisasi silika alumina mesopori dengan FTIR	41
IV.3.2	Karakterisasi silika alumina mesopori dengan AAS	45
IV.3.3	Karakterisasi silika alumina mesopori dengan XRD	46
IV.3.4	Karakterisasi silika alumina mesopori dengan GSA	47
IV.3.5	Uji keasaman silika alumina mesopori dengan adsorpsi piridin	51
IV.3.6	Karakterisasi TEM terhadap material SAM-4	53
IV.4	Karakterisasi Kandungan Logam dan Uji Keasaman Katalis Ni/SAM-4, Mo/SAM-4, NiMo/SAM-4, dan MoNi/SAM-4	54
IV.5	Karakterisasi Hasil Pirolisis $\alpha$ -selulosa dengan GC-MS	57
IV.6	Aktivitas dan Selektivitas Katalis	59
IV.6.1	Uji aktivitas katalitik	59
IV.6.2	Selektivitas katalis	61
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	63
V.1	Kesimpulan	63
V.2	Saran	64
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	65
	<b>LAMPIRAN</b>	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur gelatin komersial: (a) prolin, (b) glisin, (c) hidroksiprolin	5
Gambar II.2	(a) struktur sekunder rantai $\alpha$ heliks protein, (b) struktur sekunder lembaran berlipat $\beta$ dari protein, (c) struktur tersier kolagen	6
Gambar II.3	(a) Tipe isoterm adsorpsi, (b) Tipe <i>hysteresis loops</i>	11
Gambar II.4	Strategi sintesis material mesopori	13
Gambar II.5	Skema mekanisme pembentukan komposit gelatin dan silika dengan variasi konsentrasi gelatin	15
Gambar II.6	Pembentukan situs asam Bronsted dan Lewis pada silika alumina	16
Gambar II.7	Struktur $\alpha$ -selulosa	19
Gambar II.8	Mekanisme perengkahan terkatalisasi asam	21
Gambar III.1	Rangkaian alat pirolisis	33
Gambar III.2	Rangkaian alat hidrorengkah	34
Gambar IV.1	Spektra FTIR gelatin (a) G1,0; (b) G1,5; dan (c) G2,0	35
Gambar IV.2	Spektra FTIR (a) SAM- $\infty$ , (b) SAM- $\infty$ terkalsinasi, (c) SAM-4, (d) SAM-4 terkalsinasi, (e) SAM-2, dan (a) SAM-2 terkalsinasi	42
Gambar IV.3	Difraktogram XRD (a) SAM- $\infty$ , (b) SAM-4, dan (c) SAM-2	46
Gambar IV.4	Pola isoterm adsorpsi desorpsi gas N <sub>2</sub> pada material (a) SAM- $\infty$ , (b) SAM-4, dan (c) SAM-2	47
Gambar IV.5	Distribusi ukuran pori material (a) SAM- $\infty$ , (b) SAM-4, dan (c) SAM-2	49
Gambar IV.6	Interaksi silika alumina dengan gelatin tulang ikan lele	50
Gambar IV.7	Spektra FTIR: SAM- $\infty$ (a) sebelum, (b) setelah ;SAM-4 (c) sebelum, (d) setelah; dan SAM-2 (e) sebelum, (f) setelah adsorpsi piridin	51
Gambar IV.8	Citra TEM SAM-4	54
Gambar IV.9	Konfigurasi elektron logam Ni dan Mo	55
Gambar IV.10	Spektra FTIR katalis (a) Ni/SAM-4, (b) Mo/SAM-4, (c) NiMo/SAM-4, dan (d) MoNi/SAM-4 setelah uji keasaman	56

## DAFTAR TABEL

Tabel IV.1	Interpretasi spektra FTIR gelatin hasil ekstraksi	36
Tabel IV.2	Perbandingan intensitas serapan gugus amida gelatin	37
Tabel IV.3	Rendemen gelatin dari tulang ikan lele	38
Tabel IV.4	Analisis kandungan logam dalam lumpur Sidoarjo dengan XRF	39
Tabel IV.5	Analisis ekstrak alumina dengan XRF	41
Tabel IV.6	Analisis ekstrak silika dengan XRF	41
Tabel IV.7	Interpretasi spektra FTIR silika alumina mesopori	43
Tabel IV.8	Rasio mol Si/Al hasil analisis dengan AAS	45
Tabel IV.9	Parameter struktur silika alumina mesopori	48
Tabel IV.10	Interpretasi spektra FTIR silika alumina mesopori setelah uji keasaman	52
Tabel IV.11	Hasil uji keasaman SAM dengan adsorpsi piridin	53
Tabel IV.12	Karakterisasi kandungan logam dan keasaman katalis	54
Tabel IV.13	Interpretasi spektra FTIR katalis setelah uji keasaman	57
Tabel IV.14	Perkiraan senyawa dalam minyak pirolisis $\alpha$ -selulosa	58
Tabel IV.15	Distribusi produk hasil hidorengkah $\alpha$ -selulosa	59
Tabel IV.16	Analisis komponen utama fraksi cair hasil hidorengkah minyak pirolisis $\alpha$ -selulosa	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Spektra FTIR gelatin tulang ikan lele	72
Lampiran 2	Perhitungan distribusi berat molekul gelatin	75
Lampiran 3	Spektra FTIR SAM sebelum kalsinasi	77
Lampiran 4	Spektra FTIR SAM setelah kalsinasi	80
Lampiran 5	Analisis kandungan Si dan Al dalam silika alumina mesopori	3
Lampiran 6	Difraktogram XRD silika alumina mesopori	85
Lampiran 7	Data Analisis GSA silika alumina mesopori	87
Lampiran 8	Perhitungan uji keasaman	93
Lampiran 9	Spektra FTIR SAM setelah uji keasaman	94
Lampiran 10	Spektra FTIR Katalis setelah uji keasaman	97
Lampiran 11	Analisis kandungan logam Ni dan Mo pada katalis	101
Lampiran 12	Hasil GC-MS produk cair dari hidrorengkah minyak pirolisis $\alpha$ -selulosa	103