UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Impregnasi Fe(III) ke dalam Pori MCM-41 Hasil Sintesis secara Sonokimia
MIKA KESUMA, Dr. Suyanta, M.Si.; Prof. Dr. Bambang Rusdiarso, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

JUDUL		**i**
HALAMAN JUDUL		**ii**
HALAMAN PENGESAHAN		**iii**
HALAMAN PERNYATAAN		**iv**
HALAMAN MOTTO		**v**
HALAMAN PERSEMBAHAN		**vi**
PRAKATA		**viii**
DAFTAR ISI		**ix**
DAFTAR GAMBAR		**xi**
DAFTAR TABEL		**xiii**
DAFTAR LAMPIRAN		**xiv**
INTISARI		**xvii**
ABSTRACT		**xviii**
BAB I	**PENDAHULUAN**	**1**
	I.1 Latar Belakang	1
	I.2 Tujuan Penelitian	5
	I.3 Manfaat Penelitian	5
BAB II	**TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS**	**6**
	II.1 Tinjauan Pustaka	6
	II.2 Rumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	20
	II.2.1 Perumusan hipotesis 1	20
	II.2.2 Perumusan hipotesis 2	21
	II.2.3 Perumusan hipotesis 3	24
	II.2.4 Perumusan hipotesis 4	27
	II.2.5 Rancangan penelitian	27
BAB III	**METODE PENELITIAN**	**29**
	III.1 Bahan	29
	III.2 Peralatan	29

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Impregnasi Fe(III) ke dalam Pori MCM-41 Hasil Sintesis secara Sonokimia
MIKA KESUMA, Dr. Suyanta, M.Si.; Prof. Dr. Bambang Rusdiarso, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

III.3 Prosedur Penelitian 29
III.3.1 Ekstraksi silika dari sekam padi 29
III.3.2 Sintesis MCM-41 30
III.3.3 Impregnasi logam Fe(III) ke dalam MCM-41 30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 32
IV.1 Ekstraksi Silika dari Sekam Padi 32
IV.1.1 Hasil karakterisasi silika dengan XRD 32
IV.1.2 Hasil karakterisasi silika dengan FTIR 33
IV.2 Pengaruh Waktu Sonikasi terhadap Kristalinitas MCM-41 34
IV.2.1 Hasil karakterisasi MCM-41 dengan XRD 35
IV.2.2 Hasil karakterisasi MCM-41 dengan FTIR 39
IV.2.3 Hasil karakterisasi isoterm adsorpsi-desorpsi gas N_2 pada waktu sonikasi optimum 42
IV.2.4 Hasil karakterisasi MCM-41 dengan TEM pada waktu sonikasi optimum 43
IV.3 Pengaruh pH terhadap Kristalinitas dan Diameter Pori FeO/MCM-41 44
IV.3.1 Hasil karakterisasi FeO/MCM-41 dengan XRD 44
IV.3.2 Hasil karakterisasi FeO/MCM-41 dengan FTIR 48
IV.4 Persentase Fe(III) dalam FeO/MCM-41 50
BAB V KESIMPULAN 52
V.1 Kesimpulan 52
V.2 Saran 52
DAFTAR PUSTAKA 53
LAMPIRAN 58

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Impregnasi Fe(III) ke dalam Pori MCM-41 Hasil Sintesis secara Sonokimia
MIKA KESUMA, Dr. Suyanta, M.Si.; Prof. Dr. Bambang Rusdiarso, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Bentuk fase material anggota M41S	6
Gambar II.2	Makrograf transmisi elektron (TEM) beberapa material MCM-41 dengan rata-rata diameter pori (a) 20, (b) 40, (c) 65, dan (d) 100 Å	7
Gambar II.3	Ilustrasi skematik untuk sistem reaksi	11
Gambar II.4	Spektra FTIR Si-MCM-41: (A) sebelum kalsinasi dan (B) setelah kalsinasi	16
Gambar II.5	Pola difraksi sinar-X material MCM-41	17
Gambar II.6	Pola difraksi sinar-X material Fe-MCM-41	18
Gambar II.7	Klasifikasi tipe isoterm adsorpsi gas berdasarkan IUPAC	19
Gambar II.8	Klasifikasi tipe *hysteresis loop* berdasarkan IUPAC	19
Gambar II.9	Mikrograf TEM material MCM-41 setelah kalsinasi pada skala (a) 50 nm dan (b) 100 nm	20
Gambar II.10	Mekanisme pembentukan MCM-41: (1) inisiasi fase *liquid crystal* dan (2) inisiasi anion silikat	21
Gambar II.11	Pembentukan struktur mesopori menggunakan agen pengaruh struktur kuartener rantai alkil panjang	22
Gambar II.12	Rentang frekuensi suara	23
Gambar II.13	Frekuensi gelombang ultrasonik dan kelimpahan gelembung dalam proses kavitasi	24
Gambar II.14	Diagram spesiasi Fe(III) sebagai fungsi pH	25
Gambar II.15	Mekanisme penggantian Si^{4+} oleh Fe^{3+} dalam dinding pori MCM-41	26
Gambar IV.1	Pola difraksi sinar-X silika dari sekam padi hasil ekstraksi	33
Gambar IV.2	Spektra FTIR silika dari sekam padi hasil ekstraksi	34
Gambar IV.3	Pola difraksi sinar-X material MCM-41 hasil sintesis dengan variasi waktu sonikasi: (a) 30, (b) 60, (c) 120, (d) 180, dan (e) 240 menit	36

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Impregnasi Fe(III) ke dalam Pori MCM-41 Hasil Sintesis secara Sonokimia
MIKA KESUMA, Dr. Suyanta, M.Si.; Prof. Dr. Bambang Rusdiarso, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar IV.4 Pola difraksi sinar-X material MCM-41 hasil sintesis dengan waktu sonikasi optimum: (a) sebelum kalsinasi dan (b) setelah kalsinasi 39
Gambar IV.5 Spektra FTIR material MCM-41 hasil sintesis dengan waktu sonikasi optimum: (a) sebelum kalsinasi dan (b) setelah kalsinasi 40
Gambar IV.6 Isoterm adsorpsi-desorpsi gas N_2 material MCM-41 hasil sintesis pada waktu sonikasi optimum 42
Gambar IV.7 Mikrograf TEM material MCM-41 hasil sintesis pada waktu sonikasi optimum dengan skala: (a) 50 nm dan (b) 20 nm 44
Gambar IV.8 Pola difraksi sinar-X material FeO/MCM-41 hasil sintesis pada waktu sonikasi optimum dengan variasi pH: (a) 4, (b) 3, (c) 2, dan (d) 1 45
Gambar IV.9 Pola difraksi sinar-X material: (a) FeO/MCM-41 dan (b) MCM-41 47
Gambar IV.10 Spektra FTIR material: (a) MCM-41 dan (b) FeO/MCM-41 48

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Impregnasi Fe(III) ke dalam Pori MCM-41 Hasil Sintesis secara Sonokimia
MIKA KESUMA, Dr. Suyanta, M.Si.; Prof. Dr. Bambang Rusdiarso, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1	Data struktural material MCM-41 hasil sintesis dengan variasi waktu sonikasi	38
Tabel IV.2	Data struktural material MCM-41 hasil sintesis dengan waktu sonikasi optimum	39
Tabel IV.3	Interpretasi spektra material MCM-41 hasil sintesis dengan waktu sonikasi optimum	41
Tabel IV.4	Sifat fisis material MCM-41 hasil sintesis pada waktu sonikasi optimum	43
Tabel IV.5	Data struktural material FeO/MCM-41 hasil sintesis pada waktu sonikasi optimum dengan variasi pH	46
Tabel IV.6	Data struktural material MCM-41 dan FeO/MCM-41 hasil sintesis pada waktu sonikasi dan pH optimum	48
Tabel IV.7	Interpretasi spektra material MCM-41 dan FeO/MCM-41 hasil sintesis pada waktu sonikasi dan pH optimum	49
Tabel IV.8	Data persentase Fe(III) dalam FeO/MCM-41	50

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Impregnasi Fe(III) ke dalam Pori MCM-41 Hasil Sintesis secara Sonokimia
MIKA KESUMA, Dr. Suyanta, M.Si.; Prof. Dr. Bambang Rusdiarso, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan indeks bidang dan parameter kisi	58
Lampiran 2	Perhitungan indeks bidang dan parameter kisi material MCM-41 hasil sintesis sebelum kalsinasi	59
Lampiran 3	Perhitungan indeks bidang dan parameter kisi material MCM-41 hasil sintesis setelah kalsinasi	61
Lampiran 4	Perhitungan indeks bidang dan parameter kisi material FeO/MCM-41 setelah kalsinasi	63
Lampiran 5	Perhitungan tebal dinding pori material MCM-41 pada waktu sonikasi optimum	65
Lampiran 6	Spektra FTIR silika hasil ekstraksi sekam padi setelah Kalsinasi	66
Lampiran 7	Spektra FTIR material MCM-41 waktu sonikasi 30 menit sebelum kalsinasi	67
Lampiran 8	Spektra FTIR material MCM-41 waktu sonikasi 60 menit sebelum kalsinasi	68
Lampiran 9	Spektra FTIR material MCM-41 waktu sonikasi 120 menit sebelum kalsinasi	69
Lampiran 10	Spektra FTIR material MCM-41 waktu sonikasi 180 menit sebelum kalsinasi	70
Lampiran 11	Spektra FTIR material MCM-41 waktu sonikasi 240 menit sebelum kalsinasi	71
Lampiran 12	Spektra FTIR material MCM-41 waktu sonikasi 30 menit setelah kalsinasi	72
Lampiran 13	Spektra FTIR material MCM-41 waktu sonikasi 60 menit setelah kalsinasi	73
Lampiran 14	Spektra FTIR material MCM-41 waktu sonikasi 120 menit setelah kalsinasi	74
Lampiran 15	Spektra FTIR material MCM-41 waktu soniksi 180 menit setelah kalsinasi	75

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Impregnasi Fe(III) ke dalam Pori MCM-41 Hasil Sintesis secara Sonokimia
MIKA KESUMA, Dr. Suyanta, M.Si.; Prof. Dr. Bambang Rusdiarso, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 16 Spektra FTIR material MCM-41 waktu sonikasi 240 menit setelah kalsinasi 76
Lampiran 17 Spektra FTIR material FeO/MCM-41 waktu sonikasi optimum pH 1 setelah kalsinasi 77
Lampiran 18 Spektra FTIR material FeO/MCM-41 waktu sonikasi optimum pH 2 setelah kalsinasi 78
Lampiran 19 Spektra FTIR material FeO/MCM-41 waktu sonikasi optimum pH 3 setelah kalsinasi 79
Lampiran 20 Spektra FTIR material FeO/MCM-41 waktu sonikasi optimum pH 4 setelah kalsinasi 80
Lampiran 21 Pola difraksi sinar-X silika hasil ekstraksi sekam padi setelah kalsinasi 81
Lampiran 22 Pola difraksi sinar-X material MCM-41 waktu sonikasi 30 menit sebelum kalsinasi 81
Lampiran 23 Pola difraksi sinar-X material MCM-41 waktu sonikasi 60 menit sebelum kalsinasi 82
Lampiran 24 Pola difraksi sinar-X material MCM-41 waktu sonikasi 120 menit sebelum kalsinasi 82
Lampiran 25 Pola difraksi sinar-X material MCM-41 waktu sonikasi 180 menit sebelum kalsinasi 83
Lampiran 26 Pola difraksi sinar-X material MCM-41 waktu sonikasi 240 menit sebelum kalsinasi 83
Lampiran 27 Pola difraksi sinar-X material MCM-41 waktu sonikasi 30 menit setelah kalsinasi 84
Lampiran 28 Pola difraksi sinar-X material MCM-41 waktu sonikasi 60 menit setelah kalsinasi 84
Lampiran 29 Pola difraksi sinar-X material MCM-41 waktu sonikasi 120 menit setelah kalsinasi 85
Lampiran 30 Pola difraksi sinar-X material MCM-41 waktu sonikasi 180 menit setelah kalsinasi 85

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Impregnasi Fe(III) ke dalam Pori MCM-41 Hasil Sintesis secara Sonokimia
MIKA KESUMA, Dr. Suyanta, M.Si.; Prof. Dr. Bambang Rusdiarso, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 31 Pola difraksi sinar-X material MCM-41 waktu sonikasi 240 menit seteah kalsinasi 86
Lampiran 32 Pola difraksi sinar-X material FeO/MCM-41 waktu sonikasi optimum pH 1 setelah kalsinasi 86
Lampiran 33 Pola difraksi sinar-X material FeO/MCM-41 waktu sonikasi optimum pH 2 setelah kalsinasi 87
Lampiran 34 Pola difraksi sinar-X material FeO/MCM-41 waktu sonikasi optimum pH 3 setelah kalsinasi 87
Lampiran 35 Pola difraksi sinar-X material FeO/MCM-41 waktu sonikasi optimum pH 4 setelah kalsinas 88
Lampiran 36 Analisis isoterm adsorpsi-desorpsi gas N_2 material MCM-41 waktu sonikasi optimum 89
Lampiran 37 Analisis Fe(III) dengan AAS 96
Lampiran 38 Perhitungan persentase Fe(III) hasil impregnasi pH optimum 97