

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SILIKA MESOPORI MCM-48
SEBAGAI ADSORBEN METIL JINGGA
DAN BISMARCK BROWN R**

***SYNTHESIS DAN CHARACTERIZATION OF MESOPOROUS
SILICA MCM-48 AS ADSORBENT OF METHYL ORANGE
DAN BISMARCK BROWN R***

**ANDI NURAENI
H012191009**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SILIKA MESOPORI MCM-48
SEBAGAI ADSORBEN METIL JINGGA
DAN BISMARCK BROWN R**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Kimia

Disusun dan diajukan oleh

ANDI NURAENI

H012191009

kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SILIKA MESOPORI MCM-48
SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA METIL JINGGA
DAN BISMARCK BROWN R**

Disusun dan diajukan oleh

ANDI NURAENI
NOMOR POKOK: H012191009

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Tesis
pada tanggal 23 Agustus 2022

Dan dinyatakan memenuhi syarat

Menyetujui:
Komisi penasehat

Prof. Dr. Paulina Taba, M.Phil

Ketua Program Studi
Magister Kimia

Dr. Hasnah Natsir, M.Si

Dr. Sci. Muhammad Zakir, M.Si

Dekan Fakultas MIPA
Universitas Hasanuddin



Dr. Eng Amiruddin, M.Si

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Nuraeni
NIM : H012191009
Program Studi : Kimia
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Sintesis dan Karakterisasi Silika Mesopori MCM-48 sebagai Adsorben Zat warna Metil Jingga dan Bismarck Brown R

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain, bahwa Tesis yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2022

Yang menyatakan


Andi Nuraeni

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis panjatkan atas rahmat dan hidayah dari Allah SWT sehingga penyusunan tesis dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian yang berjudul “Sintesis dan Karakterisasi Silika Mesopori MCM-48 sebagai Adsorben Metil Jingga dan Bismarck Brown R” dapat terlaksana dengan sukses. Terimakasih atas dukungan dan doa dari kedua orang tua Ayahanda Andi Muhammad Pasannai dan Ibunda Andi Hasidah serta keluarga khususnya untuk kakak ipar La Maeta Lapau, S. Pd yang telah membiayai seluruh keperluan penelitian.

Tesis ini dapat dirampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan dari Prof. Dr. Paulina Taba, M. Phill selaku pembimbing utama dan Dr. Sci. Muhammad Zakir, M. Si selaku pembimbing pertama, maka saya ucapkan rasa terimakasih yang sebanyak-banyaknya. Ucapan terimakasih pula kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Jamaluddin Jompa, M. Si selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Dr. Eng. Amiruddin, S. Si., M. Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Dr. Hasnah Natsir, M. Si selaku Ketua Program Studi dan Bapak Idris Khaerun, S. AP selaku kepala sekretariat Kimia Pascasarjana Universitas Hasanuddin beserta Dosen dan staf Departemen Kimia.
4. Bapak Prof. Abd. Wahid Wahab, M. Sc, Ibu Seniwati Dali, M. Si dan Bapak Syaharuddin Kasim, M. Si selaku penguji yang membantu dalam penyempurnaan tesis ini.
5. Ibu Prof. Dr. Paulina Taba, M. Phill Kepala Laboratorium Kimia Fisika dan Bapak Moh. Iqbal, STP selaku analis Laboratorium Kimia Fisika atas segala bantuan dan dukungannya selama melakukan penelitian.
6. Teman-teman seperjuangan magister kimia 2019 “OKS19EN” dan sesama peneliti di Laboratorium Kimia Fisika yang telah banyak membantu.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penulisan tesis ini. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang bersifat membangun diharapkan untuk penyempurnaan tesis ini agar dapat memberi manfaat bagi pembaca.

Makassar, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

ANDI NURAENI. **Sintesis dan karakterisasi silika mesopori MCM-48 sebagai adsorben metil jingga dan bismarck brown R** (dibimbing oleh Paulina Taba dan Muhammad Zakir).

Adsorpsi zat warna metil jingga (MJ) dan bismarck brown R (BBR) telah dilakukan dengan menggunakan silika mesopori MCM-48. Sintesis adsorben menggunakan Ludox HS-40 sebagai sumber silika dan surfaktan CTAB dan Triton X-100 sebagai templat. Silika mesopori MCM-48 sebelum pencucian dan setelah pencucian dengan HCl-etanol dikarakterisasi menggunakan FTIR, XRD, SEM dan BET metode BJH. Berbagai waktu dan konsentrasi digunakan untuk mempelajari masing-masing kinetika adsorpsi dan isoterm adsorpsi dari MCM-48-TC, MCM-48-C1 dan MCM-48-C2 terhadap zat warna MJ dan BBR. Waktu kontak optimum untuk adsorpsi zat warna MJ secara berturut-turut adalah 30, 45 dan 60 menit, sedangkan untuk adsorpsi BBR secara berturut-turut adalah 60, 90 dan 120 menit dengan model kinetika adsorpsi dari masing-masing zat warna mengikuti model orde dua semu. Berdasarkan persamaan isoterm adsorpsi Langmuir diperoleh nilai kapasitas adsorpsi untuk zat warna MJ yakni berturut-turut sebesar 163,93; 100 dan 52,91 mg/g, sedangkan untuk zat warna BBR adalah sebesar 344,82; 172,41 dan 156,25 mg/g. Evaluasi mengenai efektivitas adsorpsi limbah artifisial zat warna MJ dan BBR menunjukkan efisiensi adsorpsi berkisar antara 70-90%. Uji desorpsi mendapatkan hasil bahwa MCM-48-TC, MCM-48-C1 dan MCM-48-C2 dapat terdesorpsi dengan pelarut akuades, meskipun tidak terdesorpsi secara sempurna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan tersebut dapat digunakan sebagai adsorben baru untuk zat warna.

Kata kunci: silika mesopori, MCM-48, adsorpsi, metil jingga, Bismarck brown R

ABSTRACT

ANDI NURAENI. **Synthesis dan characterization of MCM-48 mesoporous silica as adsorbent of methyl orange dan bismarck brown R** (supervised by Paulina Taba, dan Muhammad Zakir).

The adsorption of methyl orange (MJ) and bismarck brown R (BBR) dyes was carried out using mesoporous silica MCM-48. The adsorbent was synthesized using Ludox HS-40 as a source of silica and the surfactants CTAB and Triton X-100 as templates. MCM-48 mesoporous silica was characterized by FTIR, XRD, SEM, and BET BJH methods before washing and washing with HCl-ethanol. Various times and concentrations were used to study the adsorption kinetics and adsorption isotherms of MCM-48-NW, MCM-48-W1, and MCM-48-W2, respectively, on MJ and BBR dyes. The optimum contact times for adsorption of MJ substances were 30, 45, and 60 minutes, respectively, while for BBR adsorption respectively were 60, 90, and 120 minutes with the adsorption kinetics model of each substance following a pseudo-second-order model. Based on the Langmuir adsorption isotherm equation, the adsorption capacity values for MJ dyes were 163.93; 100; and 52.91 mg/g, while BBR dyes were 344.82; 172.41; and 156.25 mg/g. Evaluation of the effectiveness of the adsorption of artificial waste MJ and BBR dyes showed that the adsorption efficiency ranged from 70-90%. The desorption test showed that MCM-48-NW, MCM-48-W1, and MCM-48-W2 could be desorbed with distilled water, although not wholly desorbed. The results showed that the material could be used as a new adsorbent for dyestuffs.

Keywords: mesoporous silica, MCM-48, adsorption, methyl orange, bismarck brown R

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Silika Mesopori MCM-48.....	6
2.2 Adsorpsi	8
2.2.1 Kinetika Adsorpsi.....	10
2.2.2 Isoterm Adsorpsi.....	11
2.3 Zat Warna.....	12
2.4 Zat Warna Asam dan Basa.....	14
2.4.1 Metil jingga.....	15
2.4.2 Bismarck brown R.....	16
2.5 Penelitian Relevan	17
2.6 Instrumentasi.....	18
2.6.1 <i>X-Ray Diffraction</i>	18
2.6.2 <i>Fourier Transform Infrared</i>	19
2.6.3 <i>Scanning Electron Microscopy</i>	19

2.6.4 <i>Braun-Emmett-Teller</i> metode <i>Barret-Joyner-Halenda</i>	20
2.7 Kerangka Pikir	21
2.8 Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat.....	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.2.1 Alat.....	25
3.2.2 Bahan.....	25
3.3 Prosedur Penelitian.....	26
3.3.1 Sintesis Silika Mesopori MCM-48	26
3.4 Karakterisasi Silika Mesopori MCM-48.....	27
3.4.1 Analisis FTIR	27
3.4.2 Analisis XRD	28
3.4.3 Analisis SEM.....	28
3.4.4 Analisis SAA metode BET-BJH.....	28
3.5 Aplikasi MCM-48 sebagai Adsorben Zat Warna	28
3.5.1 Penentuan panjang gelombang maksimum.....	28
3.5.2 Pembuatan kurva kalibrasi zat warna MJ dan BBR.....	28
3.5.3 Penentuan waktu optimum.....	28
3.5.4 Penentuan kapasitas adsorpsi zat warna MJ dan BBR.....	29
3.5.5 Persen efektivitas limbah artifisial zat warna MJ dan BBR.....	29
3.5.6 Desorpsi.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Sintesis Silika Mesopori MCM-48	31
4.2 Karakterisasi Silika Mesopori MCM-48.....	32
4.2.1 Analisis dengan XRD.....	32
4.2.2 Analisis FTIR	34
4.2.3 Analisis SEM.....	36
4.2.4 Analisis luas permukaan dengan metode BET-BJH	37
4.3 Aplikasi MCM-48 sebagai Adsorben Zat Warna MJ dan BBR.....	39
4.3.1 Waktu optimum	39
4.3.2 Studi Kinetika Adsorpsi	43
4.3.3 Penentuan Kapasitas Adsorpsi.....	48
4.4 Analisis FTIR Adsorpsi MJ dan BBR	57
4.5 Efektivitas Adsorpsi Limbah Zat Warna MJ dan BBR	60