

SKRIPSI

**MODIFIKASI NANOPARTIKEL MCM-41 MENGGUNAKAN 3-
AMINOPROPYLTRIETHOXSILANE SEBAGAI PENGHANTAR
RIFAMPICIN**



Diajukan oleh :

I Made Adristya NRP: 5203016013

Ayu Dhea Suryaningtyas NRP: 5203016041

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : I Made Adristya

NRP : 5203016013

telah diselenggarakan pada tanggal 29 Mei 2019, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 12 Juni 2019

Pembimbing I

Wenny Irawaty, Ph.D., IPM
NIK. 521.97.0284

Pembimbing II

Sandy Budi H., Ph.D., IPM
NIK. 521.99.0401

Dewan Penguji

Ketua

Maria Yuliana, Ph.D.
NIK. 521.18.1010

Sekretaris

Wenny Irawaty, Ph.D., IPM
NIK. 521.97.0284

Anggota

Suryadi Ismadi, Ph.D., IPM
NIK. 521.93.0198

Anggota

Sandy B.H., Ph.D., IPM
NIK. 521.99.0401

Anggota

Ir. Yohanes S., MT.
NIK. 521.89.0151

Mengetahui



LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Ayu Dhea Suryaningtyas

NRP : 5203016041

telah diselenggarakan pada tanggal 29 Mei 2019, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 12 Juni 2019

Pembimbing I

Wenny Irawaty, Ph.D., IPM
NIK. 521.97.0284

Pembimbing II

Sandy Budi H., Ph.D., IPM
NIK. 521.99.0401

Dewan Penguji

Ketua

Maria Yuliana, Ph.D.
NIK. 521.18.1010

Sekretaris

Wenny Irawaty, Ph.D., IPM
NIK. 521.97.0284

Anggota

Suryadi Ismadi, Ph.D., IPM
NIK. 521.93.0198

Anggota

Sandy B. H., Ph.D., IPM
NIK. 521.99.0401

Anggota

Ir. Yohanes S., MT
NIK. 521.89.0151

Mengetahui



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : I Made Adristya
NRP : 5203016013

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul :

Modifikasi Nanopartikel MCM-41 Menggunakan 3-Aminopropyltriethoxysilane Sebagai Penghantar Rifampicin

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 12 Juni 2019

Yang menyatakan,



(I Made Adristya)
NRP. 5203016013

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**

Surabaya, 12 Juni 2019

Mahasiswa,



I Made Adristya

NRP. 5203016013

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Ayu Dhea Suryaningtyas
NRP : 5203016041

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul :

**Modifikasi Nanopartikel MCM-41 Menggunakan 3-
Aminopropyltriethoxysilane Sebagai Penghantar Rifampicin**

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 12 Juni 2019

Yang menyatakan,



(Ayu Dhea Suryaningtyas)
NRP. 5203016041

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**

Surabaya, 12 Juni 2019

Mahasiswa,



Ayu Dhea Suryaningtyas

NRP. 5203016041

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan hikmat kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan skripsi yang berjudul “Modifikasi Nanopartikel MCM-41 Menggunakan 3-Aminopropyltriethoxysilane Sebagai Penghantar Rifampicin” tepat waktu dan sesuai dengan yang diharapkan. Tujuan dari pembuatan skripsi ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Terselesaikannya skripsi ini tak lepas dari bantuan serta dukungan baik secara materi maupun moral dari banyak pihak. Maka dari itu, kami sebagai calon sarjana yang menulis skripsi ini mengucapkan terima kasih kepada:

1. Wenny Irawaty, Ph.D., IPM dan Sandy Budi Hartono, Ph.D., IPM selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan, bimbingan, serta pengarahan yang baik dan jelas dalam penelitian ini;
2. Maria Yuliana, Ph.D.; Ir. Suryadi Ismadji, MPh.D., IPM; Ir. Yohanes Sudaryanto, MT. selaku Dewan Penguji yang telah memberikan banyak masukan, kritikan, dan saran dalam penelitian ini;
3. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
4. Sandy Budi Hartono, Ph.D., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;

5. Para ketua laboratorium atas izinnya untuk menggunakan fasilitas sarana-prasarana laboratorium Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
6. Bapak Hadi Pudjo dan Bapak Novi Triono selaku Laboran atas asistensinya dalam menyediakan kebutuhan selama penelitian meliputi bahan kimia, alat gelas, dan alat-alat instrumen;
7. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah membantu kami dalam menyelesaikan skripsi ini;
8. Kementerian Riset dan Teknologi yang memberikan dana penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa – Bidang Penelitian (PKM-P);
9. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan selama penyusunan skripsi;
10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2016 yang telah mendukung selama proses pembuatan skripsi berlangsung;
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap adanya kritikan dan saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi bagi para pembaca.

Surabaya, 12 Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan	iv
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xi
Intisari	xii
Abstract	xiii
Bab I. Pendahuluan	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan Penelitian	2
I.4. Batasan Masalah	2
Bab II. Tinjauan Pustaka	3
II.1. Nanopartikel Silika Mesopori (MCM-41)	3
II.2. <i>Drug Delivery System</i>	4
II.3. Modifikasi Nanopartikel Silika Mesopori	6
II.4. Rifampicin	7
II.5. <i>State of the art</i>	9
Bab III. Metode Penelitian	13
III.1. Rancangan Penelitian	13
III.2. Alat	14
III.3. Bahan	14
III.4. Variabel Penelitian	14
III.4.1. Variabel Tetap	14
III.4.2. Variabel Bebas	14
III.5. Prosedur Penelitian	15
III.5.1. Pembuatan Nanopartikel MCM-41	15
III.5.2. Fungsionalisasi MCM-41 dengan APTES	16
III.5.3. Rifampicin <i>Loading</i>	16
III.5.4. Uji Pelepasan Obat (<i>Drug Delivery</i>)	16
Bab IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan	18
Bab V. Kesimpulan dan Saran	25
Daftar Pustaka	26
Lampiran A	28
Lampiran B	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Mekanisme dalam pembentukan MCM-41	4
Gambar II.2. Mekanisme sistem difusi polimer matriks.....	5
Gambar II.3. Mekanisme yang terjadi antara nanopartikel MCM-41 dengan APTES	7
Gambar II.4. Struktur kimia rifampicin sodium	8
Gambar IV.1. (A) SEM MCM-41 perbesaran 50 KX, (B) SEM MCM-41 perbesaran 10 KX dari literatur	18
Gambar IV.2. FTIR MCM-41 dan MCM-41 termodifikasi.....	19
Gambar IV.3. Mekanisme ikatan rifampicin dengan MCM-41 menggunakan perantara APTES	20
Gambar IV.4. Profil pelepasan rifampicin dari MCM-41 pada pH=7,4	21

INTISARI

Nanopartikel silika mesopori (MCM-41) dapat diaplikasikan untuk menjadi katalis, adsorben, dan penghantar obat. Penghantar obat dengan menggunakan nanopartikel bertujuan untuk memodifikasi penghantaran dan pelepasan obat. Kelebihan MCM-41 adalah kemampuannya untuk menembus sel-sel yang hanya dapat ditembus oleh partikel koloidal. MCM-41 dapat digunakan untuk penghantar obat, salah satunya adalah rifampicin yang digunakan sebagai antibiotik untuk tuberkulosis.

Pada penelitian ini digunakan MCM-41 yang disintesa menggunakan *tetraethyl orthosilicate* (TEOS) sebagai sumber silika, *cetyltrimethylammonium bromide* (CTAB) sebagai surfaktan, dan *natrium hidroksida* (NaOH) sebagai katalis. Permukaan MCM-41 dimodifikasi melalui penambahan APTES sebagai media perantara untuk mengikat rifampicin. Kemampuan MCM-41 sebagai penghantar rifampicin diuji dalam suatu media *buffer* dengan pengambilan sampel tiap waktu.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa rifampicin yang dapat diloading ke dalam nanopartikel sebanyak 81,4189 mg (dari penambahan APTES sebanyak 0,6 mL). Pada uji pelepasan rifampicin dari MCM-41 yang dimodifikasi dengan APTES pada penambahan volume sebanyak 0,2; 0,6 dan 1,2 mL didapatkan hasil pelepasan rifampicin secara berturut-turut sebesar 9,1; 4,71 dan 5,24%. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan volume APTES mempengaruhi jumlah rifampicin yang masuk ke dalam MCM-41 dan pelepasan rifampicin ke dalam media uji.

ABSTRACT

Mesopore silica nanoparticles (MCM-41) can be applied to become catalysts, adsorbents, and drug carriers. The delivery of drugs using nanoparticles aims to modify drug delivery and release. The advantage of MCM-41 is its ability to penetrate cells that can only be penetrated by colloidal particles. MCM-41 can be used for drug delivery, one of which is rifampicin which is used as an antibiotic for tuberculosis.

In this study MCM-41 was synthesized using tetraethyl orthosilicate (TEOS) as a source of silica, cetyltrimethylammonium bromide (CTAB) as a surfactant, and sodium hydroxide (NaOH) as a catalyst. The surface of the MCM-41 was modified through the addition of APTES as an intermediary medium to bind rifampicin. The ability of the MCM-41 as a rifampicin conductor is tested in a media buffer with sampling every time.

The experimental results showed that rifampicin which could be loaded into nanoparticles was 81.4189 mg (from the addition of APTES as much as 0.6 mL). In the rifampicin release test from MCM-41 which was modified with APTES the volume addition was 0.2; 0.6 and 1.2 mL respectively, rifampicin release results were 9.1; 4.71 and 5.24%. From this study it can be concluded that the addition of APTES volume affects the amount of rifampicin that enters MCM-41 and the release of rifampicin into the test medium.