

SKRIPSI

MODIFIKASI MESOPORUS SILIKA NANOPORI DENGAN SILANE SEBAGAI PENGHANTAR OBAT



Diajukan oleh :

Natalia Hawini 5203015038

Maria Devina Sanjaya 5203016020

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

LEMBAR PERSET UJUAN SKRIPSI

Penelitian dengan judul
MODIFIKASI MESOPORUS SILIKA NANOPORI DENGAN
SILANE SEBAGAI PENGHANTAR OBAT

Di ajukan oleh :

Nama : Natalia Hawini

NRP : 523015038

Telah disetujui dan diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk menyelesaikan Sarjana Teknik di Fakultas Teknik
Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala,
Yang telah diujikan oleh penguji pada Tanggal 27 Mei 2019

Surabaya, 12 Juni 2019

Pembimbing I


Sandy Budi H Ph D
NIK. 521.99.0401

Ketua Penguji


Ir Suratno L M S IPM
NIK. 521.87.0127

Dewan Penguji

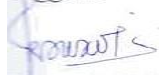
Pembimbing II


Maria Y S T Ph D
NIK. 521.18.1010

Sekretaris


Sandy Budi H Ph D
NIK. 521.99.0401

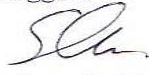
Anggota


Wenny I Ph D I BM
NIK. 520.00.0284

Anggota


Maria Y S T Ph D
NIK. 521.18.1010

Anggota


Shella P S Ph D
NIK. 521.17.0971

Mengetahui



LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Penelitian dengan judul :

MODIFIKASI MESOPORUS SILIKA NANOPORI DENGAN SILANE SEBAGAI PENGHATAR OBAT

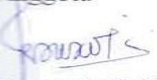
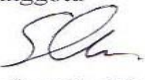
Diajukan oleh :

Nama : Maria Devina Sanjaya

NRP : 5203016020

Telah disetujui dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala, yang telah diujikan oleh penguji pada tanggal 27 Mei 2019

Surabaya, 12 Juni 2019

pembimbing I  <u>Sandy Budi H Ph.D</u> NIK. 521.99.0401	Pembimbing II  <u>Maria Y. S.T.Ph.D</u> NIK. 521.18.1010	
Ketua Penguji  <u>Ir Suratno L.M.S.I.P.M.</u> NIK. 521.87.0127	Sekretaris  <u>Sandy Budi H Ph.D</u> NIK. 521.99.0401	
Anggota  <u>Wenny I. Ph.D. I.P.M.</u> NIK. 520.97.0284	Anggota  <u>Maria Y. S.T.Ph.D</u> NIK. 521.18.1010	Anggota  <u>Shella P.S., Ph.D</u> NIK. 521.17.0971
Mengetahui		
Fakultas Teknik  <u>Sandy Budi H Ph.D</u> NIK. 521.99.0104	Jurusan Teknik Kimia Ketua  <u>Sandy Budi H Ph.D</u> NIK. 521.99.0104	

**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Natalia Hawini

NRP : 5203015038

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul :

“Modifikasi Mesoporus Silika Nanopori Dengan Silane Sebagai Penghantar Obat”

Untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet media lain (Digital Library Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas dengan Undang – Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya

Surabaya, 12 Juni 2019

yang menyatakan,

Natalia Hawini

NRP:5203015038



**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Maria Devina Sanjaya

NRP : 5203016020

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul :

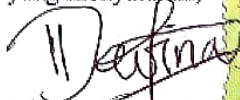
“Modifikasi Mesoporus Silika Nanopori Dengan Silane Sebagai Penghantar Obat”

Untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet media lain (Digital Library Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas dengan Undang – Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya

Surabaya, 12 Juni 2019

yang menyatakan,



Maria Devina Sanjaya

NRP:5203016020



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan 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 laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi saya ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 12 Juni 2019

Mahasiswa yang bersangkutan,


Natalia Hawini



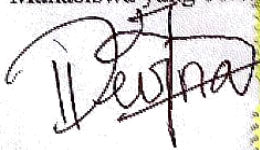
5203015038

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan 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 laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi saya ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 12 Juni 2019

Mahasiswa yang bersangkutan



Maria Devina Sanjaya

5203016020



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Modifikasi Mesoporus Silika Nanopartikel dengan Silane Sebagai Penghantar Obat” dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universita Katolik Widya Mandala Surabaya.

Selama pembuatan skripsi ini, tentunya tak lepas dari pihak-pihak yang turut memberikan kontribusi demi terselesaikannya laporan ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Sandy Budi Hartono, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan;
2. Maria Yuliana, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan;
3. Dr.Ir.Suratno Lourentius, M.S, IPM, Wenny Irawaty, S.T, M.T, Ph.D, IPM, dan Shella Permatasari S., Ph.D, selaku dosen penguji;
4. Felicia Edi Soetaredjo, Ph.D, selaku kepala laboratorium Proses, Dra. Adriana Anteng Anggorowati, M.Si, selaku kepala laboratorium kimia analisa, Sandy Budi Hartono, Ph.D, selaku kepala laboratorium pengendalian proses, dan Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T, selaku kepala laboratorium kimia organik.
5. Bapak Novi selaku laboran laboratorium proses, Bapak Pudjo selaku laboran laboratorium operasi teknik kimia, dan Bapak Agus selaku laboran laboratorium pengendalian proses.
6. Sandy Budi Hartono, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik.
7. Suryadi Ismadji, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik
8. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan (baik secara materi ataupun moral)
9. Para dosen, teman-teman, dan seluruh kerabat yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca yang memerlukan informasi yang berkaitan dengan topik ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis berharap adanya kritik dan saran yang dapat membangun demi perkembangan dan kemajuan pendidikan di masa yang akan datang

Surabaya, 12 Juni 2019

Penulis

ABSTRAK

Curcumin is a substance contained in the turmeric yellow pigment. Curcumin has various benefits that are useful for various diseases, but the delivery properties are bad. This is because curcumin has difficulty diffusing in the bloodstream and is difficult to dissolve. From several existing studies, modifications of mesoporous nano silica as curcumin delivery were carried out. In this study it was proven that the use of nano silica can maximize drug delivery. The delivery process is carried out by maintaining a smaller size through encapsulation in mesoporous nano silica porous structures so that the process of delivering curcumin in the human body can increase.

IBN-2 silica modification was carried out using one type of silane, namely Vinyltrimethoxysilane (VTMS). VTMS is a compound containing a vinyl group ($C = C$). VTMS can be used in the modification of Nanoporous silica by mixing it during the synthesis process of IBN-2. In the process of loading curcumin, it is carried out simultaneously with the unmodified Mesoporous Silica Nanoparticle (MSN).

After going through the synthesis process, a curcumin loading process is carried out. In the process of loading curcumin, it is carried out simultaneously with the unmodified Mesoporous Silica Nanoparticle (MSN). This is so that the adsorption results from both can be compared which is the greater adsorption power between the two. To be able to know the adsorption power, it can be searched from the concentration of curcumin solution before adsorption and curcumin solution after adsorption measured by a UV-VIS spectrophotometer, which then converts the difference to mass.

During the release process, the process of releasing curcumin will take place in vitro with a pH of 7.4 which is adjusted to the pH condition of the human body. The results of the release profile are determined by looking at the relationship formed between cumulative% and time. It was found that MSN modified with VTMS had a slower release profile compared to unmodified MSN.

INTISARI

Kurkumin merupakan suatu zat yang terkandung dalam pigmen kuning kunyit. Kurkumin memiliki berbagai manfaat yang berguna untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit, namun sifat penghantarannya buruk. Hal ini karena kurkumin memiliki sifat susah berdifusi dalam aliran darah dan sukar larut. Dari beberapa penelitian yang ada, dilakukan modifikasi kurkumin dengan nano silika mesopori sebagai penghantaran kurkumin. Dalam pembelajaran tersebut membuktikan bahwa penggunaan nano silika mesopori dapat memaksimalkan penghantaran obat. Mekanisme penghantarannya dilakukan dengan cara mempertahankan obat menjadi ukuran yang lebih kecil melalui enkapsulasi dalam struktur berpori nano silika mesopori agar proses penghantaran kurkumin dalam tubuh manusia dapat meningkat.

Dalam penelitian ini, kami menggunakan nanosilika mesopori tipe IBN-2 yang memiliki struktur pori. Namun pada penelitian ini dilakukan modifikasi silika jenis IBN-2 dengan menggunakan salah satu jenis silane yaitu *Vinyltrimethoxysilane* (VTMS). VTMS merupakan suatu senyawa yang mengandung gugus vinyl ($C = C$). VTMS dapat digunakan dalam modifikasi *Nanoporous silica* dengan cara dicampurkan pada saat proses sintesa IBN-2.

Setelah melalui proses sintesa, dilakukan proses pemuatan kurkumin. Pada proses pemuatan kurkumin, dilakukan secara bersamaan dengan Mesoporus Silika Nanopartikel (MSN) yang tidak dimodifikasi. Hal ini bertujuan agar hasil adsorpsi dari keduanya dapat dibandingkan manakah yang lebih besar daya adsorpsi diantara keduanya. Untuk dapat mengetahui daya adsorpsi, dapat dicari dari konsentrasi larutan kurkumin sebelum adsorpsi dan larutan kurkumin sesudah adsorpsi yang diukur dengan spektrofotometer UV-VIS, yang kemudian selisihnya dikonversikan ke massa.

Didapatkan hasil dari proses adsorpsi, massa kurkumin yang teradsorpsi MSN yang dimodifikasi dengan VTMS lebih banyak dibandingkan dengan MSN yang tidak dimodifikasi. Akan tetapi, massa kurkumin yang teradsorpsi MSN yang dimodifikasi dengan variasi konsentrasi VTMS yang berbeda juga memiliki hasil yang berbeda. Pada variasi konsentrasi VTMS 1:10 massa kurkumin yang teradsorpsi lebih banyak dibandingkan dengan 1:5 dan 1:2,5.

Pada saat proses pelepasannya, proses pelepasan kurkumin berlangsung secara *in vitro* dengan pH 7,4 yang disesuaikan dengan kondisi pH tubuh manusia. Hasil dari profil pelepasan ditentukan dengan melihat hubungan yang terbentuk antara %kumulatif dan waktu. Didapatkan hasil

bahwa MSN yang dimodifikasi dengan VTMS memiliki profil pelepasan yang lebih lambat dibandingkan dengan MSN yang tidak dimodifikasi.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRACT.....	x
INTISARI	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	2
I.2 Pembatasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1 <i>Drug Delivery System</i>	3
II.2 Nanoporus Silica <i>Nanoparticle</i>	4
II.3 VTMS	6
II.4 Kurkumin	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	8
III.1 Langkah Percobaan.....	8
III.2 Alat	11
III.3 Bahan	12
III.4 Variabel Percobaan	12
III.5 Prosedur Percobaan	12
III.6 Metode Analisa	14
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	15
IV.1 Proses pembuatan <i>Mesoporous silica</i>	15
IV.2 Struktur partikel dan pori sintesa	15
IV.3 Analisa FTIR	17
IV.4 Release Profil dan Adsorpsi	19
BAB V KESIMPULAN	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN A	24
LAMPIRAN B.....	27

LAMPIRAN C.....30

LAMPIRAN D35

LAMPIRAN E.....37

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. <i>Drug Delivery System</i> pada Tubuh Manusia	4
Gambar II.2. Stuktur VTMS.....	7
Gambar II.3. Struktur Kurkumin	8
Gambar III.1. Diagram Langkah Percobaan.....	8
Gambar III.2. Diagram Sintesa MSN	9
Gambar III.3. Diagram Proses Pemuatan Kurkumin	10
Gambar III.4. Diagram Pelepasan Kurkumin	10
Gambar IV.1. Setelah pengadukan 20jam	17
Gambar IV.2. Pencucian pertama	18
Gambar IV.3. Hasil pencucian ke1	18
Gambar IV.4. Hasil pencucian ke3.....	19
Gambar IV.5. Gambar grafik FTIR	20
Gambar IV.6. Gambar grafik profil releas.....	23
Gambar B.1. Gambar grafik FTIR MSN	32
Gambar B.2. Gambar grafik FTIR MSN-VTMS.....	32
Gambar B.3. Gambar grafik FTIR MSN-VTMS-KURKUMIN.....	33
Gambar B.4. Gambar grafik profil release	3

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1. Pore Volume.....	16
Tabel IV.2. Massa Kurkumin Terserap	19
Tabel C.1.1. Absorbansi terhadap Konsentrasi 0.03 mg/ml	29
Tabel C.1.2 Absorbansi Kurva Baku Adsorpsi Kurkumin	30
Tabel C.2.1 Absorbansi terhadap Konsentrasi 0.036 mg/ml	31
Tabel C.2.2 Absorbansi Kurva Baku PBS	34
Tabel E.1. Data Sampel MSN-VTMS dengan variasi konsentrasi 1:10	35