

LAPORAN SKRIPSI

ALGINAT-MESOPORI SILIKA NANO KOMPOSIT SEBAGAI ANTIBAKTERI



Diajukan oleh :

Christina Angelina 5203014014

Graccia Elvina Wijaya 5203014030

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama : Christina Angelina

NRP : 5203014014

telah diselenggarakan pada tanggal 22 Mei 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagai persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia**.

Surabaya, 22 Mei 2017

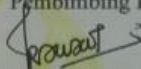
Pembimbing I



Sandy Budi Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

Pembimbing II

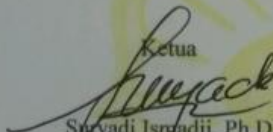


Wenny Irawaty, Ph.D.

NIK. 521.97.0284

Dewan Penguji

Ketua



Suryadi Ismadi, Ph.D

NIK. 521.93.0198

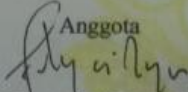
Sekretaris



Sandy Budi Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

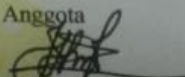
Anggota



Felycia Edi S. Ph.D

NIK. 521.99.0391

Anggota



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.

NIK. 521.87.0127

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan



Suryadi Ismadi, Ph.D

NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



Sandy Budi Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama : Graccia Elvina Wijaya

NRP : 5203014030

telah diselenggarakan pada tanggal 22 Mei 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagai persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia**.

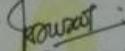
Surabaya, 22 Mei 2017

Pembimbing I



Sandy Budi Hartono, Ph.D.
NIK. 521.99.0401

Pembimbing II



Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK. 521.97.0284

Dewan Penguji

Ketua



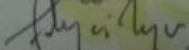
Suryadi Irmadji, Ph.D
NIK. 521.93.0198

Sekretaris



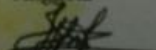
Sandy Budi Hartono, Ph.D.
NIK. 521.99.0401

Anggota



Felicia Edi S, Ph.D
NIK. 521.99.0391

Anggota



Dr. Ir. Suratno Laurentius, MS.
NIK. 521.87.0127

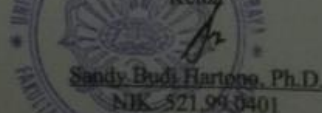
Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan



Suryadi Irmadji, Ph.D
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



Sandy Budi Hartono, Ph.D.
NIK. 521.99.0401

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : Christina Angelina
NRP : 5203014014

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :

ALGINAT-MESOPORI SILIKA NANO KOMPOSIT SEBAGAI ANTIBAKTERI

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, 22 Mei 2017



Yang menyatakan,

(Christina Angelina)
NRP. 5203014014

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : Graccia Elvina Wijaya
NRP : 5203014030

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :

ALGINAT-MESOPORI SILIKA NANO KOMPOSIT SEBAGAI ANTIBAKTERI

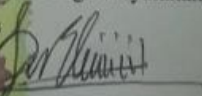
untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

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

Surabaya, 22 Mei 2017



Yang menyatakan,


(Graccia Elvina Wijaya)
NRP. 5203014030

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, 1 Juni 2017

Mahasiswa,



Christina Angelina
NRP. 5203014014

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, 1 Juni 2017

Mahasiswa,



Graccia Elvina Wijaya
NRP. 5203014030

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

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

Saya yang bertanda tangan diawah ini:

Nama	: Christina Angelina
NRP	: 5203014014
Nama	: Graccia Elvina Wijaya
NRP	: 5203014030
Judul Tugas Akhir	: Alginat-Mesopori Silika Nano Komposit Sebagai Antibakteri

Menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah ASLI karya tulis saya. Apabila terbukti karya ini merupakan *plagiarism*, kami bersedia menerima sanksi yang diberikan oleh Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Kami menyetujui pula bahwa karya tulis ini 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 keaslian dan persetujuan publikasi karya ilmiah ini kami buat dengan sebenarnya,

Surabaya, 1 Juni 2017
Mahasiswa yang bersangkutan,

		
Christina Angelina		Graccia Elvina Wijaya
NRP. 5203014014		NRP. 5203014030

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi Alginat-Mesopori Silika Nano Komposit sebagai Antibakteri.

Skripsi ini merupakan salah satu tugas yang harus diselesaikan guna memenuhi persyaratan yang harus ditempuh dalam kurikulum pendidikan tingkat Strata 1 (S-1) di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Sandy Budi Hartono, Ph.D., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
3. Wenny Irawaty, Ph.D., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
4. Orang tua, keluarga dan teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, khususnya angkatan 2014 yang tak henti-hentinya selalu mendukung dan memberi semangat dan doa.

5. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga penyusun menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan laporan ini. Akhirnya, penyusun berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 1 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Tujuan Penelitian	2
I.3. Pembatasan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1. Bio-polimer Nanokomposit	3
II.2. Natrium Alginat.....	3
II.3. Pembentukan Kalsium Alginat.....	4
II.4. Mesopori Silika	4
II.5. Antibakteri Metal oksida	4
II.5.1. Seng Oksida.....	4
II.5.2. Perak oksida.....	5
II.6. <i>Eschericia coli</i> dan <i>Straphlycoccus aureus</i>	5
BAB III METODE PENELITIAN	6
III.1. Bahan	6
III.2. Alat.....	6
III.3. Variabel Penelitian.....	6
III.3.1. Variabel Tetap.....	7
III.3.2. Variabel Bebas	7
III.4. Prosedur Penelitian	7
III.4.1. Pembuatan Mesopori silika (MS).....	7
III.4.2. Pembuatan Komposit Mesopori silika-Antibakteri	8
III.4.3. Pembuatan Komposit Kalsium Alginat-MS-Antibakteri.....	9
III.4.5. Pembuatan Komposit Kalsium Alginat-MS sebagai kontrol.	10
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	15
IV.1. Uji Antibakteri pada Komposit Alginat Termodifikasi	16
IV.2. Hasil Uji <i>Biodegradable</i> Nano Komposit Termodifikasi	20
IV.3. Hasil Analisa FTIR	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26

V.1. Kesimpulan	26
V.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN A PEMBUATAN LARUTAN	30
LAMPIRAN B UJI DAN KARAKTERISASI	35
LAMPIRAN C UJI KELARUTAN LAPISAN FILM ALGINAT	40
LAMPIRAN D PENENTUAN USIA BAKTERI	42
LAMPIRAN E PERHITUNGAN ZONA INHIBITOR NANO KOMPOSIT TERMODIFIKASI	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1.	Mekanisme Pembentukan Kalsium Alginat	5
Gambar I.2.	Pembentukan Kalsium Alginat.....	5
Gambar IV.1.	Pengaruh Penambahan MS-ZnO terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
Gambar IV.2.	Pengaruh Penambahan MS-ZnO terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Eschericia coli</i>	16
Gambar IV.3.	Pengaruh Penambahan MS-AgO terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	17
Gambar IV.4.	Pengaruh Penambahan MS-AgO terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Eschericia coli</i>	17
Gambar IV.5.	Uji Degradasi Bioplastik dengan Konsentrasi MS-AgO Sebesar 2%	18
Gambar IV.6.	Uji Degradasi Bioplastik dengan Konsentrasi MS-AgO Sebesar 3%	20
Gambar IV.7.	Uji Degradasi Bioplastik dengan Konsentrasi MS-ZnO Sebesar 2%	20
Gambar IV.8.	Uji Degradasi Bioplastik dengan Konsentrasi MS-ZnO Sebesar 3%	21
Gambar IV.9.	Hasil FTIR Bioplastik-MS-ZnO	23
Gambar IV.10.	Hasil FTIR Bioplastik-MS-AgO.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1. Zona Inhibitor pada <i>Eschericia coli</i>	18
Tabel IV.2. Zona Inhibitor pada <i>Staphylococcus aureus</i>	18
Tabel IV.3. Hasil analisa FTIR.....	25

INTISARI

Infeksi memiliki dua kategori yaitu akut dan kronis. Infeksi yang akut tidak dapat membahayakan tubuh kecuali untuk beberapa orang yang memiliki kondisi khusus seperti kanker, diabetes, dan obesitas. Infeksi akut dapat menjadi infeksi kronis pada orang-orang yang memiliki kondisi tersebut. Penelitian untuk mengurangi infeksi terus dilakukan, salah satu penelitian yang terus berkembang adalah nano komposit sebagai antibakteri. Nano komposit dapat terbuat dari natrium alginat yang di *crosslink* dengan kalsium klorida. Penambahan gliserin juga dapat dilakukan untuk menambah elastisitas dari komposit. Penambahan antibakteri pada komposit dilakukan untuk menghambat pertumbuhan koloni bakteri. Antibakteri yang digunakan adalah seng oksida dan perak oksida, kedua logam oksida ini memiliki fungsi bakterisidal yakni bersifat membunuh bakteri. Alginat kemudian dimodifikasi dengan menambahkan mesopori silika untuk meningkatkan daya renggang lapisan film namun fungsi utama dari modifikasi ini adalah untuk mencegah agregasi pada antibakteri yang berukuran sangat nano.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pembuatan nano komposit alginat-mesopori silika-antibakteri. Mempelajari karakterisasi dari nano komposit alginat-mesopori silika(MS)-antibakteri dengan FTIR. Mempelajari pengaruh alginat-MS-antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif.

Dari hasil analisa FTIR diketahui adanya gugus OH *stretching vibration*, *asymetric COO⁻ stretching*, *symetric COO⁻ stretching*, dan CO₂ *bounding* sebagai gugus fungsi penyusun alginat. Gugus fungsi Si-O-Si sebagai gugus fungsi mesopori silika (MCM-41). Gugus fungsi Zn-O maupun Ag-O sebagai metal oksida yang berperan penting dalam antibakteri. Untuk uji antibakteri, kedua logam oksida yang digunakan memiliki kemampuan antibakteri, baik pada bakteri gram positif dan gram negatif, namun rasio optimum modifikasi mesopori silika pada komposit yang diperoleh tidak sama. Pada penggunaan MS-ZnO rasio optimum untuk antibakteri adalah 2% massa pada bakteri gram negatif dan 3% massa pada bakteri gram positif. Pada penggunaan MS-AgO rasio optimumnya adalah 3% baik pada bakteri gram positif dan gram negatif. Sebagai tambahan, dilakukan uji biodegradable pada rasio nano komposit alginat 2% dan 3% MS-ZnO maupun MS-AgO. Dari uji ini degradasi pada komposit dilakukan selama 2 minggu dan degradasi terjadi setelah 2 minggu.

ABSTRACT

There are two types of infection, acute infection and cronic infection. Acute infection is not harmful, except for some people who has particular condition, e.g. diabetes, cancer, and obesity. Acute infection can be cronic for people who have this particular condition. Research to prevent infection is still continuing, one of them is nano composite which contain anti bacterial agent. Bioplastic can be made from sodium alginate which crossed link with calcium chloride. Plasticizer addition like glycerol is important to increase the elasticity of bioplastic. Antibacterial agent like metal oxide was added to prevent the growth and to kill bacteria. Antibacterial which used in this research is zinc oxide and silver oxide, two of them had antibactericidal properties. Modification on composite with mesoporous silica can increase the elasticity, the main function of this modification was to prevent the aggregation of nano size metal oxide.

Objectives on this research is to study the synthesis of nanocomposite alginate-mesoporous silica(MS)-antibacterial agent. To study the characteristic of alginate-MS-antibacterial agent using Fourier transform Infra Red (FTIR) and to study bacterial activity of modification alginate-MS-AgO and alginate-MS-ZnO (1%, 2%, 3%, 4%).

By using FTIR, it was observed OH *stretching vibration*, *asymmetric COO⁻ stretching*, *symmetric COO⁻ stretching*, and *CO₂ bounding* as functional group of alginate, Si-O-Si as functional group of mesoporous silica, Ag-O and Zn-O as functional group of metal oxide. From bacterial test, both of metal oxide had potential as antibacterial agent in positive gram bacteria and negative gram bacteria. The ratio of modification mesoporous silica in bioplastic had different effect on inhibit zone. Optimum ratio were observed from inhibit zone of positive gram bacteria and negative gram bacteria. The optimum ratio of MS-ZnO on bioplastic was 2% for negative gram bacteria and 3% for positive gram bacteria. The optimum ratio of MS-AgO on bioplastic was 3% for both gram bacteria. Biodegradable test on modification of MS-ZnO 2%, MS-AgO 2%, MS-ZnO 3%, and MS-AgO 3% had a different visual effect after 2 weeks. It observed that degradation occur after 2 weeks.