

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Andrian Ekaputra

NRP : 5203013011

Telah diselenggarakan pada tanggal 20 Mei 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Srajan Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 31 Mei 2016

Pembimbing I

Pembimbing II



Sandy Budi Hartono, Ph.D

Aning Ayucitra, S.T., M.Eng.Sc

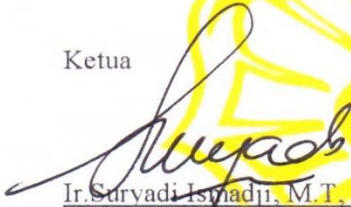
NIK. 521.99.0401

NIK. 521.03.0563

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris



Ir. Suryadi Ismadji, M.T, Ph.D

Sandy Budi Hartono, Ph.D

NIK. 521.93.0198

NIK. 521.99.0401

Anggota

Anggota



Wenny Irawati, S.T, M.T, Ph.D

Ir. Yohanes Sudarvanto, M.T

NIK. 521.97.0284

NIK. 521.89.0151

Mengetahui

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Immanuel Yoshua Ondang

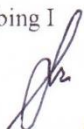
NRP : 5203013029


Telah diselenggarakan pada tanggal 20 Mei 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Srajan Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 31 Mei 2016

Pembimbing I

Pembimbing II


Sandy Budi Hartono, Ph.D
NIK. 521.99.0401



Aning Ayucitra, S.T., M.Eng.Sc
NIK. 521.03.0563

Dewan Penguji

Ketua


Sekretaris



Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D
NIK. 521.93.0198


Sandy Budi Hartono, Ph.D
NIK. 521.99.0401

Anggota

Anggota



Wenny Irawati, S.T., M.T., Ph.D
NIK. 521.97.0284

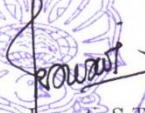

Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T
NIK. 521.89.0151

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D
NIK. 521.93.0198


Wenny Irawati, S.T., M.T., Ph.D
NIK. 521.97.0284

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : Andrian Ekaputra
NRP : 5203013011

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

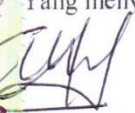
Judul: PEMBUATAN MATERIAL NANO-KOMPOSIT
ZINC/SILVER/ALUMINA-SILIKA UNTUK MENINGKATKAN
EFEKTIFITAS ANTI BAKTERI PADA *E.Coli* DAN *S.Aureus*

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

Demikian pernyataan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.



Surabaya, 31 Mei 2016
Yang menyatakan


Andrian Ekaputra
NRP. 5203013011

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : Immanuel Yoshua Ondang
NRP : 5203013029

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul: PEMBUATAN MATERIAL NANO-KOMPOSIT
ZINC/SILVER/ALUMINA-SILIKA UNTUK MENINGKATKAN
EFEKTIFITAS ANTI BAKTERI PADA *E.Coli* DAN *S.Aureus*

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

Demikian pernyataan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.



Surabaya, 31 Mei 2016
Yang menyatakan

Immanuel Yoshua Ondang
NRP. 5203013029

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan 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, 31 Mei 2016
Yang menyatakan

Andrian Ekaputra
NRP. 5203013011

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan 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, 31 Mei 2016
Yang menyatakan

Immanuel Yoshua Ondang
NRP. 5203013029

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Biosorben dari Ampas Kopi untuk Penyerapan Logam Berat Timbal” tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Atas selesainya pembuatan skripsi ini, penulis 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 yang baik dalam penelitian ini.
2. Aning Ayucitra, ST., M.EngSc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang baik dalam penelitian ini.
3. Ir. Yohanes Sudaryanto, MT. dan Wenny Irawaty, S.T, M.T, Ph.D. selaku Dewan Penguji yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini.
4. Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D., selaku Ketua Laboratorium Proses Jurusan Teknik Kimia; Herman, S.T, MT., selaku Ketua Laboratorium Pengendalian Proses Jurusan Teknik Kimia; Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT, selaku Ketua Laboratorium Teknologi Bioproses Jurusan Teknik Kimia yang telah memberi kemudahan dalam penggunaan dan peminjaman alat-alat laboratorium.

5. Bpk. Agus selaku laboran Laboratorium Teknologi Bioproses Jurusan Teknik Kimia dan Bpk. Pudjo selaku laboran Laboratorium Operasi Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
7. Wenny Irawaty, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala.
8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan baik secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan bagi para pembaca yang budiman.

Surabaya, 31 Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Perumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Umum.....	3
I.4 Tujuan Khusus.....	3
I.5 Pembatasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Mesoporous materials	5
II.2 Nanoporous material dan oksida logam	6
II.3 anti bakterial, <i>S.aureus</i> dan <i>E. coli</i>	7
II.4 Zinc oxide (ZnO), Silver oxide (Ag ₂ O), dan Alumina oxide (Al ₂ O ₃) .	9
II.5 Mesoporous Silica Dengan loading Oksida Logam	11
II.6 Metode Perhitungan Jumlah Mikroba	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
III.1 Rancangan Penelitian.....	18
III.2 Variabel Penelitian.....	19
III.3 Bahan dan Alat.....	20
III.4 Prosedur Percobaan.....	21
III.5 Prosedur Uji anti-Bakteri	25
BAB IV HASIL PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN	28
IV.1 Hasil Uji Anti Bakteri dengan ZnO untuk Penentuan Material dan Konsentrasi Loading Optimum	28
IV.2 Uji Anti Bakteri Pada Kondisi Optimum.....	33
IV.3 Uji Anti Bakteri Dengan Pencampuran Metal oxide Pada Kondisi Optimum	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
V.1 Kesimpulan	39
V.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40

LAMPIRAN A42

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Jenis-jenis dari <i>Mobil Crystalline Materials</i> (MCM).....	6
Gambar II.2 Morfologi MCM-41 menggunakan TEM.....	6
Gambar II.3 Morfologi bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (1) dan <i>E.coli</i> (2)....	8
Gambar II.4 Morfologi <i>Zinc Oxide</i> (ZnO) ukuran nano menggunakan SEM.	10
Gambar II.5 Morfologi <i>Silver Oxide</i> (Ag ₂ O) ukuran nano menggunakan SEM	10
Gambar II.6 Morfologi <i>Alumina Oxide</i> (Al ₂ O ₃) ukuran nano menggunakan SEM	11
Gambar IV.1 (a) karakterisasi MCM-41+ZnO hasil penelitian dengan menggunakan XRD; (b) karakterisasi MCM-41+ZnO dari jurnal dengan menggunakan XRD	31
Gambar IV.2 Hasil karakterisasi MCM-41+ZnO hasil penelitian dengan menggunakan XRD yang sudah diperbesar 10 kali	32
Gambar IV.3 Tes anti bakteri dari MCM-41+ZnO 10% pada bakteri <i>E.coli</i> dengan metode Cakram.....	32
Gambar IV.4 Tes anti bakteri pada <i>S.aureus</i> dengan Al ₂ O ₃ ; (b) Tes anti bakteri pada <i>E.coli</i> dengan ZnO.....	35
Gambar IV.5 (a) Tes anti bakteri dengan komposisi 75% Zn dan 25% Al; (b) Tes anti bakteri dengan komposisi 50% Zn dan 50% Al; (c) Tes anti bakteri dengan komposisi 75% Zn dan 75% Al	37
Gambar IV.6 (a) Tes anti bakteri dengan komposisi 75% Zn dan 25% Al; (b) Tes anti bakteri dengan komposisi 50% Zn dan 50% Al; (c) Tes anti bakteri dengan komposisi 75% Zn dan 75% Al	37

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Hasil percobaan aktivitas anti-bakteri NM+ZnO pada <i>S.aureus</i> ..	30
Tabel IV.2 Hasil percobaan aktivitas anti-bakteri NM+ZnO pada <i>E.coli</i> ...	30
Tabel IV.3 Hasil percobaan aktivitas anti-bakteri dengan kondisi optimum pada <i>S.aureus</i>	34
Tabel IV.4 Hasil percobaan aktivitas anti-bakteri dengan kondisi optimum pada <i>E.coli</i>	34
Tabel IV.5 Hasil percobaan aktivitas anti-bakteri dengan pencampuran <i>metal oxide</i> dalam kondisi optimum pada <i>S.aureus</i>	36
Tabel IV.6 Hasil percobaan aktivitas anti-bakteri dengan pencampuran <i>metal oxide</i> dalam kondisi optimum pada pada <i>E.coli</i>	37

INTISARI

Kesehatan merupakan salah satu hal yang sangat penting di dunia dan khususnya di Indonesia sendiri. Penelitian terkait tentang peningkatan kualitas hidup dan kesehatan terus digalakkan di berbagai belahan dunia. Bahkan pada periode 15 tahun terakhir jumlah penelitian yang berhubungan dengan pencegahan dan terapi terhadap penyakit meningkat dengan pesat. Salah satu topik penelitian yang mengemuka adalah peningkatan efisiensi dari material anti-bakteri. Salah satunya adalah bahan anti bakteri dari jenis oksida logam.

Partikel tersebut pada umumnya dibentuk dalam ukuran yang sangat kecil untuk meningkatkan efisiensi. Namun, partikel yang berukuran sangat kecil dapat menyebabkan terjadinya penggabungan antar sesama partikel (*aggregation*) sehingga dapat mengurangi kemampuan senyawa tersebut dalam membunuh bakteri. Sehingga, diperlukan upaya untuk meminimalkan agregasi dan meningkatkan kapasitas antibakteri.

Nanoporous material mempunyai potensi untuk dapat digunakan sebagai media logam oksida dengan konsentrasi tinggi dan meminimalkan agregasi. Pada penelitian ini dipelajari bagaimana pengaruh dari ukuran pori nanoporous material, konsentrasi maksimal bahan anti bakteri, serta komposisi dari campuran bahan anti bakteri yang diujikan pada dua jenis bakteri yaitu, bakteri gram positif (*S.aureus*) dan gram negatif (*E.coli*).

Proses pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah mensintesa nanoporous material dengan berbagai macam ukuran pori (MCM-41 (3nm), SBA-15A (5nm), SBA-15B (8nm)). Setelah material disintesa, dilakukan proses loading bahan anti bakteri (ZnO) dengan variasi konsentrasi (5%, 10%, 20%) pada material yang bervariasi ukuran porinya. Setelah proses loading selesai, dilakukan tes anti bakteri. Selanjutnya tes anti bakteri dilakukan pada kondisi optimum dengan bahan Al_2O_3 dan Ag_2O . Setelah didapat bahan bakteri yang memberikan hasil terbaik pada kedua jenis bakteri, dilakukan tes anti bakteri untuk mengetahui persentase campuran oksida logam (25%:75%, 50%:50%, 75%:25%; (Zn:Al)).

Dari penelitian penentuan jenis material serta konsentrasi optimum didapatkan MCM-41 dengan loading sebesar 10% memberikan hasil optimum pada penurunan konsentrasi *S.Aureus* dan *E.Coli*. Maka pada tahap berikutnya dipilih MCM-41 sebagai *nanocarrier* (pembawa *metal oxide*) dan konsentrasi *metal oxide* dalam silica sebesar 10%. Hasil analisa menunjukkan bahwa, Al_2O_3 memberikan hasil terbaik untuk penurunan konsentrasi bakteri *S.aureus* dan ZnO pada bakteri *E.coli*. Selanjutnya pada penelitian kombinasi oksida logam didapatkan bahwa perbandingan massa ZnO dan Al_2O_3 dengan persentase 75% untuk ZnO dan 25% untuk Al_2O_3 yang memberikan hasil terbaik.

ABSTRACT

Health is one very important thing in the world and particularly in Indonesia. Related research on improving the quality of life and health continue to be encouraged in various parts of the world. Even in the last 15 years the number of studies related to the prevention and treatment of diseases is rapidly increasing. One topic of research is improving the efficiency of anti-bacterial material. One is an anti-bacterial material of metal oxide type.

Such particles are generally formed in a very small size to increase efficiency. However, very small particles can cause the merger between fellow particles (aggregation) so as to reduce the ability of these compounds to kill bacteria. Thus, it is necessary to minimize aggregation and improve the antibacterial capacity.

Nanoporous materials has the potential to be used as a medium of metal oxides with high concentration and minimize aggregation. In this research study how the influence of nanoporous materials the pore size, the maximum concentration of anti-bacterial ingredients, as well as the composition of a mixture of anti-bacterial ingredients tested on two types of bacteria, namely, gram-positive bacteria (*S. aureus*) and gram negative bacteria (*E. coli*).

The first process is in this research was to synthesize nanoporous material with a different pore sizes (MCM-41 (3nm), SBA-15A (5nm), SBA-15B (8nm)). In the next step, a process of loading an anti-bacterial material (ZnO) with various concentrations (5%, 10%, 20%) on the material with a different pores was conducted. After the loading process is complete, the antibacterial properties were tested. MCM-41 shows better performance compared to SBA-15. Thus MCM-41 was selected for further study with various metal oxide. Furthermore, anti-bacterial test was conducted on optimum conditions with Al_2O_3 material and Ag_2O .

It was found that ZnO was the best for *E.coli* while Al_2O_3 for *S.aureus*. Optimum composition of ZnO and Al_2O_3 was tested bt conducting experiment at various range of concentration (25%:75%, 50%:50%, 75%:25% (Zn:Al)). Further research showed that the combination of metal oxide and Al_2O_3 mass ratio of ZnO with a percentage of 75% to 25% for ZnO and Al_2O_3 that gives the best results.