

SKRIPSI

REVIEW ADSORBEN BERBASIS ZEOLIT ALAM: APLIKASI PADA LIMBAH CAIR



Diajukan oleh

Nama / NRP: Boris Clinton Sianipar / 5203014057

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2021**

RESEARCH PROJECT

**REVIEW ON NATURAL ZEOLITE BASED ADSORBENT:
APPLICATION ON LIQUID WASTE**



Submitted by

Name / NRP: Boris Clinton Sianipar / 5203104057

**DEPARTMENT OF CHEMICAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
WIDYA MANDALA CATHOLIC UNIVERSITY
SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama : Boris Clinton Sianipar

NRP : 5203014057

Telah diselenggarakan pada tanggal 1 Juli 2021, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia**.

Surabaya, 1 Juli 2021

Pembimbing I



Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S.,
IPM.

NIK. 521.87.0127

Pembimbing II



Ery Susiany Retnoningtyas, S.T.,
M.T., Ph.D., IPM

NIK. 521.98.0348

Dewan Pengaji

Ketua

Ir. Sandy Budi H., S.T., M.Phil
Lataran
Ph.D., IPM.

NIK. 521.99.0401

Anggota

Prof. Ir. Suryadi Ismadji MT.,
Ph.D., IPM ASEAN. Eng

NIK. 521.93.0198

Mengetahui



Dekan Fakultas Teknik

Prof. Ir. Suryadi Ismadji MT.,
Ph.D., IPM ASEAN. Eng

NIK. 521.93.0198



Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Sandy Budi H., S.T., M.Phil.
Ph.D., IPM

NIK. 521.99.0401

LETTER OF APPROVAL

Seminar of **RESEARCH PROJECT** for student with identity below:

Name : Boris Clinton Sianipar

NRP : 5203014057

has been conducted on 1 July 2021 therefore the student has fulfilled one of several requirements to obtain **Bachelor of Engineering** degree in Chemical Engineering Department, Faculty of Engineering, Widya Mandala Catholic University Surabaya.

Surabaya, July 1st 2021

Principle Supervisor

Co-Supervisor


Dr. Ir Suratno Lourentius, M.S.,
IPM.


Ery Susiany Retnoningtyas, S.T.,
M.T., Ph.D., IPM.

NIK. 521.87.0127

NIK. 521.98.0348

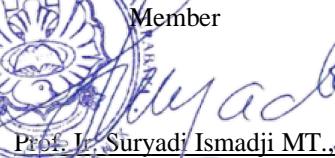
Chairman

Committees

Member

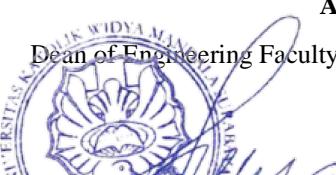

Ir. Sandy Budi H., S.T., M.Phil.,
Ph.D., IPM.

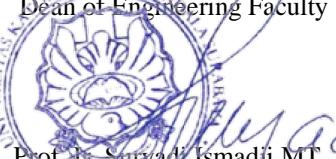
NIK. 521.99.0401


Prof. Ir. Suryadi Ismadji MT.,
Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

NIK. 521.93.0198

Authorized by


Dean of Engineering Faculty


Prof. Ir. Suryadi Ismadji MT.,
Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

NIK. 521.93.0198


Head of Chemical Engineering
Department


Ir. Sandy Budi H., S.T., M.Phil.,
Ph.D., IPM.

NIK. 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : Boris Clinton Sianipar

NRP : 5203014057

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul :

Review on Adsorben Berbasis Zeolite Alam: Aplikasi Terhadap Limbah Cair 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, 1 Juli 2021



Boris Clinton Sianipar

NRP. 5203014057

COPY RIGHT AGREEMENT

In order to support the development of science and technology, I am as the student of Widya Mandala Catholic University Surabaya:

Name : Boris Clinton Sianipar

NRP : 5203014057

Name : Boris Clinton

agree to transfer the copyright of my research project: Title:

Review on Natural Zeolite Based Adsorbent: Application For Liquid Waste

to be published in internet or other media (Digital Library of Widya Mandala Catholic University Surabaya) for academic purposes according to copyright law in Indonesia.

Surabaya, July 1st 2021

Author



Boris Clinton Sianipar

NRP. 5203014057

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 Juli 2021

Mahasiswa,



Boris Clinton Sianipar

NRP. 5203014057

LETTER OF DECLARATION

I declare that this research was my own work and does not contain any material that belongs to the others, unless it was stated in the references. Should it is known that this research belongs to others. I aware and accept the consequences that this research cannot be used as a requirement to obtain **Bachelor of Engineering** degree.

Surabaya, July 1st 2021

Student,



Boris Clinton Sianipar

NRP. 5203014057

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucap dan panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas pertolongan, berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kewajiban penulis dalam penyelesaian Skripsi yang berjudul *Review On Adsorben Berbasis Zeolit Alam: Aplikasi Pada Limbah Cair*. Skripsi ini merupakan menjadi salah satu syarat untuk penulis mendapatkan gelar Sarjana Teknik di JurusanTeknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis sepenuhnya sadar bahwa dalam proses penggerjaan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, saya sebagai penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Suryadi Ismadji, Ph.D., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
2. Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil. Ph.D., IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S., IPM., selaku Dosen Pembimbing I penulis yang telah meluangkan tenaga, waktu, perhatian dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Ery Susiany Retnoningtyas, S.T.~~m~~ M.T., Ph.D.,IPM, selaku Dosen Pembimbing II penulis yang telah meluangkan tenaga, waktu, perhatian dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
5. Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil. Ph.D., IPM. dan Prof. Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen penguji yang telah memberi saran dan masukan untuk menyempurnakan Skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah membantu penulis dalam penyelesaian Skripsi ini.
7. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
8. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikan bantuan dan dukungan selama penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata, penulis hanya bisa berharap semoga tujuan dari Skripsi ini dapat bermanfaat dan berkontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta para pembaca

Surabaya, 1 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBARAN PERNYATAAN PERSETUJUAN	v
LEMBAR PERNYATAAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI	xv
BAB I	1
I.1. Pendahuluan	1
I.2. Zeolit	2
I.3. Karakteristik Zeolit	4
I.4. Titik-Titik Tambang Zeolit di Indonesia	6
BAB II	42
II.1. Amonia	42
II.2. Sumber Limbah Amonia	44
II.3. Akibat Dari Amonia Berlebih	44
BAB III	47
III.1. <i>Pretreatment Zeolit</i>	47
III.3. Preparasi Secara Kimia.....	47
III.4. Preparasi Secara Fisika	48
BAB IV	50
IV.1. Pengolahan Limbah Cair Amonia.....	50
IV.2. Perbandingan Beberapa Jurnal	54
IV.3. Proses Adsorpsi Limbah Cair Logam Berat.....	62
BAB.V	67
DAFTAR PUSTAKA	68

CONTENTS

LETTER OF APPROVAL	iv
LETTER OF COPY RIGHT AGREEMENT	vi
LETTER OF DECLARATION	viii

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Lokasi titik tambang zeolit di Sumatra Utara.....	7
Gambar I.2 Lokasi titik tambang zeolit di Lampung	9
Gambar I.3 Lokasi titik tambang zeolit di Jawa Barat I.....	17
Gambar I.4 Lokasi titik tambang zeolit di Jawa Barat II.....	20
Gambar I.5 Lokasi titik tambang zeolit di Sulawesi Barat.....	23
Gambar I.6 Lokasi titik tambang zeolit di Sulawesi Selatan.....	25
Gambar I.7 Lokasi titik tambang zeolit di NTT atas.....	27
Gambar I.8 Lokasi titik tambang zeolit di NTT bawah.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Lokasi titik tambang zeolit di desa Simangumban.....	7
Tabel I.2 Potensi jumlah zeolit di desa Simangumban.....	8
Tabel I.3 Lokasi titik tambang zeolit di Talang Baru & Campang	9
Tabel I.4 Potensi jumlah zeolit di Talang Baru & Campang.....	9
Tabel I.5 Lokasi titik tambang zeolit di Batubalai	10
Tabel I.6 Potensi jumlah zeolit di Batubalai.....	10
Tabel I.7 Lokasi titik tambang zeolit di Batucumuk	11
Tabel I.8 Potensi jumlah zeolit di BatucumuK	11
Tabel I.9 Lokasi titik tambang zeolit di Badak B	12
Tabel I.10 Potensi jumlah zeolit di Batucumuk	12
Tabel I.11 Lokasi titik tambang zeolit di Kacamarga	13
Tabel I.12 Potensi jumlah zeolit di Kacamarga	13
Tabel I.13 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Wanbau	14
Tabel I.14 Potensi jumlah zeolit di Desa Wanbau	14
Tabel I.15 Lokasi titik tambang zeolit di Pantai Tengor	15
Tabel I.16 Potensi jumlah zeolit Pantai Tengor	15
Tabel I.17 Lokasi titik tambang zeolit di Dusun Campangtiga	16
Tabel I.18 Potensi jumlah zeolit di Dusun Campangtiga	16
Tabel I.19 Lokasi titik tambang zeolit di Caringin	19
Tabel I.20 Potensi jumlah zeolit di Caringin	19
Tabel I.21 Lokasi titik tambang zeolit di Bojong	19
Tabel I.22 Potensi jumlah zeolit di Bojong	19
Tabel I.23 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Sindangkerta.....	20

Tabel I.24 Potensi jumlah zeolit di Desa Sindangkerta.....	21
Tabel I.25 Lokasi titik tambang zeolit di Dsn Cipatani.....	21
Tabel I.26 Potensi jumlah zeolit di Dsn Cipatani	22
Tabel I.27 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Cikancra	22
Tabel I.28 Potensi jumlah zeolit Desa Cikancra	23
Tabel I.29 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Seppong.....	24
Tabel I.30 Potensi jumlah zeolit di Desa Seppong.....	24
Tabel I.31 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Malimongan	25
Tabel I.32 Potensi jumlah zeolit di Desa Malimongan	26
Tabel I.33 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Maurole	27
Tabel I.34 Potensi jumlah zeolit di Desa Maurole	28
Tabel I.35 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Magekapa	28
Tabel I.36 Potensi jumlah zeolit di Desa Magekapa.....	29
Tabel I.37 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Nabe	29
Tabel I.38 Potensi jumlah zeolit di Desa Nabe	30
Tabel I.39 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Nggemo.....	30
Tabel I.40 Potensi jumlah zeolit di Desa Nggemo.....	31
Tabel I.41 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Kamubbeka.....	31
Tabel I.42 Potensi jumlah zeolit di Desa Kamubbeka	32
Tabel I.43 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Oja.....	32
Tabel I.44 Potensi jumlah zeolit di Desa Oja	33
Tabel I.45 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Khekakado.....	33
Tabel I.46 Potensi jumlah zeolit di Desa Khekakado	34
Tabel I.47 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Ngorea.....	34
Tabel I.48 Potensi jumlah zeolit di Desa Ngorea.....	35

Tabel I.49 Lokasi titik tambang zeolit di Kampung Boenggaru.....	35
Tabel I.50 Potensi jumlah zeolit di Kampung Boenggaru.....	36
Tabel I.51 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Zyawasa	36
Tabel I.52 Potensi jumlah zeolit di Desa Zyawasa	37
Tabel I.53 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Nangaboa.....	37
Tabel I.54 Potensi jumlah zeolit di di Desa Nangaboa	38
Tabel I.55 Lokasi titik tambang zeolit di Kampung Boanggaru.....	38
Tabel I.56 Potensi jumlah zeolit di Kampung Boanggaru.....	39
Tabel I.57 Lokasi titik tambang zeolit di Aifua	39
Tabel I.58 Potensi jumlah zeolit di Aifua.....	40
Tabel I.59 Lokasi titik tambang zeolit di Desa Lokomea.....	41
Tabel I.60 Potensi jumlah zeolit di Desa Lokomea	41
Tabel II.1 Sifat-sifat Amonia	43
Tabel II.2 Konsentrasi dan Efek Keracunan Amonia bagi Manusia.....	43
Tabel IV.1 Perbandingan Pretreatment diantara beberapa Jurnal	55
Tabel IV.2 Perbandingan Ukuran Partikel Zeolit	58
Tabel IV.3 Perbandingan Modifikasi Zeolit	60
Tabel IV.4 Perbandingan Metode yang digunakan.....	62
Tabel IV.5 Perbandingan pengaruh pH	63

INTISARI

Penambahan jumlah penduduk di Indonesia setiap tahun menyebabkan bertambahnya kebutuhan akan pangan, papan, sandang. Tuntutan yang meningkat ini akan memacu pertumbuhan produksi papan, sandang dan pangan yang dibutuhkan. Peningkatan ini dapat dilihat dari bertambahnya aktifitas agrikultur dan pendirian pabrik. Peningkatan ini berbanding lurus dengan bertambahnya polusi yang dihasilkan, terutama polusi anorganik seperti amonia. Amonia merupakan senyawa anorganik yang bersifat racun bagi tubuh mahluk hidup. Amonia ini dapat mengganggu proses pernapasan dengan cara mengganggu pengikatan oksigen di dalam sel darah merah, Pada dosis tertentu amonia dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu diperlukan sebuah pengolahan yang efektif untuk limbah senyawa amonia. Salah satu proses yang paling mudah dan murah adalah dengan menggunakan proses adsorpsi memakai zeolit alam sebagai adsorbennya.

Zeolit alam merupakan salah satu adsorben yang baik untuk menyerap senyawa amonia melalui proses adsorpsi. Salah satu karakteristik yang banyak digunakan dari zeolit adalah memiliki pori dan rongga berbentuk silinder di dalamnya. Pori-pori dan rongga ini memiliki ukuran yang kecil sehingga zeolit memiliki luas permukaan yang besar tempat proses adsorpsi berlangsung. Karakteristik lainnya adalah penukar ion, zeolit memiliki karakter dapat menukar ion pada permukaannya. Dua karakteristik ini menjadi penting pada proses adsorpsi amonia karena amonia akan berubah menjadi ammonium ketika terjadi proses ionisasi. Amonium (NH_4^+) dapat terikat pada permukaan zeolit sehingga mengurangi kandungan ammonium dalam air, hal ini juga didukung oleh tingkat keselektivitasan zeolit terhadap ammonium tinggi.