

SKRIPSI

**KOMPOSIT BENTONIT-KITOSAN UNTUK PENYERAPAN
LOGAM BERAT**



Diajukan Oleh:

Stephen Utomo NRP: 5203013017

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama : Stephen Utomo

NRP : 5203013017

Telah diselenggarakan pada tanggal 19 Mei 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 2 Juni 2016

Pembimbing I

Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D
NIK. 521.99.0391

Pembimbing II

Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D
NIK. 521.93.0198

Dewan Penguji

Ketua

Dra. Adriana A. A., MSi.
NIK. 521.86.0124

Sekretaris

Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D
NIK. 521.99.0391

Anggota

Ery Susiany R., ST., MT.
NIK. 521.98.0348

Anggota

Aning Ayucitra, ST., M. EngSc.
NIK. 521.03.0563

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D
NIK. 521.97.0284

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Stephen Utomo
NRP : 5203013017

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul:
Komposit Bentonit-Kitosan untuk Penyerapan Logam Berat

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

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

Surabaya, 2 Juni 2016
Yang menyatakan



(Stephen Utomo)
NRP. 5203013017

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar 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, 2 Juni 2016

Mahasiswa,



Stephen Utomo

NRP. 5203013017

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang memberikan hikmat kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan skripsi tepat waktu dan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Skripsi mengenai “Komposit Bentonit-Kitosan untuk Penyerapan Logam Berat” ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Terselesaikannya skripsi ini tentunya tak lepas dari bantuan serta dukungan baik secara materi maupun moral dari banyak pihak. Maka dari itu tak salah kiranya penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Ibu Felycia Edy Soetaredjo, Ph.D. dan Bapak Suryadi Ismadji, Ph.D. selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, saran, kritik, waktu dan semangat selama penyusunan skripsi;
2. Ibu Dra. Adriana A. A., MSi., Ibu Ery Susiany R., ST., MT., dan Ibu Aning Ayucitra, ST, MEngSc. selaku penguji atas saran dan kritik yang membangun;
3. Para Ketua Laboratorium atas izinnya untuk menggunakan fasilitas sarana-prasarana laboratorium Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
4. Para Laboran atas asistensinya dalam menyediakan kebutuhan penelitian meliputi bahan kimia serta alat gelas dan alat instrumen;

5. Ibu Wenny Irawaty, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
6. Bapak Suryadi Ismadji, Ph.D selaku Dekan Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
7. Ayah dan Ibu tercinta yang senantiasa mendukung selama penyusunan skripsi;
8. Rekan-rekan mahasiswa atas dukungan, semangat dan masukan yang membangun selama penyusunan skripsi;
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi ilmu pengetahuan serta bermanfaat bagi banyak pihak. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini baik dalam hal materi serta teknik penyajiannya. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Terima kasih.

Surabaya, 2 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1.Latar Belakang	1
I.2.Perumusan Masalah	2
I.3.Tujuan	3
I.4. Batasan Masalah.....	3
I.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1. Adsorpsi.....	4
II.2. Mekanisme Adsorpsi	5
II.3. Isoterm Adsorpsi	6
II.4. Kinetika Adsorpsi	7
II.5. Adsorben.....	8
II.6. Logam Berat	10
II.7. Bentonit.....	11
II.8. Kitosan.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
III.1. Rancangan Penelitian	16
III.2. Variabel Penelitian	18
III.3. Bahan dan Alat	21
III.4. Prosedur Penelitian.....	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	27
IV.1. Karakterisasi dari Adsorben	27
IV.2. Pengaruh Perbandingan Massa Bentonit : Kitosan dan Lama Iradiasi	36
IV.3. Kinetika Adosrpsi.....	36
IV.4. Isoterm Adsorpsi	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
V.1. Kesimpulan.....	43
V.2. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN A PEMBUATAN DAN PEMBAKUAN LARUTAN	47

LAMPIRAN B ANALISA KADAR TEMBAGA.....	54
LAMPIRAN C KARAKTERISASI ADSORBEN.....	55
LAMPIRAN D PENENTUAN KINETIKA & ISOTERM ADSORPSI.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Mekanisme dari Adsorpsi.....	6
Gambar II.2. Struktur Monmorilonit	11
Gambar II.3. Struktur Kitosan	15
Gambar III.1. <i>Flowchart</i> Pengaktifan Bentonit	17
Gambar III.2. <i>Flowchart</i> Pembuatan Komposit.....	17
Gambar III.3. <i>Flowchart</i> Proses Isoterm dan Kinetika Adsorpsi.....	18
Gambar IV.1. Spektra FTIR Komposit 1:1 30 detik.....	28
Gambar IV.2. Spektra FTIR Komposit 1:1 60 detik.....	29
Gambar IV.3. Spektra FTIR Komposit 2:1 30 detik.....	30
Gambar IV.4. Spektra FTIR Komposit 2:1 60 detik.....	31
Gambar IV.5. Spektra FTIR Komposit 1:2 30 detik.....	32
Gambar IV.6. Spektra FTIR Komposit 1:2 60 detik.....	33
Gambar IV.7. SEM Komposit 1:2 30 detik	34
Gambar IV.8. SEM Komposit 1:2 60 detik	34
Gambar IV.9. SEM Komposit 1:1 30 detik	35
Gambar IV.10. SEM Komposit 1:1 60 detik	35
Gambar IV.11. SEM Komposit 2:1 30 detik	36
Gambar IV.12. SEM Komposit 2:1 60 detik	36
Gambar IV.13. Contoh Hasil CEC Positif	37
Gambar IV.14. <i>Pseudo-first Order</i> Bentonit	38
Gambar IV.15. <i>Pseudo-second Order</i> Bentonit.....	38
Gambar IV.16. <i>Pseudo-first Order</i> Kitosan.....	39
Gambar IV.17. <i>Pseudo-second Order</i> Kitosan	39
Gambar IV.18. <i>Pseudo-first Order</i> Komposit	39
Gambar IV.19. <i>Pseudo-second Order</i> Komposit.....	40
Gambar IV.20. Kurva Persamaan Langmuir Bentonit.....	41
Gambar IV.21. Kurva Persamaan Freundlich Bentonit	41
Gambar IV.22. Kurva Persamaan Langmuir Komposit.....	42
Gambar IV.23. Kurva Persamaan Freundlich Komposit	42
Gambar IV.24. Kurva Persamaan Langmuir Kitosan	43
Gambar IV.25. Kurva Persamaan Freundlich Kitosan.....	43
Gambar A.1. Kurva Baku	53

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Komposisi Bentonit.....	12
Tabel II.2. Penggunaan Adsorben Bentonit pada penelitian terdahulu	14
Tabel IV.1. Hasil FTIR Komposit 1:1 30 detik	28
Tabel IV.2. Hasil FTIR Komposit 1:1 60 detik	29
Tabel IV.3. Hasil FTIR Komposit 2:1 30 detik	30
Tabel IV.4. Hasil FTIR Komposit 2:1 60 detik	31
Tabel IV.5. Hasil FTIR Komposit 1:2 30 detik	32
Tabel IV.6. Hasil FTIR Komposit 1:2 60 detik	33
Tabel IV.7. Parameter Kinetika Adsorpsi	40
Tabel IV.8. Parameter Isoterm Adsorpsi	44
Tabel D.1. Data Percobaan Penentuan Kinetika Adsorpsi.....	58
Tabel D.2. Data Percobaan Penentuan Isoterm Adsorpsi	57

INTISARI

Dalam proses adsorpsi, hal terutama yang mempengaruhi keberhasilan adalah adsorben. Adsorben yang baik adalah adsorben yang mempunyai kapasitas adsorpsi yang besar dan murah. Adsorben yang paling terkenal adalah karbon aktif dimana harganya lebih mahal dibandingkan bentonit. Namun kemampuan bentonit dalam adsorpsi dapat ditingkatkan dengan membuat komposit bentonit-kitosan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh waktu pemanasan komposit menggunakan iradiasi *microwave* dan perbandingan massa bentonit dan kitosan terhadap karakteristik dan kapasitas adsorpsi ion tembaga dari komposit. Selain itu, mempelajari kinetika dan isoterm adsorpsi komposit bentonit-kitosan terhadap ion tembaga dalam larutan.

Dalam penelitian ini, bentonit dimodifikasi dengan kitosan yang merupakan biosorben. Bentonit diaktivasi terlebih dahulu menggunakan asam sulfat, setelah itu bentonit dicuci dengan aquadest hingga pH sama dengan pH aquadest (pH=5) lalu bentonit dioven pada suhu 110°C. Larutan kitosan dibuat dengan cara menambahkannya dalam larutan CH₃COOH 0,1 M, kemudian diaduk dengan kecepatan 200 rpm selama 8 jam.

Pembuatan komposit dilakukan dengan menambahkan bentonit teraktivasi ke larutan kitosan secara perlahan, lalu diaduk selama 4 jam. Campuran kemudian disentrifugasi untuk memisahkan komposit dari larutan CH₃COOH. Komposit lalu dicuci menggunakan aquadest hingga pH 5, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C selama 1 jam. Komposit yang didapat dikarakterisasi menggunakan FTIR dan SEM.

Komposit Bentonit-Kitosan diaplikasikan sebagai adsorben ion Cu²⁺ dalam larutan CuSO₄. Berdasarkan faktor korelasi (R^2), persamaan yang representatif untuk kinetika adsorpsi ion Cu²⁺ adalah pseudo first order ($R^2=0,9147$), sedangkan untuk isoterm adsorpsi, persamaan Freundlich dan Langmuir dapat merepresentasikan adsorpsi ion Cu²⁺ ($R^2 = 0,90-0,99$)