

**PEMBUATAN KOMPOSIT BENTONIT-ALUMINA SEBAGAI
ADSORBEN ZAT WARNA METIL MERAH**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Bidang Studi Kimia**



**DEVI YULIANTI
08031181520007**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

PEMBUATAN KOMPOSIT BENTONIT-ALUMINA SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA METIL MERAH

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

DEVI YULIANTI
08031181520007

Inderalaya, Oktober 2019

Pembimbing I



Nova Yuliasari, M.Si
NIP. 197307261999032001

Pembimbing II



Fahma Riyanti, M.Si
NIP. 197204082000032001



HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul “Pembuatan Komposit Bentonit-Alumina sebagai Adsorben Zat Warna Metil Merah” telah dipertahankan dihadapan Tim Pengaji dalam sidang sarjana Jurusan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 04 Oktober 2019 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, Oktober 2019

Tim Pengaji Ilmiah berupa Skripsi

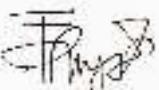
Ketua :

1. **Nova Yuliasari, M.Si**
NIP. 197307261999032001

()

Anggota

2. **Fahma Riyanti, M.Si**
NIP. 197204082000032001
3. **Dr. Bambang Yudono, M.Sc**
NIP. 196102071989031001
4. **Dr. Addy Rachmat, M.Si**
NIP. 197409282000121001
5. **Dr. Miksusanti, M.Si**
NIP. 196807231994032003

()

()

()

()



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Devi Yulianti
NIM : 08031181520007
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Oktober 2019

Penulis



Devi Yulianti

NIM. 08031181520007

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama mahasiswa : Devi Yulianti
NIM : 08031181520007
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-ekslusif (non-exclusively royalty-free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Pembuatan Komposit Bentonit-Alumina Sebagai Adsorben Zat Warna Metil Merah”. Dengan hak bebas royalty non-ekslusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Oktober 2019

Penulis



Devi Yulianti

NIM. 08031181520007

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya Kecil ini aku persembahkan kepada :

Allah SWT

Rasulullah SAW

Ayah dan ibuku tersayang

Kakak dan Adikku terkasih

Keluarga Besarku

Sahabat dan Almamater Universitas Sriwijaya

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui” (Al-Baqarah: 216)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(Al-Insyirah: 5)

“Selalu bersyukur dengan apa yang kita punya dan selalu sayangi keluarga ”

Alhamdulillah alhamdulillah alhamdulillah

Alhamdulillahirabbil ‘alamiin.

Akhirnya aku sampai pada titik ini

Walaupun begitu banyak halangan dan rintangan yang aku hadapi tapi Allah

selalu ada memberikan pertolongan kepadaku

Aku percaya padamu yaa Allah bahwa engkau lebih tau apa yang terbaik untukku

Tak henti-hentinya aku mengucap syukur padamu ya Allah atas gelar yang engkau berikan padaku, serta shalawat dan salam kepada Tauladanku Rasullullah SAW dan para sahabat yang mulia, semoga sebuah karya pikiranku ini menjadi amal shaleh bagiku dan menjadi kebanggaan bagi keluargaku tercinta Aamiiiiin

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT, rasa syukur yang sebesar besarnya penulis ucapan kepada ALLAH SWT yang telah memberikan nikmat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembuatan Komposit Bentonit-Alumina Sebagai Adsorben Zat Warna Metil Merah” sebagai persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si selaku pembimbing, Ibu Nova Yuliasari, M.Si selaku pembimbing utama dan Ibu Fahma Riyanti, M.Si selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dukungan, nasehat, serta motivasi kepada penulis, semoga ibu dan bapak sehat dan sukses selalu. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua Orang Tuaku, ayahku tersayang yang selalu kurindukan (Alm. Taufik) terimakasih karena telah berjuang membeskarkanku, mendidikku hingga aku bisa sampai ketitik ini semoga ayah selalu tenang disana dan ditempatkan disurganya Allah SWT dan ibuku tersayang (ibu ida) yang sangat aku sayangi. Terimakasih atas Do'a dan semua dukungan yang engkau berikan, semoga engkau diberikan umur yang panjang oleh Allah SWT dan selalu mendapatkan rahmat oleh-Nya. Sedikit gelar dunia di belakang namaku, ku persembahkan untuk kalian.
2. Kakakku Rian Diansyah yang telah bekerja keras dan memberikan semangat kepadaku sehingga aku bisa mendapatkan Gelar Sarjana dan adikku Muhammad Farel terimakasih karena telah memberikan support, selalu memberikan semangat dan dukungan buatku semoga kesuksesan selalu ada pada kalian baik sukses di dunia maupun di akhirat kelak. Doa yang terbaik selalu menemani setiap jalan hidup kalian.
3. Ayukku Alya Rosita Dewi Terima Kasih telah memberikan support kepada kakakku sehingga dia bekerja sangat keras menghidupi kami, semoga selalu

diberikan kesehatan dan kebahagiaan bersama kakakku dan menjadi bagian keluarga kami.

4. Bapak Prof. Dr. Ishaq Iskandar, M. Sc selaku Dekan FMIPA, Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Bambang Yudono, M.Sc selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, semangat, motivasi serta dukungan kepada penulis.
7. Bapak Dr. Bambang Yudono, M.Sc, bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si dan ibu Dr. Miksusanti, M.Si selaku pembahas skripsi. Terimakasih atas saran dan masukannya yang sangat membantu.
8. Bapak Dr. Muhammad Said, M.T selaku pembahas seminar proposal dan seminar hasil. Terimakasih banyak atas saran dan masukannya.
9. Dosen staf pengajar jurusan kimia yang telah sangat banyak memberikan ilmu yang bermanfaat, analis kimia (Yuk Nur, Yuk Yuniar, Yuk Yanti dan mbak wiwin) dan Karyawan Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya, semoga sehat selalu.
10. Mbak Novi dan Kak Iin sebagai administrator di Jurusan yang selalu memberikan pelayanan terbaik, semoga sukses selalu buat kalian.
11. Tim Bentonitku (Herma dan Mifta) terimakasih karena telah membantuku dan bekerja sama dalam menyelesaikan penelitian. Semoga kalian sukses selalu.
12. Tim Analis ku semester 8 (Herma, Mifta, Rima, Sarah, Suci, Rahayu dan Citra), terimakasih telah berbagi ilmu dan membantuku dalam menyelesaikan penelitianku serta selalu memberikan dukungan semangat buatku.
13. Tim Keluarga Besar Analis, terima kasih banyak atas canda dan tawa kalian karena kalian benar-benar keluarga terbaik bagiku.
14. Sepupuku Gustina Rahma Yanti dan Surya Firdaus Terima kasih karena telah memberikan do'a dan dukungannya buatku.
15. Keluarga S.Si (Karmila Sari, Wisa Apriani, Retno, Gustia Aryanti, Herma Fitri, Mutiara dan Mifta Kholifa), terimakasih aku ucapkan kepada kalian semua yang selalu ada menemaniku disaat suka maupun duka.

16. Keluarga Pinus (Karmila, Herma, Mifta, Wisa, Pemi, Cica, Retno, Gustia, Mutiara, Kak Delisa), terima kasih sebanyak-banyaknya saya ucapkan kepada kalian semua. Kalian adalah benar-benar keluarga terbaikku. Semoga kesuksesan selalu ada pada kalian.
17. Riski Indah Lestari, Mbak Rani, Wiwin, umi gita, Rani astuti, Virly, nurjanah, julia semangat terus untuk kalian dan terimakasih karena sudah memberikan dukungan serta do'anya.
18. Adik Luvita, Dian Mayang Sari, Juwita, Dita, Husnaini, Puji, Codria, Fitri terimakasih sudah memberikan suppot dan semangat untuk adik-adik ya.
19. Keluarga Kosmic, terimakasih banyak karena sudah menjadi keluarga kecilku di kampus yang tercinta ini. Semoga kalian tetap berjaya.
20. Semua teman-temanku di kimia angkatan 2015 aku bahagia telah mengenal kalian semua dan menjadi bagian dari kimia 2015.
21. Adik-adik tingkat Miki 2016, 2017, 2018 dan 2019 semangat terus dan sukses selalu.
22. Teman-teman SD, SMP dan SMA yang selalu tejalin persahabatan walaupun sudah tidak tau lagi berada dimana.
23. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu-persatu dalam penulisan skripsi ini, semoga ALLAH SWT membalas setiap kebaikan yang telah kalian lakukan dan semoga kesuksesan juga ada pada kalian.

Demikian skripsi ini penulis persembahkan, sebagai sebuah karya yang diharapkan dapat bermanfaat bagi kita semua. Penulis menyadari bahwa penyajian skripsi ini jauh dari sempurna. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca sehingga skripsi ini menjadi lebih sempurna.

Wassalamu'alaikum

Indralaya, Oktober 2019

Penulis



Devi Yulianti

08031181520007

SUMMARY

PREPARATION OF BENTONITE-ALUMINA COMPOSITE AS ADSORBENT OF METHYL RED DYES

Devi Yulianti : Supervised by Nova Yuliasari, M.Si and Fahma Riyanti, M.Si

Departement of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Sriwijaya University

xvii + 62 pages, 13 tables, 19 pictures, 17 attachments

Research on preparation bentonite-alumina composite with coprecipitation methods to adsorb methyl red dyes has been done. The bentonite-alumina composite was characterized using XRD and SEM-EDS. Adsorption variables include of contact time, weight and concentration. The characterization of bentonite-alumina composite using XRD showed a widening peak ($2\theta = 66.50$) indicating the presence of amorphous alumina. The SEM analysis of bentonite-alumina composite showed that alumina was attached to the surface of bentonite. The EDS showed that the Al content in activated bentonite was 4.59 % and after being composite with alumina it increased to 49.06 %. The value of pH_{PZC} bentonite activation was 2.94 while bentonite-alumina composite 4.97. The optimum conditions for adsorption of methyl red using activated bentonite were obtained at 60 minutes contact time and optimum weight of 0.09 g while bentonite-alumina composite were obtained at 40 minutes contact time and optimum weight 0.07 g. The adsorption isotherm of activated bentonite on methyl red dyes follow the Freundlich isotherm while bentonite-alumina composite on methyl red dyes follow the Freundlich and Langmuir isotherm. The adsorption capacity of bentonite-alumina composite is greater than activated bentonite and can adsorb methyl red dyes.

Keywords : Activated bentonite, bentonite-alumina composite, adsorption, methyl red

Citations : 44 (1982-2018)

Indralaya, 07 Oktober 2019

Pembimbing I



Nova Yuliasari, M.Si
NIP. 197307261999032001

Pembimbing II



Fahma Riyanti, M.Si
NIP. 197204082000032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia



Dr. Dedi Rohendi, M.T

NIP. 196704191993031001

RINGKASAN

PEMBUATAN KOMPOSIT BENTONIT-ALUMINA SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA METIL MERAH

Devi Yulianti : Dibimbing oleh Nova Yuliasari, M.Si dan Fahma Riyanti, M.Si Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

xvii + 62 halaman, 13 tabel, 19 gambar, 17 lampiran

Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan komposit bentonit-alumina dengan metode kopresipitasi yang digunakan untuk mengadsorpsi zat warna metil merah. Komposit bentonit-alumina dikarakterisasi menggunakan XRD dan SEM-EDS. Variasi adsorpsi meliputi waktu kontak, berat dan konsentrasi. Hasil karakterisasi komposit bentonit-alumina menggunakan XRD menunjukkan puncak melebar ($2\theta = 66,50$) yang mengindikasikan adanya alumina dengan fasa amorf. Hasil analisa SEM komposit bentonit-alumina menunjukkan alumina menempel pada permukaan bentonit. Hasil EDS menunjukkan kandungan Al pada bentonit teraktivasi sebesar 4,59 % dan setelah dikompositkan dengan alumina meningkat menjadi 49,06%. Nilai pH_{PZC} bentonit teraktivasi yaitu 2,94 sedangkan komposit bentonit-alumina 4,97. Kondisi optimum penyerapan metil merah menggunakan bentonit teraktivasi diperoleh pada waktu kontak 60 menit dan berat 0,09 g sedangkan komposit bentonit-alumina diperoleh pada waktu kontak 40 menit dan 0,07 g. Isoterm adsorpsi bentonit teraktivasi terhadap zat warna metil merah mengikuti isoterm Freundlich sedangkan komposit bentonit-alumina terhadap zat warna metil merah mengikuti isoterm Freundlich dan Langmuir. Kapasitas adsorpsi komposit bentonit-alumina lebih besar dibandingkan bentonit teraktivasi dan dapat menyerap zat warna metil merah.

Kata Kunci : Bentonit teraktivasi, komposit bentonit-alumina, adsorpsi, metil merah.

Situsi : 44 (1982-2018)

Indralaya, 07 Oktober 2019

Pembimbing I



Nova Yuliasari, M.Si
NIP. 197307261999032001

Pembimbing II



Fahma Riyanti, M.Si
NIP. 197204082000032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia



Dr. Dedi Rohendi, M.T

NIP. 196704191993031001

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bentonit	4
2.2 Alumina	5
2.3 Zat Warna Metil Merah	6
2.4 Komposit	6
2.5 Adsorpsi	8
2.5.1 Isoterm Adsorpsi	8
2.5.2 Isoterm Adsorpsi Langmuir	9
2.5.3 Isoterm Adsorpsi Freundlich	9
2.6 Karakterisasi Komposit Bentonit-Alumina	10

2.6.1	<i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	10
2.6.2	<i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	11
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1	Waktu dan Tempat	13
3.2	Alat dan Bahan	13
3.3	Metoda Penelitian	13
3.3.1	Preparasi Bentonit	13
3.3.2	Aktivasi Bentonit	13
3.3.3	Sintesis Komposit Bentonit-Alumina	14
3.3.4	Karakterisasi Komposit Bentonit-Alumina	14
3.3.4.1	Analisis XRD	14
3.3.4.2	Analisis SEM-EDS	14
3.3.4.3	Penentuan pH Point Zero Charge	14
3.3.5	Penentuan Konsentrasi Zat Warna Metil Merah ..	15
3.3.5.1	Pembuatan Larutan Stok Zat Warna Metil Merah 1000 mg/L	15
3.3.5.2	Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Larutan Standar Zat Warna Metil Merah	15
3.3.5.3	Pembuatan Kurva Kalibrasi	15
3.3.6	Penentuan Kondisi Optimum Penyerapan Zat Warna Metil Merah Oleh Komposit Bentonit-Alumina	15
3.3.6.1	Pengaruh Waktu Kontak	15
3.3.6.2	Pengaruh Berat	15
3.3.6.3	Pengaruh Konsentrasi	16
3.3.7	Analisa Data	16
3.3.7.1	Analisa XRD	16
3.3.7.2	Analisa SEM-EDS	16
3.3.7.3	Analisa Isoterm Adsorpsi	16
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1	Komposit Bentonit-Alumina (1:2)	18
4.2	Hasil Karakterisasi <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i> pada Bentonit Teraktivasi dan Komposit Bentonit-Alumina ..	19

4.3	Karakterisasi Komposit Bentonit-Alumina dan Bentonit Aktivasi Menggunakan <i>Scanning Electron Microscope-Energy dispersive X-Ray Spectrometer</i> (SEM-EDS)	20
4.4	<i>pH Point Zero Charge</i> (pHpzc) Bentonit Aktivasi dan Komposit Bentonit-Alumina	21
4.5	Hasil Penentuan Kondisi Optimum Adsorpsi Bentonit Aktivasi dan Komposit Bentonit-Alumina	23
4.5.1	Pengaruh Waktu Kontak	23
4.5.2	Pengaruh Berat terhadap	24
4.5.3	Pengaruh Konsentrasi	25
4.6	Isoterm Langmuir dan Freundlich	26
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1	Kesimpulan	28
5.2	Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29	
LAMPIRAN	33	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	62	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentonit Alam	4
Gambar 2. Struktur Aluminium Oksida	5
Gambar 3. Struktur Metil Merah	6
Gambar 4. Prinsip Difraksi XRD	10
Gambar 5. Pemantulan Elektron Pada Permukaan Material	11
Gambar 6. Struktur permukaan montmorillonit hasil isolasi	12
Gambar 7. (a) Bentonit aktivasi dan (b) Komposit bentonit-alumina	18
Gambar 8. Hasil Uji Difaktogram XRD (a)Bentonit teraktivasi, (b)Komposit bentonit-alumina dan (c)Alumina standar ..	19
Gambar 9. Hasil Karakterisasi SEM (a) Bentonit teraktivasi 5000x , (b) Bentonit aktivasi 20.000x, (c) Komposit bentonit-alumina 5000x dan (d) Komposit bentonit-alumina 20.000x	20
Gambar 10. Kurva pH _{PZC} bentonit teraktivasi dan komposit bentonit-Alumina	22
Gambar 11. Pengaruh variasi waktu kontak terhadap persen adsorpsi zat warna yang diserap oleh bentonit teraktivasi dan komposit bentonit-alumina	23
Gambar 12. Pengaruh variasi berat terhadap persen adsorpsi zat warna yang diserap oleh komposit bentonit-alumina dan bentonit teraktivasi	24
Gambar 13. Pengaruh variasi konsentrasi zat warna metil merah terhadap persen adsorpsi zat warna yang diserap oleh komposit bentonit-alumina dan bentonit teraktivasi	25
Gambar 14. Grafik Panjang Gelombang Maksimum Zat Warna Metil Merah	43
Gambar 15. Kurva Kalibrasi Larutan Zat Warna Metil Merah	44
Gambar 16. Grafik Isoterm Adsorpsi Langmuir Komposit Bentonit-Alumina	56
Gambar 17. Grafik Isoterm Adsorpsi Freundlich Komposit Bentonit-Alumina	57
Gambar 18. Grafik Isoterm Adsorpsi Langmuir Bentonit Aktivasi	58
Gambar 19. Grafik Isoterm Adsorpsi Freundlich Bentonit Aktivasi ...	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil uji XRD mendapatkan puncak-puncak tertinggi pada sampel bentonit teraktivasi, komposit bentonit-alumina dan alumina Standar	19
Tabel 2. Elemen-elemen penyusun bentonit teraktivasi dan komposit bentonit-alumina	21
Tabel 3. Parameter isoterm adsorpsi bentonit teraktivasi dan komposit bentonit-alumina	26
Tabel 4. Data Hasil Analisis pH Point Zero Charge	42
Tabel 5. Data Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Zat Warna Metil Merah	43
Tabel 6. Penentuan Kondisi Optimum Bentonit Aktivasi dalam Menyerap Zat Warna Metil Merah dengan Variasi Waktu Kontak	45
Tabel 7. Penentuan Kondisi Optimum Komposit Bentonit-Alumina dalam Menyerap Zat Warna Metil Merah dengan Variasi Waktu Kontak	46
Tabel 8. Penentuan Kondisi Optimum Bentonit Aktivasi dalam Menyerap Zat Warna Metil Merah dengan Variasi Berat	48
Tabel 9. Penentuan Kondisi Optimum Komposit Bentonit-Alumina dalam Menyerap Zat Warna Metil Merah dengan Variasi Berat	49
Tabel 10. Penentuan Kondisi Optimum Bentonit Aktivasi dalam Menyerap Zat Warna Metil Merah dengan Variasi Konsentrasi	51
Tabel 11. Penentuan Kondisi Optimum Komposit Bentonit-Alumina dalam Menyerap Zat Warna Metil Merah dengan Variasi Konsentrasi	52
Tabel 12. Data Isoterm Adsorpsi Komposit Bentonit-Alumina terhadap Zat Warna Metil Merah dengan Variasi Konsentrasi	56
Tabel 13. Data Isoterm Adsorpsi Bentonit Aktivasi terhadap Zat Warna Metil Merah dengan Variasi Konsentrasi	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian	34
Lampiran 2. Difaktogram XRD Bentonit Aktivasi	35
Lampiran 3. Difaktogram XRD Alumina	36
Lampiran 4. Difaktogram XRD Komposit Bentonit-Alumina	37
Lampiran 5. Data JCPDS Alumina No. 46-1215	38
Lampiran 6. Data JCPDS Monmorillonit No. 13-0259	39
Lampiran 7. Hasil Karakterisasi SEM-EDS Bentonit Aktivasi	40
Lampiran 8. Hasil Karakterisasi SEM-EDS Komposit Bentonit-Alumina	41
Lampiran 9. Penentuan pH Point Zero Charge	42
Lampiran 10. Penentuan Konsentrasi Zat Warna Metil Merah	43
Lampiran 11. Data Variasi Waktu Kontak Zat Warna Metil Merah ...	45
Lampiran 12. Data Variasi Berat Zat Warna Metil Merah	48
Lampiran 13. Data Variasi Konsentrasi Zat Warna Metil Merah	51
Lampiran 14. Uji Anova Konsentrasi Terserap Pada Perlakuan Variasi Konsentrasi Zat Warna Metil Merah	54
Lampiran 15. Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) Konsentrasi Terserap Pada Perlakuan Variasi Konsentrasi Zat Warna Metil Merah	55
Lampiran 16. Isoterm Adsorpsi	56
Lampiran 17. Gambar Penelitian	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri tekstil adalah salah satu industri yang paling banyak menghasilkan limbah cair terutama dari proses pewarnaan (Herlina, 2014). Zat warna metil merah sering digunakan dalam proses pewarnaan pada berbagai industri seperti industri tekstil, industri plastik dan keramik (Badr *et al.*, 2008). Zat warna metil merah termasuk zat warna azo yang bersifat toksik dan memiliki intensitas warna yang tinggi di perairan. Oleh karena itu, sebelum limbah industri dibuang diperairan diperlukan pengolahan terlebih dahulu. Ada beberapa metode untuk menghilangkan limbah cair yaitu adsorpsi, fotodegradasi, penukaran ion dan lain-lain. Diantara metode tersebut adsorpsi menjadi pilihan karena ekonomis dan efisien. Adsorben yang dibutuhkan agar dapat menyerap zat warna dari limbah industri tersebut harus memiliki sifat seperti luas permukaan yang besar, dan diameter pori kecil (Bhargavi *et al.*, 2015).

Bentonit adalah salah satu jenis lempung yang banyak mengandung mineral montmorillonit. Montmorillonit adalah salah satu alternatif adsorben yang baik karena selain aktivitas adsorpsinya dikenal cukup tinggi, sumber montmorillonit cukup melimpah didapatkan di Indonesia (Wibowo, 2017). Ada beberapa unsur yang terdapat di dalam bentonit diantaranya natrium (Na), kalium (K), kalsium (Ca), dan aluminium (Al) (Osalo *et al.*, 2013). Bentonit memiliki struktur pori dan luas permukaan yang besar. Struktur pori inilah yang berperan penting dalam adsorpsi. Kemampuan bentonit dalam menyerap akan meningkat dengan adanya situs aktif dipermukaannya. Situs aktif ini dapat dibuat dengan cara menambahkan alumina (Muryati, 2016).

Alumina merupakan salah satu material oksida yang mempunyai sifat dan karakteristik mekanik yang memiliki sistem pori. Alumina banyak digunakan sebagai adsorben, katalis, keramik dan untuk bahan komposit (Zhu *et al.*, 2009). Alumina juga bersifat termostabil atau memiliki stabilitas termal yang baik (Chartterje, 2003). Alumina memiliki situs aktif yang terdiri dari dua situs yaitu situs asam lewis merupakan situs yang dapat menerima elektron, situs tersebut adalah Al^{3+} yang banyak terdapat pada permukaan, baik pada posisi tetrahedral

maupun oktahedral. Pada permukaan alumina juga terdapat situs asam Bronsted Lowry (yaitu gugus H⁺ yang dapat menyumbangkan proton). Situs aktif permukaan inilah yang membuat penyerapan meningkat, sehingga alumina sangat cocok jika dicampurkan dengan bentonit dan membentuk komposit. Pembentukan komposit bentonit-alumina dapat meningkatkan daya serap (Muryati, 2016).

Komposit adalah suatu material hasil pencampuran dari dua atau lebih komponen dengan sifat fisika dan kimia yang berbeda (Jassim *et al.*, 2017). Pembuatan komposit bertujuan untuk mendapatkan material yang baru dengan sifat yang diinginkan. Rusadi dkk (2018) telah melakukan penelitian tentang preparasi komposit kitosan-bentonit sebagai adsorben zat warna metil orange. Hasil uji didapatkan bahwa kemampuan komposit kitosan-bentonit dalam menyerap metil orange lebih besar dibandingkan dengan bentonit.

Berdasarkan kajian tersebut maka penelitian ini dilakukan pembuatan komposit bentonit-alumina untuk menyerap zat warna metil merah. Karakterisasi komposit bentonit-alumina meliputi analisis morfologi dan elemen-elemen yang terkandung dalam sampel menggunakan *Scanning Electron Microscope-Energy dispersive X-Ray Spectrometer* (SEM-EDS) dan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui intensitas dan posisi sudut 2θ.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat dipelajari adalah :

1. Bagaimana hasil dari karakterisasi komposit bentonit-alumina ?
2. Bagaimana kemampuan daya penyerapan komposit bentonit-alumina terhadap zat warna metil merah ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Membuat komposit bentonit-alumina dan mengkarakterisasi menggunakan SEM-EDS untuk mengetahui morfologi serta elemen-elemen dan XRD untuk mengetahui intensitas dan posisi sudut 2θ.
2. Menentukan daya serap adsorben komposit bentonit-alumina terhadap zat warna metil merah menggunakan variabel berupa waktu kontak, berat dan konsentrasi.

3. Menentukan isoterm adsorpsi komposit bentonit-alumina terhadap zat warna metil merah.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif aplikasi komposit bentonit-alumina untuk mengolah limbah yang mengandung zat warna sehingga diharapkan dapat menyerap zat warna dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M dan Khairurrijal. 2009. Karakterisasi Nanomaterial. *Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi*. 2(1): 1-10.
- Aji, N. R., Wibowo, E. A. P., Ujiningtyas, R., Wirasti, H., dan Widiarti, N. 2016. Sintesis Komposit TiO₂-Bentonit dan Aplikasinya untuk Penurunan BOD dan COD air Embung UNNES. *Jurnal Kimia Valensi: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Ilmu Kimia*. 2(2): 144-119.
- Badr, Y., Elwahid, M. G., and Mahmoud, M. A. 2008. Photocatalytic Degradation of Methyl Red Dye by Silica Nanoparticles. *Journal of Hazardous Materials*. 154: 245-253.
- Bhargavi, R. J., Maheswari, U., and Gupta, S. 2015. Synthesis and use of alumina nanoparticles as an adsorbent for the removal of Zn(II) and CBG dye from wastewater. *International journal chemistry*. 6(1): 3-41.
- Castellan, G.W. 1982. *Physical Chemistry, Second Edition*. Mc Graw Hill, New York.
- Chartterjee, M., Naskar, M. K., and Ganguli, D. 2003. Sol-Emulsion-Gel Synthesis of Alumina-Zirkonia Composite Microsphere. *Journal of Sol-Gel Science and Technology*. 28: 217-225.
- Chen Y. Qing, Wu, R. P., and Xian, F. 2012. Structural Characterization and Property Study on The Activated Alumina-Activated Carbon Composite Material. *Chinese J. Struct. Chem.* 31(3): 315-320.
- Dewi, M. T. I dan Hidajati, N. 2012. Peningkatan Mutu Minyak Goreng Curah Menggunakan Adsorben Bentonit Teraktivasi. *Journal of Chemistry*. 1(2):47-53.
- Eren, E and Afsin, B. 2008. An Investigation of Cu(II) Adsorption by Raw and Acid-Activated Bentonit: A combined Potentiometric, Thermodynamic, XRD, IR, DTA Study. *Journal of Hazardous Materials*. 151: 682-691.
- Fang, B., Bao, Z., Lu, L., Zhao, L., and Wang, H. 2015. Preparation of Hierarchical Flower-Like γ -Al₂O₃ Composite Exhibiting Enhanced Adsorption Performance For Congo Red by High Temperature Transformation of γ -ALOOH Precursors. *Journal of Chemistry*. 2(3): 1-12.
- Farda, E dan Maharani, D. K. 2013. Penentuan pH Optimum dan Kapasitas Adsorpsi Ion Logam Ni(II) oleh Komposit-Alumina. *UNESA Journal of Chemistry*. 2(1): 19-23.
- Firmansyah dan Astuti. 2013. Sintesis dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan Nanokomposit Epoxy-Titanium Dioksida. *Jurnal Fisika Unand*. 2(2): 72-79.

- Harfani, R. 2009. *Sintesis Katalis Padatan Asam Gamma Alumina Terfosfat ($\gamma Al_2O_3/PO_4$) dan digunakan untuk Sintesis Senyawa Metil Ester Asam Lemak dari Limbah Produksi Margarin.* Skripsi. FMIPA Universitas Indonesia. Depok.
- Hassan, A. A., and Abdulhussein, H. A. 2015. Methyl Red Dye Removal From Aqueous solution by Adsorption on Rice Hulls. *Journal of Babylon University Engineering Sciences.* 23(3): 627-637.
- Herlina, 2014. *Studi Adsorpsi-Desorpsi Zat Warna Methylene Blue dalam Kitosan.* Skripsi. FST Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga: Yogyakarta.
- Hidayat, M. T dan Irwan, N. 2018. Kajian Kinerja Ca-Bentonit Kabupaten Pacitan Jawa Timur Teraktivasi Asam Sulfat sebagai Material Lepas Lambat (Slow Release Material) Pupuk Organik Urin Sapi. *Indonesian Journal of Materials Chemistry.* 1(1): 27-37.
- Hosseini, S. A., Niaezi, A., and Salari, D. 2011. Production of γ -Al₂O₃ from Kaolin. *Journal of Physical Chemistry.* 1: 23-27.
- Inyinbor, A. A., Folahan, A. A., and Gabriel, A. O. 2015. Adsorption of Rhodamine B Dye from Aqueous Solution on Invirgia Gabonensis Biomass: Kinetics and Thermodynamics Studies. *S. Afr. J. Chem.* 1(2): 115-125.
- Jassim, K. A., Thejeel, M. A. N., Salman, E. M. T., and Mahdi, S. H. 2017. Study Characterization of (epoxy-bentonite doped) Composite Material. *Energy Procedia.* 199: 670-679.
- Kisnawati, R. D dan suprapto. 2016. Pemisahan Alumina pada Residu Bauksit (Red Mud) yang Berasal dari Riau dengan Metode Sintering Sodalime. *Jurnal Sains dan Seni ITS.* 5(2): 2337-3520.
- Maghfiroh, L. 2016. *Adsorpsi Zat Warna Tekstil Remazol Brilliant Blue menggunakan Zeolit yang disintesis dari Abu Layang Batubara.* Skripsi: Universitas Negeri Semarang.
- Marviyani, F. 2016. *Sintesis Komposit Kitosan-Alumina untuk Penyerapan Zat Warna Metil Violet 2B.* Skripsi. Universitas Sriwijaya: Indralaya.
- Muryati, 2016. *Sintesis Komposit Alumina-Karbon Aktif dari Kulit Durian menggunakan Metode Sol-Gel untuk Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru.* Skripsi. Universitas Sriwijaya: Indralaya.
- Nufida, B. A., Kurnia, N., dan Kurniasih, Y. 2014. Aktivasi Tanah Liat dari Tanak Awu secara Asam dan Penggunaannya sebagai Adsorben untuk Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Prosiding Seminar Nasional Kimia.* Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya. 103-110.

- Nurhayati, H. 2010. *Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi dalam Pengolahan Limbah Cair Tahu*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Osalo, T. P., Merufinia, E., and Saatlo, M. E. 2013. Phosphorus Removal From Aqueous Solutions by Bentonite: Effect of Al_2O_3 Addition. *Journal of Civil Engineering and Urbanism*. 3(5): 317-322.
- Parida, K. M., Pradhan, A. C., Das, J., and Sahu, N. 2009. Syntesis and Characterization of Nano-Sized Porous Gamma-Alumina by Control Precipitation Method. *Journal Material and Physics*. 133: 244-248.
- Pattayanak, B. C. 2010. Synthesis and Characterization of Alumina/Iron Oxide Mixed Nanocomposite. *Project Report*. National Institute of Technology: Rourkela.
- Raharjo, J., Rahayu, S., dan Mustika, T. 2015. Pengaruh Tingkat Kemurnian Bahan Baku Alumina terhadap Temperatur Sintering dan Karakteristik Keramik Alumina. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*. Yogyakarta, 18 Maret 2015. Hal: 14-20.
- Razalie, L. P. 2017. *Pengaruh Penambahan Aluminium Oksida terhadap Kekuatan Fleksural dan Impak pada Bahan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Sumatera Selatan: Medan.
- Rusadi, K., Mahatmanti, F. W dan Triastuti Sulistyaningsih. Preparasi Komposit Kitosan-Bentonit sebagai Adsorben Zat Warna Methyl Orange. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 7(3): 1-7.
- Sajidah, H. B. N. 2010. *Proses Sintesis Material Anorganik menggunakan Prekursor Oksalat dalam Metode Kopresipitasi*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Santoso. 2012. *Preparasi dan Aplikasi Komposit Hidroksiapatit/Kitosan sebagai Adsorben Logam Berat*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia : Depok.
- Sari, R. 2018. Pengaruh Temperatur pada Sintesis Alumina dengan Metode Solvothermal dan Aplikasinya Sebagai Adsorben Zat Warna Metil Merah. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya: Indralaya.
- Sembodo, B.S.T. 2005. Isoterm Kesetimbangan Adsorpsi Timbal pada Abu Sekam Padi. *Jurnal Ekuilibrium*. 4(2): 100-105.
- Setyani, A dan Emas, A. P. W. 2017. Fabrikasi Nanotubes Titanium Dioksida (TiO_2) menggunakan Metode Hidrotermal. *Jurnal Kimia Valensi: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*. 3(1): 20-26.
- Węglarz-Tomczak, E., and Górecki, Ł. 2012. Azo Dyes – Biological Activity and Synthetic Strategy. *CHEMIK* 2012. 66(12): 1298-1307.

- Wibowo, E. A. P. 2017. Sintesis Komposit N-TiO₂/Bentonit dan Karakterisasi Menggunakan FTIR. *Jurnal Teknologi Terpadu*. 5(1): 96-98.
- Widjajayanti, E., Tutik, R. P., dan Utomo, M. P. 2011. Pola Adsorpsi Zeolit Terhadap Pewarna Azo Metil Merah dan Metil Jingga. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan Mipa*. Yogyakarta, 14 Mei 2011. Hal: 115-122.
- Wulandari, D. 2016. *Sintesis dan Karakterisasi ZnO dengan Metode Sholvothermal sebagai Alternatif Semikonduktor dalam Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga: Surabaya.
- Yusoff, M and Masliana, M. 2007. Synthesis of Alumina Using The Solvothermal Method. *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*. 11(1): 262-268.
- Zaimahwati., Yuniati., Jalal, R., Zhafiri, S., dan Yetri, Y. 2018. Isolasi dan Karakterisasi Bentonit Alam menjadi Nanopartikel Monmorillonit. *Jurnal Katalisator*. 3(1): 12-18.
- Zhu, D., Li, X., wang, N., Wang, X., Gao, J., and Li, H. 2009. Dispersion Behavior and Thermal Conductivity Characteristics of AL₂O₃-H₂O Nanofluids. *Current Applied Physics An Official Journal of The KES*. 1(9): 131-139.
- Zulfa, A. 2011. *Uji Adsorpsi Gas Karbon Monoksida (Co) menggunakan Zeolit Alam Malang dan Lampung*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia: Depok.