

**ADSORPSI ZAT WARNA *METHYL RED* MENGGUNAKAN PASIR
VULKANIK GUNUNG MERAPI**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta Untuk Memenuhi Sebagian
Persyaratan Guna Memperoleh Sarjana
Sains Kimia**



Oleh :

TRETYA ARDYANI

NIM : 08307141002

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Adsorpsi Zat Warna *Methyl Red* Menggunakan Pasir Vulkanik Gunung Merapi” yang disusun oleh Tretya Ardyani, NIM 08307141002 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan pada tanggal :

7 September 2012

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Endang Widjajanti LFX
NIP. 19621203 198601 2 001

M. Pranjoto Utomo, M.Si
NIP. 19710408 199802 1 002

Koordinator Tugas Akhir Skripsi

Dr. Endang Widjajanti LFX
NIP. 19621203 198601 2 001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Adsorpsi Zat Warna *Methyl Red* Menggunakan Pasir Vulkanik Gunung Merapi” yang disusun oleh Tretya Ardyani, NIM 08307141002 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 14 September 2012 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama Lengkap	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Endang Widjajanti LFX NIP. 19621203 198601 2 001	Ketua Penguji		
M. Pranjoto Utomo, M.Si. NIP. 19710408 199802 1 002	Sekretaris Penguji		
Dewi Yuanita Lestari, M. Sc. NIP. 19810601 200501 2 002	Penguji Utama		
Regina Tutik P, M.Si NIP. 19650911 199101 2 001	Penguji Pendamping		

Yogyakarta, September 2012
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,

Dr. Hartono
NIP. 19620329 198702 1 002

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tretya Ardyani
NIM : 08307141002
Program Studi : Kimia
Fakultas : MIPA
Judul Penelitian : Adsorpsi Zat Warna *Methyl Red* Menggunakan Pasir Vulkanik Gunung Merapi

Menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya yang tergabung dalam penelitian payung : Dr. Endang Widjajanti LFX, yang berjudul : Adsorpsi Pewarna Azo Menggunakan Pasir Vulkanik Gunung Merapi.

Dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi atau data yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau telah dipergunakan dan diterima sebagai persyaratan studi pada universitas atau institut lain, kecuali pada bagian-bagian yang telah dinyatakan dalam referensi.

Yogyakarta, September 2012

Yang menyatakan

Tretya Ardyani

NIM. 08307141002

MOTTO

Tak ada gading yang tak retak. Di dunia ini tak ada yang sempurna kecuali

Allah SWT dan Andra and The Backbone

(Soleh Solihun)

The only thing certain is uncertainty itself

(Albert Einstein)

I'm beautiful in my way cause God makes no mistakes

(Lady Gaga)

**If you don't design your own life plan, chances are you'll fall into into
someone else's. And guess what they've planned for you? Not much.**

(Jim Rohn)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allah SWT. I'm thankful for having a chance to live in this world.

Making mistakes, getting regrets, and being better

Time. For being very tolerate with me, giving me experiences and choices.

Bapak, Ibu, Mbak : THE THREE most important people in my life

Thanks for giving me an imperfect perfect life. Worth telling to.

My husband to be Someone I will crown as the one and only

*My beloved friends, thanks for giving me ears, arms, and shoulders. Without me,
you're nothing :p*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dengan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Adsorpsi Zat Warna *Methyl Red* Menggunakan Pasir Vulkanik Gunung Merapi”.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan dan bantuan serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Hartono, selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Hari Sutrisno, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY.
3. Dr. Eli Rohaeti, selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Dr. Endang Widjajanti LFX, selaku koordinator Tugas Akhir Skripsi Program Studi Kimia FMIPA UNY serta Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan pengarahan, masukan, dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir Skripsi.
5. M. Pranjoto Utomo, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, saran serta masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir Skripsi.
6. Regina Tutik Padmaningrum, M.Si, selaku dosen penguji utama, terima kasih atas pertanyaan, saran dan masukannya demi sempurnanya laporan Tugas Akhir Skripsi.
7. Dewi Yuanita Lestari, M.Sc selaku dosen penguji pendamping, terima kasih atas pertanyaan, saran dan masukannya dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir Skripsi.
8. Dyah Purwaningsih, M.Si selaku pembimbing akademik Program Studi Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
9. Bapak-Ibu Kepala Laboratorium Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

10. Laboran Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
11. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Pendidikan Kimia.
12. Bapak, Ibu, kakak, semua keluarga atas do'a, dukungan, motivasi dan kasih sayangnya
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Terima kasih telah mendukung hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari adanya keterbatasan kemampuan, pengetahuan dan pengalaman sehingga dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Yogyakarta, September 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	3
D. Perumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Deskripsi Teori	6
1. Pasir Vulkanik Gunung Merapi	6
2. Zat Warna	7
3. <i>Methyl Red</i>	9
4. Adsorpsi	10
5. Spektrofotometri UV-Vis	13
6. Spektrofotometri FTIR	14

7. Difraksi Sinar-X	14
B. Penelitian yang Relevan	16
C. Kerangka Berfikir	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
A. Subjek dan Objek Penelitian	18
B. Variabel Penelitian.....	18
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	18
D. Prosedur Penelitian	19
E. Teknik Analisis Data	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
A. Hasil Penelitian	23
B. Pembahasan	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Panjang Gelombang Larutan <i>Methyl Red</i> pada Berbagai pH.....	10
Tabel 2. Interpretasi Spektra FTIR Pasir Vulkanik Sebelum Adsorpsi.....	24
Tabel 3. Hasil Adsorpsi pada Fungsi Waktu	26
Tabel 4. Hasil Adsorpsi pada Fungsi Konsentrasi	27
Tabel 5. Interpretasi Spektra FTIR Pasir Vulkanik Setelah Adsorpsi	28
Tabel 6. Daya Adsorpsi Pasir Vulkanik terhadap Zat Warna <i>Methyl Red</i> pada Fungsi Waktu.....	30
Tabel 7. Daya Adsorpsi Pasir Vulkanik terhadap Zat Warna <i>Methyl Red</i> pada Fungsi Konsentrasi	32
Tabel 8. Data Absorbansi dan Konsentrasi Larutan Standar <i>Methyl Red</i> ...	43
Tabel 9. Perhitungan Daya Adsorpsi pada Fungsi Waktu	46
Tabel 10. Perhitungan Daya Adsorpsi pada Fungsi Konsentrasi.....	48
Tabel 11. Data Isoterm Langmuir	49
Tabel 12. Data Isoterm Freundlich.....	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Albite	7
Gambar 2. Struktur <i>Methyl Red</i>	9
Gambar 3. Hubungan Konsentrasi dan Absorbansi	13
Gambar 4. Pantulan Sinar-X oleh Bidang Atom S_1S_1 dan S_2S_2 Terpisah pada Jarak d	15
Gambar 5. Difraktogram Pasir Vulkanik Setelah Aktivasi	23
Gambar 6. Spektra FTIR Pasir Vulkanik Sebelum Adsorpsi	24
Gambar 7. Spektra FTIR Pasir Vulkanik Setelah Adsorpsi	27
Gambar 8. Grafik Daya Adsorpsi <i>Methyl Red</i> Sebagai Fungsi Waktu	29
Gambar 9. Grafik Daya Adsorpsi <i>Methyl Red</i> Sebagai Fungsi Konsentrasi ...	31
Gambar 10. Grafik Isoterm Langmuir	33
Gambar 11. Grafik Isoterm Freundlich	33
Gambar 12. Struktur <i>Methyl Red</i> Terprotonasi	35
Gambar 13. Kurva Kalibrasi Larutan Standar <i>Methyl Red</i>	43
Gambar 14. Diagram Alir Aktivasi Pasir	51
Gambar 15. Diagram Alir Pembuatan Larutan Induk	52
Gambar 16. Diagram Alir Pembuatan Larutan Standar Zat Warna <i>Methyl Red</i>	52
Gambar 17. Diagram Alir Pembuatan Larutan Zat Warna <i>Methyl Red</i> sebagai Adsorbat	53
Gambar 18. Diagram Alir Adsorpsi Zat Warna <i>Methyl Red</i> pada Berbagai Waktu Kontak	53

Gambar 19. Diagram Alir Adsorpsi Zat Warna *Methyl Red* pada Berbagai 54
Konsentrasi Zat Warna

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan Larutan <i>Methyl Red</i>	42
Lampiran 2. Perhitungan Daya Adsorpsi pada Variasi Waktu	44
Lampiran 3. Perhitungan Daya Adsorpsi pada Variasi Konsentrasi.....	47
Lampiran 4. Isoterm Adsorpsi	49
Lampiran 5. Skema Prosedur Penelitian	51
Lampiran 6. Difraktogram Pasir Vulkanik Gunung Merapi	55
Lampiran 7. Spektra FTIR Pasir Vulkanik Gunung Merapi	59
Lampiran 8. Kurva Larutan Standar dan Panjang Gelombang Maksimum Larutan <i>Methyl Red</i>	61
Lampiran 9. Data Absorbansi dan Konsentrasi Adsorbat pada Fungsi Waktu	63
Lampiran 10. Data Absorbansi dan Konsentrasi Adsorbat pada Fungsi Konsentrasi	67

ADSORPSI ZAT WARNA *METHYL RED* MENGGUNAKAN PASIR VULKANIK GUNUNG MERAPI

Oleh

Tretya Ardyani

08307141002

Pembimbing I : Dr. Endang Widjajanti LFX
Pembimbing II : M. Pranjoto Utomo, M. Si

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu optimum adsorpsi *methyl red* menggunakan pasir vulkanik Gunung Merapi, mengetahui daya adsorpsi pasir vulkanik saat waktu optimumnya pada variasi konsentrasi *methyl red*, mengetahui pola adsorpsi *methyl red* menggunakan pasir vulkanik, serta mengetahui karakter pasir vulkanik yang dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer FTIR dan difraksi sinar-X.

Pasir vulkanik diaktivasi menggunakan asam nitrat pekat selama 6 hari, kemudian dicuci menggunakan akuades dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 150°C selama 12 jam. Adsorpsi dilakukan dengan beberapa parameter yaitu variasi waktu kontak selama 20 hingga 360 menit dan konsentrasi zat warna *methyl red* sebesar 40 hingga 100 ppm. Daya adsorpsi dinyatakan sebagai konsentrasi zat warna yang berkurang per gram adsorben (mg/g). Karakterisasi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis, spektrofotometer FTIR, dan difraksi sinar-X.

Berdasarkan data difraktogram difraksi sinar-X terlihat bahwa senyawa yang dominan terdapat pada pasir vulkanik baik sebelum maupun setelah aktivasi adalah albite. Waktu kontak optimum adalah selama 45 menit dan daya adsorpsi pada variasi konsentrasi zat warna *methyl red* 40 hingga 100 ppm berturut-turut adalah 0,016; 0,751; 0,7; 1,482; 1,228; 0,566; dan 0,501 mg/g. Pola adsorpsi tidak mengikuti isotherm Langmuir maupun Freundlich. Data spektra FTIR menunjukkan bahwa sebelum adsorpsi terdapat puncak untuk vibrasi gugus OH dan O-H terhidrasi, Si-O, Si-OH, dan Al-OH. Sedangkan setelah adsorpsi terdapat puncak untuk vibrasi OH dan O-H terhidrasi, Si-O, Si-OH.

Kata Kunci : pasir vulkanik, *methyl red*, adsorpsi,

ADSORPTION OF METHYL RED USING MERAPI VOLCANIC SAND

By :

Tretya Ardyani

08307141002

Supervisor : Dr. Endang Widjajanti LFX

Co - Supervisor : M. Pranjoto Utomo, M. Si

ABSTRACT

The aims of this research were to find out the optimum exposure time of Merapi volcanic sands onto methyl red dye using adsorption, to know the adsorption capacity of volcanic sand to the methyl red dye on the optimum exposure time within various dye concentration, to determine the adsorption isotherm of methyl red adsorption onto volcanic sand, and to know the characteristic of volcanic sand characterized by XRD and FTIR spectrophotometer.

Merapi volcanic sand was soaked 6 days with pure nitric acid (HNO_3) to reduce the impurities. Volcanic sands then washed with a little amount of aquadest. and dried in oven at 150°C for 12 hours. The adsorption processes was done by contacting volcanic sand with methyl red dye in various exposure time and dye concentration. The exposure times were from 20 to 360 minutes and the dye concentrations were from 40 to 100 ppm. Sample was characterized by UV-Vis spectrophotometer, FTIR spectrophotometer, and XRD. The adsorption capacity was described as concentration adsorbed per gram adsorbent (mg/g).

The XRD diffractogram showed that the most abundant compound of Merapi volcanic sand was albite. The optimum exposure time was 45 minutes and the adsorption capacity in various dye concentration from 40 to 100 ppm respectively were 0.016; 0.751; 0.7; 1.482; 1.228; 0.566; dan 0.501 mg/g. The adsorption processes was neither Langmuir nor Freundlich isotherm. The FTIR spectra showed that merapi volcanic sand contained OH and hydrated OH, Si-O, Si-OH, and Al-OH before the adsorption processes. Whereas after the adsorption processes there were vibrations of OH and hydrated O-H, Si-O, Si-OH.

Keywords : volcanic sand, methyl red, adsorption