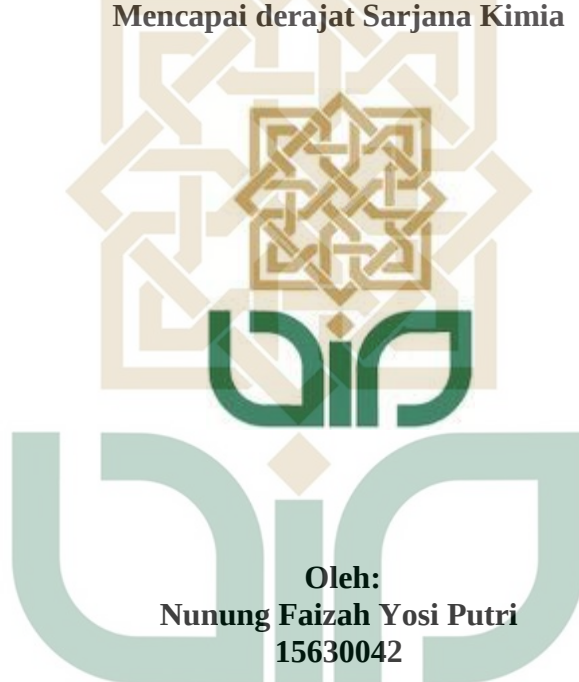


**KAJIAN DESORPSI ZAT WARNA TEKSTIL
NAPHTOL BLUE BLACK PADA ADSORBEN ASAM HUMAT
TERMODIFIKASI MAGNETIT**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Kimia**



**Oleh:
Nunung Faizah Yosi Putri
15630042**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-4584/Un.02/DST/PP.00.9/10/2019

Tugas Akhir dengan judul : Kajian Desorpsi Zat Warna Tekstil Naphtol Blue Black pada Adsorben Asam Humat Termodifikasi Magnetit

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NUNUNG FAIZAH YOSI PUTRI
Nomor Induk Mahasiswa : 15630042
Telah diujikan pada : Jumat, 11 Oktober 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang,

Dr. Maya Rahmayanti, S.St. M.St.
NIP. 19810627 200604 2 003

Penguji I

Sudarlin, M.Si.
NIP. 19850611 201503 1 002

Penguji II

Endang Sedyah, M.Sc.
NIP. 19820205 201503 1 003

SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 11 Oktober 2019

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Mulyono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001

NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nunung Faizah Yosi Putri
NIM : 15630042
Judul Skripsi : Kajian Desorpsi Zat Warna Tekstil Naphtol Blue Black pada Adsorben Asam Humat Termodifikasi Magnetit

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 29 Oktober 2019

Konsultan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Sudarlin, M.Si.

NIP: 19850611 201503 1 002

NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nunung Faizah Yosi Putri

NIM : 15630042

Judul Skripsi : Kajian Desorpsi Zat Warna Tekstil Naphtol Blue Black pada Adsorben
Asam Humat Termodifikasi Magnetit

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 29 Oktober 2019
Konsultan


Endarujii Sedyadi, M.Sc.
NIP: 19820205 201503 1 003



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nunung Faizah Yosi Putri

NIM : 15630042

Judul Skripsi : Kajian Desorpsi Zat Warna Tekstil *Naphtol Blue Black* pada Adsorben Asam Humat Termodifikasi Magnetit

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 12 November 2019

Pembimbing

Dr. Maya Rahmayanti, S.Si, M.Si

NIP: 19810627 200604 2 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nunung Faizah Yosi Putri

NIM : 15630042

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya prang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 25 September 2019



Menyatakan

Nunung Faizah Yosi Putri

MOTTO HIDUP

“For indeed, with hardship (will be) ease

Indeed, with hardship (will be) ease”

QS. Al-Insyirah 4-5

“BELIEVE A MIRACLES”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN



**Karya ini penulis dedikasikan
Untuk almamater Program Studi Kimia
UIN Sunan Kalijaga**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kekuatan untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kajian Desorpsi Zat Warna Tekstil Naphtol Blue Black Pada Adsorben Asam Humat Termodifikasi Magnetit”** sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sebagai Sarjana Kimia.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, dorongan, motivasi baik berupa mental maupun fisik sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi diwaktu yang tepat. Ucapan terimakasih tersebut penulis sampaikan kepada:

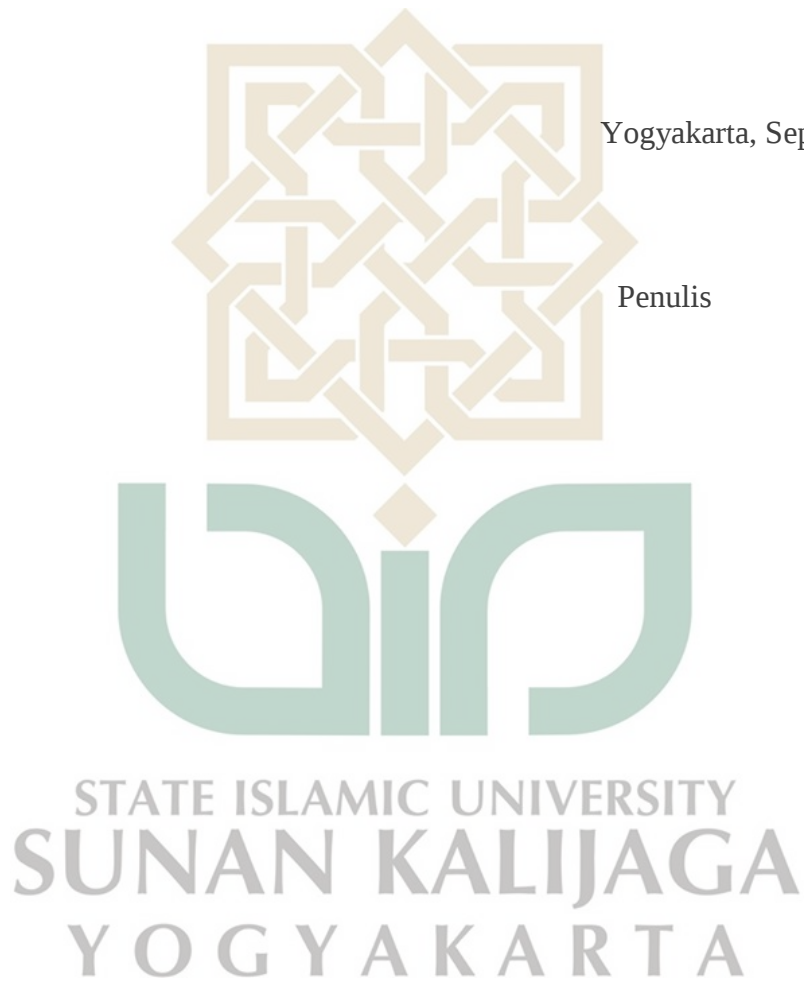
1. Bapak Prof. Drs Yudian Wahyudi Ph. D, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
4. Ibu Dr. Maya Rahmayanti, S. Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, kritik saran dan motivasi sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Sugiyo, S.Ag, Ibu Siti Khotimah, S.Ag dan Nia Isnainia Ayuningrum yang telah memberikan doa terbaik dan dukungan baik secara materi dan non materi.
6. Seluruh staff Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga.
7. Teman-teman sebimbingan (Syarifah, Girda, Silvia, Wachidah, dan Azka).
8. Sahabat-sahabat penulis (Syafri, Girda, Nailul, Silvia, Naela, Fatimah, Roifah, Meilani, Faunizah, Ervina, Fina, dkk) yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
9. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan kimia KALIUM 2015.

10. Semua pihak yang telah berjasa atas selesainya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga hasil tulisan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum maupun khusus. Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna sehingga membutuhkan kritik dan saran yang membangun atas segala kekurangan.

Yogyakarta, September 2019

Penulis



DAFTAR ISI

KAJIAN DESORPSI ZAT WARNA TEKSTIL <i>NAPHTOL BLUE BLACK</i> PADA ADSORBEN ASAM HUMAT TERMODIFIKASI MAGNETIT	i
SURAT PENGESAHAN.....	ii
NOTA DINAS KONSULTASI	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERYATAAN KEASLIAN	vi
MOTTO HIDUP	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
ABSTRAK.....	xii
BAB I.....	2
PENDAHULUAN	2
A. Latar Belakang.....	2
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB V	6
PENUTUP.....	6
A. Kesimpulan.....	6
B. Saran.....	6
DAFTAR PUSTAKA.....	7

ABSTRAK

Kajian Desorpsi Zat Warna Tekstil *Naphtol Blue Black* pada Adsorben Asam Humat Termodifikasi Magnetit

Oleh:

Nunung Faizah Yosi Putri
15630042

Zat warna *naphtol blue black* merupakan salah satu limbah yang dapat berbahaya bagi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik gugus fungsi $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ sebelum dan setelah adsorpsi serta setelah desorpsi serta mengetahui pengaruh variasi konsentrasi agen pendesorpsi terhadap persen desorpsi. Adsorpsi belum sepenuhnya menyelesaikan masalah limbah zat warna sehingga perlu dilakukan desorpsi agar adsorben dapat digunakan kembali. Karakteristik $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ menggunakan FT-IR setelah adsorpsi dan setelah desorpsi menunjukkan adanya perbedaan serapan. Setelah adsorpsi adanya serapan gugus S=O berasal dari *naphtol blue black* dan terjadi pelebaran pada gugus fungsi -OH dari adsorben $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ akibat adanya interaksi antara gugus fungsi adsorben dengan anion dari *naphtol blue black*. Hasil FT-IR setelah desorpsi menunjukkan pergeseran bilangan gelombang gugus S=O dan -OH . Kemampuan adsorpsi zat warna *naphtol blue black* menggunakan adsorben $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ sebesar 80,57%. Persentase desorpsi dengan agen pendesorpsi akuades, 1 M HCl, dan 1 M NaOH secara berturut-turut sebesar 0,0579%; 5,8550%, dan 15,7101%. Variasi konsentrasi agen pendesorpsi berpengaruh terhadap persen desorpsi zat warna *naphtol blue black* pada adsorben $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$.

Kata Kunci: adsorpsi, desorpsi, $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$, *naphtol blue black*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri tekstil di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat dari tahun ke tahun. Perkembangan industri tekstil memiliki dampak negatif bagi kehidupan manusia dan lingkungan yaitu adanya limbah zat warna yang dihasilkan dari proses produksi. Zat warna yang banyak digunakan dalam industri tekstil adalah dari golongan zat warna azo, zat warna ini merupakan kelompok pewarna sintesis terbesar (Ferkous, 2015). Golongan senyawa azo dan turunannya banyak digunakan karena mudah untuk disintesis, dimana umumnya senyawa azo bersifat karsinogenik dan *non-biodegradable* (Andayani, 1999). Salah satu contoh dari senyawa azo adalah *naphtol blue black* (Ferkous, 2015).

Naphtol blue black merupakan senyawa kimia diazo aromatik yang diklasifikasikan sebagai zat kimia yang bersifat karsinogenik dan mutagenik (Ferkous, 2015). *Naphtol blue black* merupakan kompleks diazo yang memiliki stabilitas yang tinggi (Lou, 2001) sehingga tidak mudah terdegradasi. *Naphtol blue black* dapat membahayakan lingkungan sekitar apabila langsung dibuang sehingga perlu dilakukan pengolahan limbah zat warna. Pengolahan limbah zat warna dilakukan untuk memperkecil. Jenis adsorben untuk mengadsorpsi limbah zat warna ada berbagai macam seperti kitosan dan silika. Beberapa adsorben tersebut memiliki kelemahan yaitu kitosan yang sulit digunakan sebagai adsorben karena daya apungnya yang tinggi (Dultz dkk., 2006) dan silika memiliki selektivitas adsorpsi yang rendah (Sari dkk., 2015). Adsorben lain yang dapat digunakan untuk adsorpsi zat warna yang banyak tersedia di alam seperti asam humat yang berasal dari tanah gambut (Santoso dkk., 2007). Asam humat merupakan suatu makromolekul dari senyawa humat yang memiliki gugus-gugus fungsional yang melimpah terutama gugus $-COOH$, $-OH$ fenolat, $-OH$ alkohol (Stevenson, 1994) yang dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi limbah organik maupun anorganik, salah satunya limbah zat warna (Rahmawati, 2011). Karakteristik yang paling khas dari senyawa humat adalah kemampuannya untuk

berinteraksi dengan ion logam, oksida, hidroksida, mineral dan organik, termasuk zat pencemar beracun lainnya. Asam humat merupakan makromolekul yang memiliki kestabilan yang baik dan afinitas yang tinggi (Tombacz, 2006), dimana asam humat adalah adsorben organik makromolekul yang banyak dikembangkan dengan menggabungkan material anorganik. Pengembangan senyawa organik makromolekul dengan material anorganik untuk menggabungkan struktur dan sifat baru yang diharapkan hasilnya akan lebih baik dibanding material penyusunnya sendiri (Viswanathan dan Meenakshi, 2010).

Modifikasi adsorben asam humat dengan magnetit bertujuan yaitu untuk menstabilkan sisi aktif permukaan magnetit (Koesnarpardi dan Daniel, 2014), mencegah terjadinya benturan antara partikel adhesi proses pemanasan, dan meningkatkan stabilitas nanodispersi melalui pencegahan aglomerasi (Koesnarpardi dkk, 2017) serta untuk memudahkan proses penyaringan adsorben tanpa adanya sentrifugasi dan filtrasi. Sintesis asam humat termodifikasi magnetit ($\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$) menggunakan metode kopresipitasi, disebabkan metode tersebut mudah dan sederhana karena dapat dilakukan dalam temperatur ruangan (Faiyas dkk, 2010). Kajian sintesis magnetit terlapis asam humat telah dilakukan Zhang dkk. (2013) menggunakan metode kopresipitasi dengan agen pengendap NaOH. Penelitian Liu dkk. (2008) berhasil melakukan sintesis magnetit asam humat, dimana NaOH dan asam humat ditambahkan secara cepat kedalam larutan campuran Fe^{3+} dan Fe^{2+} yang telah dipanaskan pada temperatur 90°C .

Penelitian mengenai adsorpsi menggunakan $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ telah banyak dilakukan seperti pada penelitian Kustomo (2017) mengenai sintesis magnetit terlapis asam humat dan aplikasinya untuk adsorpsi zat warna kation (metilen biru) dan anion (metilen orange). Rabbani (2015) telah berhasil mengadsorpsi *naphtol blue black* menggunakan adsorben kitosan termobilisasi pelat kaca dan Yunita (2018) menggunakan adsorben $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$. Adsorpsi untuk pengolahan limbah zat warna belum sepenuhnya dapat menyelesaikan masalah sehingga perlu adanya desorpsi zat warna dari adsorbennya agar adsorben dapat digunakan kembali (Peng dkk, 2012). Beberapa kajian desorpsi telah dilakukan seperti pada penelitian Szigula (2008) yang melakukan adsorpsi dan desorpsi zat warna

anionik *reactive black 5*. Desorpsi menggunakan berbagai macam agen pendesorpsi dan berdasarkan hasil agen pendesorpsi terbaik adalah NaOH dengan persentase desorpsi 84%. Karthika (2017) telah melakukan adsorpsi dan desorpsi *naphtol blue black* menggunakan adsorben limbah sagu. Adsorben limbah sagu memiliki gugus fungsi $-OH$ yang dapat mengadsorpsi dengan *naphtol blue black*, dimana gugus fungsi ini juga terdapat pada adsorben Fe_3O_4-AH . Desorpsi pada penelitian Karthika (2017) dilakukan menggunakan agen pendesorpsi HCl dan NaOH.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pada penelitian dikaji mengenai adsorpsi dan desorpsi *naphtol blue black* pada adsorben asam humat termodifikasi magnetit untuk mengetahui kemampuan adsorben Fe_3O_4-AH dalam mengikat dan melepaskan zat warna. Sejauh pengetahuan penulis, desorpsi zat warna *naphtol blue black* dari Fe_3O_4-AH belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, desorpsi *naphtol blue black* dari adsorben Fe_3O_4-AH dilakukan menggunakan agen pendesorpsi akuades, HCl, dan NaOH. Tujuan penggunaan beberapa agen pendesorpsi yaitu untuk mengetahui kemampuan adsorben ketika melepas zat warna dalam kondisi asam, netral, dan basa. Agen pendesorpsi HCl dan NaOH dengan variasi konsentrasi 0,5M; 1M; 1,5 M; dan 2 M, dimana diharapkan ion-ion dari larutan HCl dan NaOH yang berupa dapat berinteraksi dengan zat warna anionik *naphtol blue black* sehingga dapat terlepas dari adsorben melalui pertukaran ion dari agen pendesorpsi.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penulis membatasi masalah penelitian sebagai berikut:

1. Obyek penelitian adalah Fe_3O_4-AH sebagai adsorben dan zat warna *naphtol blue black* sebagai adsorbat.
2. Adsorben yang digunakan adalah asam humat yang berasal dari hasil isolasi tanah gambut Sumatera dan disintesis menggunakan garam $FeCl_3 \cdot 6 H_2O$ dan $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ dengan perbandingan 1:2 dan agen pengendap yaitu NaOH.
3. Metode yang digunakan dalam sintesis asam humat termodifikasi magnetit adalah metode kopresipitasi.

4. Zat warna *naphtol blue black* yang digunakan diperoleh dari toko tekstil di Kota Yogyakarta.
5. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode adsorpsi dan desorpsi.
6. Adsorpsi menggunakan pH 6 dan waktu kontak 60 menit dengan bahan dan prosedur sama yang merujuk pada penelitian Yunita (2018).
7. Desorpsi *naphtol blue black* pada $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ dilakukan dengan agen pendesorpsi NaOH dan HCl variasi konsentrasi 0,5 M; 1 M; 1,5 M dan 2 M dan akuades.
8. Karakterisasi adsorben pada penelitian ini menggunakan FT-IR dan spektrofotometri UV-Vis.

C. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik gugus fungsi adsorben $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ sebelum adsorpsi, setelah adsorpsi dan setelah desorpsi menggunakan instrumen FT-IR?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi agen pendesorpsi HCl, NaOH, dan akuades terhadap persen desorpsi zat warna *naphtol blue black* pada adsorben $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan karakteristik gugus fungsi adsorben $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ sebelum adsorpsi, setelah adsorpsi dan setelah desorpsi menggunakan instrumen FT-IR.
2. Menentukan pengaruh variasi konsentrasi agen pendesorpsi terhadap persen desorpsi zat warna *naphtol blue black* pada adsorben $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat kepada pembaca, diantaranya sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai adsorpsi dan desorpsi menggunakan adsorben $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ terhadap zat warna *naphtol blue black*.
2. Memberikan pengetahuan mengenai kemampuan agen pendesorpsi netral, asam dan basa pada tahap desorpsi zat warna *naphtol blue black*.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil karakteristik dengan FT-IR menunjukkan adsorben $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ mengalami pergeseran setelah adsorpsi dari $586,36\text{ cm}^{-1}$ menjadi $570,93\text{ cm}^{-1}$, vibrasi ulur-OH pada bilangan gelombang $3410,15\text{ cm}^{-1}$ terjadi perubahan dari tajam menjadi landai, dan adanya serapan pada bilangan gelombang $1381,03\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus S=O yang berasal dari *naphtol blue black*. Hasil karakterisasi $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ setelah desorpsi terjadinya pergeseran bilangan gelombang $1381,03\text{ cm}^{-1}$ menjadi $1350,17\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan serapan gugus S=O dan pada serapan $3402,43\text{ cm}^{-1}$ kembali lebih tajam seperti sebelum proses adsorpsi.
2. Desorpsi dengan agen pendesorpsi HCl dan NaOH optimum pada konsentrasi 1 M. Persentase desorpsi dengan agen pendesorpsi akuades, HCl, dan NaOH secara berturut-turut sebesar 0,0579%; 5,855%; dan 15,7101%. Berdasarkan penelitian ini agen pendesorpsi terbaik adalah NaOH 1M. Variasi konsentrasi agen pendesorpsi berpengaruh terhadap persen desorpsi *naphtol blue black* pada adsorben $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$.

B. Saran

Dengan adanya keterbatasan dalam penelitian yang telah dilakukan, maka untuk mengembangkan lebih lanjut disarankan untuk dilakukan beberapa penelitian berikut:

1. Upaya untuk meningkatkan persentase desorpsi seperti desorpsi pada zat warna dengan variasi agen pendesorpsi lainnya.
2. Perlu dilakukan desorpsi menggunakan agen pendesorpsi lainnya untuk meningkatkan kapasitas desorpsi.
3. Perlu dilakukan penelitian mengenai regenerasi/*recovery* adsorben asam humat termodifikasi magnetit terhadap *naphtol blue black*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamson, A. W. 1990. *Physical Chemistry of Surface*, 4nd ed. John Wiley and Sons. New York.
- Andayani, W., Sumartono, A. 1999. *Aplikasi radiasi Pengion Dalam Penguraian Limbah Industri I. Radiolisis Larutan Standar Zat Warna Reaktif Cibacron Violet 2R*. Majalah Batan., Vol XXXII No. 1/2 Januari.
- Anshari, R. Mosayebzadeh. Z. 2010. Removal of Basic Dye Methylene Blue from Aqueous Solution Using Sawdust and Sawdust Coated with Polypyrrole. *J. Iran. Chem. Soc.*, Vol. 7, No. 2. June 2010, pp. 339-350.
- Areibat, Kamri. Sharulnizahana. 2018. Razor Clam (*Ensis directus*) Shell as a Low Cost Adsorbent for Anionic and Cationic Dyes in Aqueous Solutions. *IJESD 2018*. Vol: 9(12):353-360 ISSN:2010-0264.
- Asuha S, Suyala. B, Siqintana X, and Zhao, 2011. Direct Synthesis of Fe₃O₄ Nanopowder by Thermal Decomposition of Fe-Urea Complex and its Properties. *J. Alloys Compd.*, 509, 2870-2873.
- Atkins. 1990. *Kimia Fisika*. Oxford : Oxford University Press.
- Carlos L, Einshlag F.S.G Gonzalez M.C, and Martire., 2013. *Application of Magnetite Nanoparticles for Heavy Metal Removal from Wastewater, Waste Water Treatment Technol. Recent Anal. Dev.*, 67-78.
- Castellan. G.W. 1964. *Physical Chemistry*. Addison-Wesley Publishing Company
- Cheremisinoff and Gonsalves, 1989. Principles and Application of Carbon Adsorption In Cheremisinoff, N.P., *Handbook Heat and Mass Transfer Vol. 2*, Gulf Publishing Company. Houston.
- Cornell, R. M., and U. Schwertmann. 2003. *The Iron Oxides: Structure, Properties, Reactions, Occurrences, and* Weinheim, Germany: Wiley-VCH.
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik secara Spektroskopi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK). Padang. Universitas Andalas.
- Dultz. S. Dan Jong Hyok, 2006. Adsorption of Tannic Acid on Kitosan-Montmorillonite as a Function of pH and Surface Charge Properties. *Applies Clay Science*, 36, 256-264.
- Fajaroh F, Setyawan H, Winardi s, Widyastuti, Raharjo W dan Sentosa E., 2009. Sintesis Nanopartikel Magnetit dengan menggunakan Metode Elektrokimia Sederhana. *J nano Saintek.*, Edisi Khusus. Agustus 2009.

- Faiyas. A.P.A., Vinod, E.M. ., Joseph J., Ganesan, R and Pandey, R.K. 2010. Dependence of pH and Surfactants Effect in The Synthesis of Magnetite (Fe_3O_4) Nanoparticles and its Properties., *J Magn. Magn. Mater.*, 322. 400-404.
- Febianto, Amal. 2016. Elektrodekolorisasi Limbah Cair Pewarna Batik dengan Memanfaatkan Batang Karbon dari Limbah Baterai Bekas. *Jurnal MIPA*. Universitas Jendral Soedirman.
- Fauzi, Rafida A., 2018. Adsorpsi Zat Warna Indigosol Blue O4B Menggunakan Asam Humat Termodifikasi Magnetit (Fe_3O_4). *Skripsi*. Yogyakarta. UIN Sunan Kalijaga.
- Ferkous, H., Hamdani, O dan Meronani, S., 2015. Sonochemical Degradation of *Naphtol Blue Black* in Water: Effect of Operating Parameters, *Ultrasonic Sonochemistry*, 26:40-47.
- Gaffney, J.S. Marley, N. A. Clarck, S.B. 1996. Humic and Fulvic Acids: Isolation, Structure and Environmental Role, *Journal of American Chemical Society* Washington, DC. Huheey, J.E., Keiter, E.A., and Keiter., R.L 1993. *Inorganic Chemistry*. Edisi ke-4. Harper Collins Collage Publisher California.
- Giwangkara. 2012. Aplikasi Logika Syaraf Fuzzy pada Aanlisis Sidik Jari Minyak Bumi menggunakan FTIR. Sekolah Tinggi Energi dan Mineral. Cepu Jawa Tengah.
- Griffiths dan Schnitze. 1975. *Oxidative Degredation of Humic and Fulvic Acid Extracts from Tropical Volcanic Soils*.
- Heaton, Alan. 1994. *The Chemical Industry 2th edition*. Chapman & Hal London: Blackie Academic and Profesional.
- Hindrayawati, N dan Alimuddin. 2010. Sintesis dan Karakterisasi Silika Gel dari Abu Sekam Padi dengan menggunakan Natrium Hidroksida (NaOH).
- Iwasaki T, Kosaka k, yabuuchi t, watani s, yangida t , and kawai t., 2009. Novel Mechanochemical process for synthesis of magnetite nanoparticles using co-presipitation method. *Adv power. Technol.*, 20, 521-528.
- Karthika dan M. Vasuki. 2017. Adosrption of Naphtol Blue-B Dye from Aqueous Solution by Low-Cost Agricutrual by Product Sago Waste. *SJIF*: 4.72. e-ISSN:2348-4470. P-ISSN:2348-6406.
- Khasanah, Dwi Rahmawati. 2006. *Studi Penggunaan $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ dalam Desorpsi Ion Logam Kobalt (II) pada Kimia terdeasetilasi dari Limbah Cangkang Kepiting Hjau (*Scylla serrata*) dalam Medium Air*. Semarang. Universitas Negeri Semarang.

- Khopkar. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Koesnarpadi dan Daniel. 2014. Kinetika Adsorpsi Cr(VI) Menggunakan Mangnetit ($\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{AH}$). *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2014*. ISBN: 978-602-19421-0-9.
- Koesnarpadi. Sri Juari Santoso, Dei Siswanta, Bambang Rusdiarso. 2017. Humic Acid Coated $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$ Nanoparticle for Phenol Sorption. *Indones. J. Chem.*, 2017. 17 (2). 274-283.
- Kumar S.S.C 2009. Nanotechnology tools in pharmaceutical, R & D. *Mater. Today*, 12, 24-20.
- Kustomo. 2016. Sintesis Magnetit Terlapis Asam Humat ($\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AH}$) dan Aplikasinya untuk Adsorpsi Zat Warna Kation (Metilen Biru) dan Anion (Metilen Orange) [Tesis] Yogyakarta. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Laksono, Endang Widjajanti. 2009. *Kajian Penggunaan Adsorben Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Pewarna Tekstil*. Jurdik Kimia. FMIPA UNY.
- Lestari, T.P., dan Aminatun. 2018. Efektivitas Variasi Biomassa Tanaman *Hydrilla verticilla* dan Fitiremediasi Limbah Batik. *Jurnal Prodi Biologi*. Vol.7(4), 233-24.
- Lou, J. And Hepel, M., 2001. Photoelectrochemical Degradation of Naphtol Blue Black Diazo Dye on WO_3 Film Electrode. *Electrochimica Acta*, 46 (2001) 2913-2922.
- Kolodyfiska., D. Kkrukowska. Thomas. 2017. Comparison of Sorption and Desorption Studies of Heavy Metal ions from Biochar and Commercial Active Carbon. *Chemical Engineering Journal*. 307 (2017) 353-363.
- Kristianingrum. 2016. *Handout Spektroskopi Infra Merah*. Yogyakarta. Jurusan Pendidikan Kimia. UNY.
- Matis K. A., 1980. *Treatment of Industrial Liquid Wastes by Electro-floatation*. *Water Pollution Control*.
- Meitei, M.D. Prasad. Lead (II) and Cadmium (II) Biosorption on *Spirodela Polyrrhiza* Schleiden Biomass. *Journal of Enviromental Chemical Engineering*. (2013) 200-207.
- Okitsu, K, Iwasaki, K, Yobiko, Y., Bandow, H., Sonochemical Degradation of Azo Dyes in Aqueous Solution: a New Heterogeneous Kinetics Model Taking Into Account the Local Concentration of OH radicals and Azo Dyes. *J. Ultrasonic Sonochemistry*, 12:255-262.

- Peng, Ling., Pufeng Qin, Ming Lei, Qingru Zeng, Huijuan Song, Jiao Yang. 2012. Modifying Fe_3O_4 Nanoparticles with Humic Acid for Removal of Rhodamine b in Water, *Journal of Hazardous Materials* 209-210 (2012) 193-198.
- Petcharoen k dan Sirivat a, 2012. Synthesis and Characterization of Magnetite Nanoparticles via the Chemical co-precipitation Method, *mater. Sci. eng.*, b177, 421-427.
- Prasasti, Dian. 2012. *Studi Kapasitas Adsorpsi-Reduksi Ion Au(II) pada Asam Humat Hasil Isolasi dari Tanah Gambut Rawa Pening*. Yogyakarta. UGM.
- Rahmawati, Atik. 2011. Pengaruh Derajat Keasamaan terhadap Adsorpsi Logam Kadmium (II) dan TIMBAL (II) pada Asam Humat.
- Rahmayanti, M. 2016. Imobilisasi Asam Salisilat, Asam Galat dan Asam Humat pada Magnetit serta Aplikasinya untuk Adsorpsi $[\text{AuCl}_4]^-$ - [Disertasi]. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- Rahmayanti, M., Santosa, S.R., Sutarno. 2016. Mechanisms of Gold Recovery From Aqueous Solutions Using Gallic acid-modified Magnetite Particles Synthesized Via Reverse Co-precipitation Method. *International Journal of Chem Tech Research*. Vol. 9, No.04 pp 446-452.
- Robbani, Fathur. 2015. Adsorpsi Zat Warna Naphtol Blue Black (NBB) menggunakan Kitosan Terimobilisasi pada Pelat Kaca. Kuala Lumpur. Universitas Syiah Kuala.
- Robinson, T., G. Mc Mullan G. R. Marchant., P. Nigam. 2001. Remediation of Technologies with a Proposed Alternative. *Journal of Bioresource Technology*, 77, 247-255.
- Santi, Gita C., 2018. Adsorpsi Zat Warna Indigosol Blue pada Asam Humat Hasil Isolasi Tanah Gambut Kalimantan. *Skripsi*. Yogyakarta. UIN Sunan Kalijaga.
- Sari A.Y., Taba., Budi. P., 2015. Pemanfaatan Silika Mesopori MCM-48- NH_2 sebagai adsorben Ion Cu^{2+} . *Jurnal Techno* Vol 04, No. 02.
- Sastrohamidjojo. 2001. *Spektroskopi*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press
- Santoso. 2007. *Indonesia Peat Soil Derived Humic Acid Its Characterization, Imobilization, And Performance As Metal Sorbent, International Conference On Chemical Sciences (ICCS-2007) Innovation In Chemical Sciences For Better Life*. Yogyakarta-Indonesia, 24-26 Mei, 2007.
- Stevenson. 1994. *Humus Chemistry : Genesis, Composition, Reactions*. New York: John Wiley & Sons.

- Stumm, W. and Morgan, J. J., 1996. *Aquatic Chemistry* 3th. New York : John Wiley & Sons.
- Sukandarrumidi. 1995. *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta. Gadjah Mada Univercity Press.
- Suparno, 2010. *Degradasi Zat Warna Indigosol dengan Metode Oksidasi Katalitik Menggunakan Zeolit Alam Teraktivasi dan Ozonasi*. Tesis : Program Pascasarjana Kimia Universitas Indonesia. Depok.
- Suppiah, D.S., Abd Hamid, S.B. 2016. One Step Facile Synthesis of Ferromagnetic Magnetite Nanoparticles, *J. Magn. Magn. Mater.*, 414, 204-208, 2016.
- Szigula, M.Ruiz. Guibal, Sastre. 2008. *Removal of an Anionic Reactive Dye by Chitosan and its Regeneration*. ISSN: 1770-5095. ISBN: 987-980-474-017-8.
- Setyaningtyas, Tien dan Andreas, Roy. 2007. *Penurunan Kadar Zat Warna Rodamin B menggunakan Humin Hasil Isolasi Tanah Hutan Damar Baturaden*. Molekul, Vol 2 No. 2. Nopember, 2007: 71-78.
- Tjokrokusumo. 1995. *Pengantar Konsep Teknologi Bersih Khusus Pengelolaan dan pengolahan Air*. STTI. Yogyakarta.
- Tombacz E . Horvant M and Illes E, 2006. Magnetite in aqueous medium: coating its surface and surface coated with it, *Rom. Rep. Phys.*, 58, 281-286.
- Unal B, Durmus Z, kavas h, baykal a, and toprak ms. , 2010. Synthesis conductivity, and dialectric characterization of salicyl acid- Fe_3O_4 nanocomposite, *mater. Chem.. phys.*, 123, 184-190.
- Vimonses, 2009. *Adsorption of Congo Red by Three Australian Kaolins*. *App. Clay Sci.*, 43 :465-467.
- Viswanathan, N., dan Meenakshi, S 2010. Selective Flouride Adsorption by a Hydrocalcite/ Chitosan Composite. *Appl.Clay Sci.*, 48,607-611.
- Vlack, Van. L. H. 1995. *Ilmu dan Teknologi Bahan* (diterjemahkan oleh Djaprie. S.,)Edisi: 5. Jakarta: UI Press.
- Wahyunto dan B. Heryanto. 2005. Sebaran Gambut dan Status Terkini di Sumatera. In.CCFPI. Pemanfaatan Lahan Gambut Secara Bijaksana Untuk Manfaat Berkelanjutan. Pekanbaru. *Wetlands International-Indonesia Programe*. Bogor.
- Wang j, Zhou j, Li z, liu q and Yang p., 2010. Design of magnetic and flourescent Mg-Al layered double hydroxides by introducing Fe_3O_4 nanoparticles and Eu^{3+} ions for intercalations of glycine, *mater. Res. Bull*, 45, 640-645.

- Wankasi, D. Horsfall, M. Jnr and Spiff. 2005. Desorption of Pb 2+ and Cu 2+ from Nipa Palm (*Nypa fruticans* Wurmb) Biomass. *African Journal of Biotechnology* Vol. 4 (9). Pp. 923-927, September 2005. ISSN 1684-5315.
- Yuleli. 2009. Penggunaan Beberapa Jenis Fungi untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Karet (*Hevea bresiliensis*) di Tanah Gambut. [Tesis]. Universitas Sumatera Utara, Sekolah pascasarjana. Biologi.
- Yunita, E., 2018. Modifikasi Magnetit (Fe_3O_4) pada Asam Humat Hasil Isolasi Tanah Gambut Sumatera sebagai Adsorben Zat Warna *Naphtol Blue b*. Skripsi. Yogyakarta. UIN Sunan Kalijaga.



