

**AKTIVITAS FOTOKATALITIK BENTONIT-TiO₂ PADA
FOTODEGRADASI ZAT WARNA METILEN BIRU**

SKRIPSI



Oleh:

MUHAMMAD KHAIDHORI

080311813200030

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**AKTIVITAS FOTOKATALITIK BENTONIT-TiO₂ PADA
FOTODEGRADASI ZAT WARNA METILEN BIRU**

SKRIPSI

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

Oleh :

MUHAMMAD KHAIDHORI

080311813200030

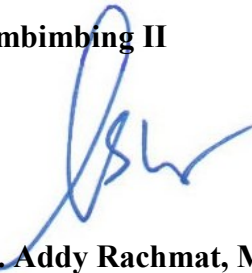
Indralaya, 1 April 2021

Pembimbing I



Dr. Muhammad Said, M. T
NIP. 197407212001121001

Pembimbing II



Dr. Addy Rachmat, M. Si
NIP. 197409282000121001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Hermansyah, M.Si
NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Aktivitas Fotokatalitik Bentonit–TiO₂ Pada Fotodegradasi Zat Warna Metilen Biru” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 14 Januari 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Indralaya, 1 April 2021

Ketua :

1. **Dr. Muhammad Said, M. T**
NIP. 197407212001121001

()

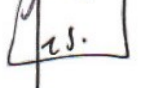
Anggota :

2. **Dr. Addy Rachmat, M. Si**
NIP. 197409282000121001
3. **Widia purwaningrum, M.Si**
NIP. 197304031999032001
4. **Dr. Miksusanti, M.Si**
NIP. 196807231994032003
5. **Dr. Desnelli, M.Si**
NIP. 196912251997022001

()

()

()

()


Dekan FMIPA

Dr. Hermansyah, M.Si
NIP. 197111191997021001

Mengetahui


Ketua Jurusan

Dr. Hasanudin, M.Si
NIP. 197205151997021003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa: Muhammad Khaidhori

NIM : 08031181320030

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, 1 April 2021

Penulis,



Muhammad Khaidhori

NIM. 08031181320030

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

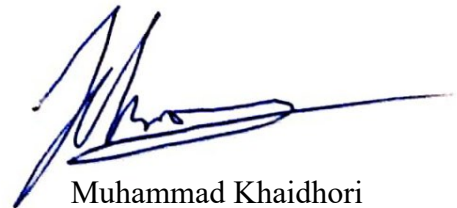
Nama Mahasiswa : Muhammad Khaidhori
NIM : 08031181320030
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Aktivitas Fotokatalitik Bentonit–TiO₂ Pada Fotodegradasi Zat Warna Metilen Biru”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif 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, 1 April 2021

Yang Menyatakan,-----



Muhammad Khaidhori
NIM. 08031181320030

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini sebagai bentuk syukurku kepada
Allah S.W.T
Nabi besar Muhammad S.A.W

Ku persembahkan karya ini kepada
Kedua orang tuaku (Bapak Umar dan Nuryatun) yang telah banyak
berkorban dari melahirkan, merawat, menjaga, membesarkan dan
memberikan pendidikan terbaik dengan penuh kasih sayang serta senantiasa
mendo'akanku
Saudari ku Muslimah, semoga kamu dapat menyusul dan melanjutkan
kuliah juga
Semua sahabat dan teman sealmamater dan seperjuangan
Semua guru dan dosen yang ku banggakan
Almamaterku Universitas Sriwijaya

MOTTO

**“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya
sesudah kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al-Insyirah: 5-6)”**

“Kemenangan adalah milik orang-orang yang mempersiapkan diri”

*Penghalang kesuksesan tiap orang adalah keragu-raguannya dalam menapaki
proses yang sedang dihadapi, maka acuhkanlah semua perkataan orang yang
membuat ragu dan kuatkan tekad, juga matangkan persiapan dan rencana.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Allah SWT. semata, yang telah melimpahkan rahmat dan berkah-Nya kepada kita, sehingganya kita masih diberikan banyak kemudahan-kemudahan. Kepada-Nya lah kita mengharap Ridha, ampunan, dan pertolongan dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Aktivitas Fotokatalitik Bentonit–TiO₂ Pada Fotodegradasi Zat Warna Metilen Biru”.

Sebuah karya hasil perjuangan selama kuliah dari tahun 2013 sampai dengan 2021 telah tertunaikan. Ditulis ketika dunia dilanda musibah dan negeri tercinta mulai memasuki masa pandemi Covid-19 penulisan skripsi ini telah melalui banyak kisah dan cerita, terlebih sejak awal memasuki dunia kampus awal kuliah dulu, jauh sebelum tugas skripsi ini dimulai, tak pernah menyangka akan menghabiskan masa study yang panjang di kampus tercinta ini. Selama pergulatan dikampus yang bersentuhan dengan berbagai kegiatan keorganisasian mahasiswa, penulis menyadari bahwa sebaik-baik karya adalah yang didedikasikan kepada masyarakat luas, kepada bangsa, terutama rakyat kecil, karena merekalah negeri ini hidup, mengabdikan dan memajukan masyarakat adalah sebaik-baik karya. Bermanfaat bagi orang lain adalah sebaik-baik manusia. Maka mari kita hapuskan ego untuk mencapai kesuksesan diri sendiri tanpa peduli kepada yang lain.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing tugas akhir bapak : **Dr. Muhammad Said, M. T** dan **Dr. Addy Rachmat, M. Si** yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Permohonan maaf juga turut penulis sampaikan, karena telah banyak merepotkan dan dalam mengerjakan tugas akhir ini.

Selain itu penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak **Dr. Hermansyah, M.Si** selaku Dekan MIPA, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak **Dr. Hasanudin, M. Si** selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.

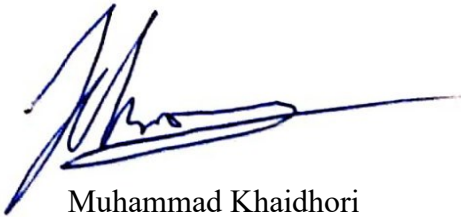
3. Ibu **Widia purwaningrum, M.Si**, Ibu **Dr. Miksusanti, M.Si**, dan Ibu **Dr. Desnelli, M.Si** selaku dosen pembahas dan penguji sidang sarjana yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta saran hingga tersusunnya skripsi ini.
4. Bapak **Dr. Heni Yohandini, M.Si** selaku dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh staf **Dosen** dan **Analisis jurusan kimia Fakultas MIPA** yang telah membimbing selama masa perkuliahan dan memberi ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
6. **Kak Iin, Mbak Novi, dan Kak Teju** selaku **admin jurusan**. Terima kasih banyak telah membantu dan memberikan pelayanan administrasi selama perkuliahan hingga penulis menyelesaikan studinya.
7. Kedua orang tuaku tercinta (**Bapak Umar dan Ibu Nuyatun**) yang senantiasa selalu mendo'akanku dan mendukung apa yang kulakukan. Insya Allah, suatu hari nanti Allah SWT. mengizinkan anakmu ini sedikit membalas jasa dan kasih sayang yang telah kalian limpahkan kepadaku.
8. Adikku **Muslimah** yang ku banggakan, yang selalu mendukung dan memberi semangat selama perkuliahanku. Semoga kamu juga dapat menggapai cita-citamu adikku.
9. Semua **keluarga besarku** yang senantiasa selalu mendo'akan kelancaran selama perkuliahan.
10. Teman seperjuangan **MIKI 13**, semoga kalian sehat selalu.
11. Teman-teman **NILAM CLUB** (Rando, Ryanto, Rifaldo, Azizil, Fachrijal, Coco, Novrian, Niko, Guntar, Fauzi, Roky, Syaiful, Maqom, Alex, Danang, Vari, Donny, Imron dan Rio) terima kasih telah memberikan warna dan berbagi kebersamaan selama perkuliahan.
12. Sahabat **Ma'had Ulil Albab** (mushola pertanian) yang selalu meramaikan diskusi-diskusi pergerakan dan yang telah menjadi bagian keluarga ditanah perantauan.
13. Teman teman seorganisasiku beserta para senior dan junior di organisasi KAMMI, terimakasih telah sedia menjadi partner dalam diskusi, demo, pengabdian masyarakat, serta pertarungan ide dan gagasan dalam forum-forum diskusi

14. Kakak-kakak kimia 2009, 2010, 2011, dan 2012 yang telah memberikan banyak pengalaman dan motivasi.
15. Adik-adik kimia 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 dan 2019 yang luar biasa, selalu semangat untuk kuliahnya.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari para pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, 1 April 2021

Penulis,



Muhammad Khaidhori

NIM. 08031181320030

RINGKASAN

Aktivitas Fotokatalitik Bentonit–TiO₂ pada Fotodegradasi Zat Warna Metilen Biru

Muhammad Khaidhori: Dibimbing oleh Dr. Muhammad Said, M. T. dan
Dr. Addy Rachmat, M. Si

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Sriwijaya

x + 54 halaman, 1 tabel, 11 gambar, 11 lampiran

Telah dilakukan penelitian dengan judul Aktivitas Fotokatalitik Bentonit–TiO₂ pada Fotodegradasi Zat Warna Metilen Biru yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposit bentonit-TiO₂ terhadap proses degradasi metilen biru. Dalam penelitian ini komposit bentonit-TiO₂ dibuat dengan proses impregnasi logam TiO₂ pada bentonit. bentonit-TiO₂ kemudian dikarakterisasi menggunakan XRD, dan SEM-EDX. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan bahwa terjadinya pergeseran sudut difraksi (2θ) yang menandakan berhasilnya proses impregnasi senyawa TiO₂ terhadap bentonit dengan melihat puncak difraksinya (2θ). Hasil SEM menunjukkan bentonit teraktivasi masih memiliki banyak celah dibandingkan dengan bentonit terimpregnasi TiO₂, hal tersebut menunjukkan bahwa permukaan bentonit telah diisi oleh TiO₂ dibuktikan dengan hasil EDX bentonite-TiO₂ mengandung unsur Ti sebanyak 7,03 %. Proses degradasi dilakukan dalam berbagai variabel yakni waktu kontak, variabel berat komposit terhadap zat warna dan disinari dengan sinar uv BLB 10 Watt F10T8 bermerek Sankyo Denki dengan panjang gelombang uv 352 nm. Hasil fotodegradasi diukur adsorbansinya menggunakan spektrofotometri Uv-Vis. Efektivitas degradasi menunjukkan penurunan konsentrasi metilen biru terbaik terjadi pada waktu kontak maksimum 90 menit dan berat komposit maksimum adalah pada berat 10 mg komposit dengan efektivitas degradasi sebesar 99,91 % (dengan penyinaran) dan 92,26 % (tanpa penyinaran).

Kata kunci : bentonit, bentonit-TiO₂, fotodegradasi, metilen biru

Kutipan : 27 (2000-2016)

SUMMARY

Photocatalytic activity of Bentonite-TiO₂ on Photodegradation of Methylene Blue

Muhammad Khaidhori : Advised by Dr. Muhammad Said, M. T and
Dr. Addy Rachmat, M. Si

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

x + 54 pages, 1 tables, 11 pictures, 11 attachments

A research has been conducted with the title Photocatalytic Activity of Bentonite-TiO₂ on Photodegradation of Methylene Blue Dyes. Which aims to determine the effect of the bentonite-TiO₂ composite on the degradation process of methylene blue. In this study, a bentonite-TiO₂ composite was made by impregnating TiO₂ metal at bentonite. Bentonite-TiO₂ was then characterized using XRD and SEM-EDX. The XRD characterization results showed that there was a shift in the diffraction angle (2θ) which indicated the successful impregnation process of TiO₂ compound against bentonite by looking at its diffraction peaks (2θ). SEM results show that activated bentonite still has many gaps compared to TiO₂ impregnated bentonite. This shows that the surface of the bentonite has been filled with TiO₂ as evidenced by the results of EDX bentonite-TiO₂ containing the element Ti as much as 7.03%. The degradation process was carried out in various variables, namely contact time, variable weight of the composite to the dye and irradiated with uv rays from uv lamp with Sankyo Denki brand 10 Watt BLB F10T8 with a wavelength of uv 352 nm. The results of photodegradation were measured for their adsorption using Uv-Vis spectrophotometry. The effectiveness of degradation showed that the best decrease in methylene blue concentration occurred at the maximum contact time of 90 minutes and the maximum composite weight was at 10 mg composite with degradation effectiveness by 99.91% (with irradiation) and 92.26% (without irradiation).

Keywords : bentonite, bentonite-TiO₂, photodegradation, methylene blue
Citations : 27 (2000-2016)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik TiO ₂	4
2.2 Bentonit	5

2.2.1	Aktivasi bentonit	6
2.2.2	Modifikasi Bentonit	8
2.3	Zat warna Metilen biru	9
2.4	Pengolahan Limbah Zat Warna	10
2.5	Adsorpsi	11
2.5.1	Jenis Adsorpsi	11
2.5.2	Faktor Adsorpsi	12
2.5.3	Isoterm Adsorpsi (Huang, 2017)	12
2.5.4	Klasifikasi Isoterm Adsorpsi	14
2.6	Fotodegradasi	16
2.7	Spektrofotometri Uv-Vis	17
2.8	Karakterisasi	19
2.8.1	X-Ray Diffraction (XRD)	19
2.8.2	Analisis Scanning Electron Microscopy (SEM)	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2	Alat dan Bahan	21
3.2.1	Alat	21
3.2.2	Bahan	21
3.3	Prosedur Penelitian	21
3.3.1	Preparasi dan Aktivasi Bentonit (Mahmuda, 2016)	21
3.3.2	Proses Impregnasi Komposit Bentonit-TiO ₂ (Nugraha, 2014)	22
3.3.3	Pembuatan Larutan Induk Zat Warna Metilen Biru	22

3.3.4	Pembuatan Larutan Standar Zat Warna Metilen Biru	22
3.3.5	Penentuan Panjang Gelombang	22
3.3.6	Pembuatan Kurva Standar	23
3.3.7	Aplikasi serta Pengujian aktivitas fotokatalitik Bentonit-TiO ₂	23
3.3.7.1	Pengaruh Waktu Kontak	23
3.3.7.2	Pengaruh Berat Komposit Bentonit- TiO ₂	24
3.3.8	Analisis Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Karakterisasi Bentonit Teraktivasi, Bentonit-TiO ₂ menggunakan XRD	25
4.2	Karakterisasi Bentonit Teraktivasi, Bentonit-TiO ₂ Menggunakan SEM-EDX	27
4.3	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Zat Warna Metilen Biru	28
4.4	Pembuatan Kurva Standar Zat Warna Metilen biru	29
4.5	Aplikasi serta Pengujian aktivitas fotokatalitik Bentonit-TiO ₂	30
4.5.1	Pengaruh Waktu Kontak	30
4.5.2	Pengaruh Variasi Berat Komposit	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		33
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA		34
LAMPIRAN		38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk Kristal TiO ₂ (a) Anatase, (b) Rutile, (c) Brooksite (Fujishima, et. al. 2008)	5
Gambar 2. Struktur lapisan layer pada bentonit (Prasetiowati, 2014)	6
Gambar 3. Struktur molekul Metilen Biru (www.wikiwand.com/id/Metilena_biru).....	10
Gambar 4. Grafik klasifikasi isoterm adsorpsi.....	14
Gambar 5. Skema sinar datang dan sinar terdifraksi oleh kisi kristal (Cullity and Stock, 2021)	17
Gambar 6. Pola difraktogram XRD : (a) bentonit teraktivasi, (b) bentonite-TiO ₂	26
Gambar 7. Hasil citra SEM Bentonit teraktivasi : (a) perbesaran 500x, (b) perbesaran 5000x, Hasil citra SEM Bentonit-TiO ₂ : (c) perbesaran 500x, (d) perbesaran 5000x	27
Gambar 8. Kurva panjang gelombang maksimum	29
Gambar 9. Kurva standar zat warna metilen biru	29
Gambar 10. Kurva penurunan konsentrasi zat warna terhadap pengaruh waktu kontak : (a) dengan penyinaran uv, (b) tanpa penyinaran uv (ruang gelap)	30
Gambar 11. Kurva penurunan konsentrasi zat warna terhadap pengaruh berat komposit : (a) dengan penyinaran uv, (b) tanpa penyinaran uv (ruang gelap)	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 . Hasil analisis unsur menggunakan EDX	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir kerja	39
Lampiran 2. Data Hasil Digital Difraksi XRD Bentonit Teraktivasi	45
Lampiran 3. Data Hasil Digital Difraksi XRD Bentonit-TiO ₂	47
Lampiran 4. Data Hasil SEM-EDX Bentonit Teraktivasi	49
Lampiran 5. Data Hasil SEM-EDX Bentonit-TiO ₂	50
Lampiran 6. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Metilen Biru	51
Lampiran 7. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Metilen Biru	52
Lampiran 8. Penentuan Waktu Kontak Maksimum Fotodegradasi terhadap Jumlah Konsentrasi Metilen Biru oleh Bentonit-TiO ₂	54
Lampiran 9. Penentuan Waktu Kontak Maksimum terhadap Jumlah Konsentrasi Metilen Biru yang Terdegradasi oleh Bentonit-TiO ₂ (Tanpa Penyinaran Lampu Uv)	56
Lampiran 10. Penentuan Kondisi Maksimum Fotodegradasi terhadap Jumlah Konsentrasi Metilen Biru oleh Bentonit-TiO ₂ dalam Pengaruh Variasi Berat Komposit	57
Lampiran 11. Penentuan Kondisi Maksimum Adsorpsi terhadap Jumlah Konsentrasi Metilen Biru oleh Bentonit-TiO ₂ dalam Pengaruh Variasi Berat Komposit (Tanpa Penyinaran Lampu Uv).	58
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	59

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tekstil merupakan suatu komoditas ekonomi yang cukup vital bagi pemenuhan kebutuhan kain dan pakaian untuk masyarakat umum, tekstil adalah bagian dari industri modern yang menggunakan teknologi maju dalam produksinya. Dimulai dari pemintalan benang dari serat alami maupun sintetis, penununan kain tradisional hingga penyulaman benang menjadi kain dengan teknologi modern, serta teknik pewarnaan secara tradisional dalam tenun dan batik maupun dengan teknologi modern dalam pewarnaan kain dengan zat warna sintetis telah memberikan inovasi baru dalam industri tekstil modern. Industri ini disisi lain memiliki dampak buruk terhadap lingkungan, terutama dalam industri pewarnaannya. Limbah cair yang berasal dari proses pencelupan warna, pencucian sisa warna kain, pencetakan pola kain atau pengecappan, dan penyempurnaan akhir dalam produksi tekstil (Atmaji, *et. al.*, 1999) telah menimbulkan pengaruh negatif pada lingkungan. Dampak negatif limbah tekstil ini disebabkan kandungan zat beracun dari senyawa zat pewarna dan kandungan logam berat (Riyani, *et. al.*, 2008). Limbah beracun ini jika tidak diproses dengan serius akan merusak ekosistem tanah dan perairan.

Berbagai perlakuan telah digunakan untuk mengurangi konsentrasi limbah pewarna tekstil baik menggunakan cara sederhana maupun menggunakan teknologi pengolahan modern. Beberapa cara dalam upaya mengurangi limbah zat pewarna adalah koagulasi, membran osmosis, flokulasi, adsorpsi, dan fotodegradasi. Metode yang sering digunakan salah satunya adalah metode adsorpsi. Kelebihannya adalah metode adsorpsi ini memiliki efisiensi tinggi dalam menurunkan konsentrasi senyawa limbah, dapat mengatasi berbagai senyawa organik beracun, cara penggunaannya yang relatif mudah, dan banyaknya variasi jenis adsorben (Inglezakis, *et. al.*, 2006).

Adsorben yang digunakan dalam penelitian ini adalah bentonit. Bentonit atau disebut juga lempung mineral (*clay minerals*) yang mengandung mineral berupa montmorillonit sebesar 85 %. Montmorilloit tergolong material dengan sifat yang mudah mengembang, memiliki banyak kation yang mudah ditukar dengan kation lain dan memiliki luas permukaan yang cukup besar sesuai dengan ukuran partikelnya. Sifat-sifat yang dimiliki montmorillonit inilah yang menjadikan bentonit dapat dimanfaatkan sebagai adsorben (Sedyadi *et. al.*, 2016). Untuk meningkatkan kinerja adsorben dari bentonit atau montmorillonit ini perlu dilakukan aktivasi terlebih dahulu, baik secara fisika atau dengan metode pengasaman. Metode adsorpsi hanya dapat meyerap partikel limbah kedalam pori-pori adsorben dan mengumpulkannya tanpa proses degradasi, maka dalam penelitian ini mencoba untuk mengkombinasikan antara adsorben dengan fotokatalisator dari oksida logam yang dapat mempercepat proses degradasi dengan bantuan sinar uv.

Menurut Subramani, *et. al.*, (2006) metode lain yang dapat digunakan untuk menguraikan limbah zat warna salah satunya adalah metode fotodegradasi, dengan menggunakan fotokatalisis TiO₂ sebagai fotokatalis pada proses fotodegradasi limbah zat warna. Dalam proses fotokatalisis sebagian besar senyawa organik limbah cair dapat dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu CO₂, garam mineral, dan air sebagai produk hasil proses fotodegradasi. Menurut Zaleska, (2008) semikonduktor TiO₂ sudah digunakan dalam waktu yang telah lama sebagai fotokatalis karena harganya yang relatif lebih murah dan memiliki efektivitas yang cukup tinggi. Sehingga untuk meningkatkan kemampuan bentonit dalam aplikasinya, TiO₂ dapat diimbangkan sebagai impregnator untuk membentuk komposit bentonit-TiO₂ (Poluakan, *et. al.*, 2015). Bentonit merupakan mineral yang dapat digunakan sebagai penyerap dengan kapasitas penyerapan yang besar. Penyerapan ini dapat ditingkatkan kapasitasnya dengan cara impregnasi senyawa oksida logam kedalam bentonit. Pada penelitian ini akan dilakukan penyisipan senyawa TiO₂ sebagai fotodegradator zat warna ke dalam struktur bentonit membentuk komposit bentonit-TiO₂. Parameter penelitian ini meliputi variabel waktu, dan berat bentonit-TiO₂. Bentonit yang dihasilkan akan dikarakterisasi menggunakan XRD, dan SEM.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah meliputi:

1. Bagaimana cara mensintesis komposit bentonit-TiO₂ dan karakterisasi komposit bentonit-TiO₂?
2. Bagaimana pengaruh aktivitas fotodegradasi terhadap penghilangan zat warna metilen biru dengan bentonit-TiO₂?
3. Bagaimana kondisi maksimum fotodegradasi zat warna metilen biru dengan menggunakan bentonit-TiO₂.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan preparasi sintesis komposit bentonit-TiO₂ dan karakterisasi fotokatalis bentonit-TiO₂ dengan instrumentasi SEM, dan XRD.
2. Menentukan pengurangan konsentrasi metilen biru hasil fotodegradasi bentonit-TiO₂ dengan mengukur adsorbansinya menggunakan spektrofotometri Uv-Vis.
3. Menentukan kondisi maksimum bentonit-TiO₂ dalam proses fotodegradasi zat warna metilen biru.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengolahan limbah zat warna metilen biru dengan cara fotodegradasi menggunakan bentonit-TiO₂, serta mengetahui karakter dan aktivitas bentonit-TiO₂ dalam menguraikan limbah zat warna metilen biru pada pengelolaan limbah tekstil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., dan Khairurrijal. (2009). Karakterisasi Nanomaterial. *Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi*. Vol 02. 1979-0880.
- Aji, Navela R., E. A. Prastyo Wibowo, R. Ujiningtyas, H. Wirasti, N. Widiarti. (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), 114-119.
- Alberty, R. A. (1980). *Physical Chemistry*. 3th Ed. New York: John Willey & Son.
- Alinsafi, A., dkk. (2007). Treatment of Textile of Industry Waste Water by Supported Photocatalysis. . *Dyes and Pigments-dye Pigment*. Vol. 74, No: 2, 439-445.
- Arita, Susila, R. P. Sari, Ivana Liony. (2015). Purifikasi Limbah Spent Acid Dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Zeolit Dan Bentonit. *Jurnal Teknik Kimia*. No. 4, Vol. 21, 65-72.
- Astuti, Dwi Hery, Sani, Y. G. Yuandana, Karlin. (2018). Kajian Karakteristik Biochar Dari Batang Tembakau, Batang Pepaya Dan Jerami Padi Dengan Proses Pirolisis. *Jurnal Teknik Kimia* Vol 12 No 2, 41-46.
- Atkins, P. W. (1997). *Kimia Fisika Jilid 2*. Jakarta.: Edisi Keempat. Erlangga.
- Atmaji, P., P. Wahyu, dan P. Edi. (1999). Daur ulang limbah hasil pewarnaan industri tekstil. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 1 (4), 1-5.
- Bambang. (2011). *Intrumen Kimia SEM*.
- Cullity, B. D., and Stock, S. R. (2001). *Elements of XRay Diffraction* ^{3rd} Edition. . USA: Adison-Wesley Publishing Company Inc.

- Delpianti. (2018). Sintesis Komposit Nanopartikel Fotokatalis TiO_2/Ti Dengan Doping Sulfur (S) Sebagai Pendegradasi Zat Warna Eritrosin Secara Fotoelektrokatalisis Dibawah Radiasi Sinar Uv-Vis. *SKRIPSI Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Halu Oleo*.
- Fatimah, I., Sugiharto, E., Wijaya, K., Tahir, I., dan Kamleia. (2006). Titanium Oxide Dispersed On Natural Zeolite ($\text{TiO}_2/\text{Zeolit}$) And Its Application For Congo Red Photodegradation. *Indo J. Chem*, Vol. 6, No: 1, 38-42.
- Fujishima, A., Zhang, X., Tryk D, A. (2008). *TiO₂ photocatalysis and related surface phenomena*. Surface Science Reports 63 (2008), 515_582 Japan.
- Grim, R.E. (1968). *Clay Mineralogy*. New York : McGraw Hill Book Company.
- Hamdaoui, O., and Chiha, M. (2006). Removal Of Methylene Blue From Aqueous Solution By Wheat Bran. *Acta Chimica Slovenia*, 54(2), 407-418.
- Huang, Z., Li, W. C., Shi, J., Zhang, N., Wang X., Li, Z., Gao, L. and Zhang, Y. (2017). Modified Bentonite Adsorption of Organic Pollutans of Dye Wastewater. *Materials Chemistry and Physics*. Vol 9, 028.
- Inglezakis, V. J., dan Pouloupoulos, S. G. (2006). *Adsorption, Ion Exchange, and Catalysis Design of Operation and Enviromental Application*. Elsevier, Amsterdam.
- Iskandar, Dodi. (2017). Perbandingan Metode Spektrofotometri Uv-Vis Dan Iodimetri Dalam Penentuan Asam Askorbat Sebagai Bahan Ajar Kimia Analitik Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian Berbasis Open-Ended Experiment Dan Problem Solving. *Jurnal Teknologi Technoscientia*. ISSN: 1979-8415. Vol. 10 No. 1, 66-70.
- Koestiari, Toeti, M. Harsini, A. Prawita, Effendy. (2012). Karakterisasi Bentonit Teknis Sebagai Adsorben Indigo Biru. *J. MANUSIA DAN LINGKUNGAN*. Vol. 19, No.3, 247-254.

- Kusumaningsih, Triana, A. Masykur, R. Supriyanto.. (2006). Adsorpsi Zat Warna Remazol Yellow FG pada Limbah Tekstil oleh Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Raeush). *Biofarmasi*. Vol. 4. No: 1, 27-33.
- Mahmudha, Siti, dan I. Nugraha. (2016). Pengaruh Penggunaan Bentonit Teraktivasi Asam Sebagai Katalis Terhadap Peningkatan Kandungan Senyawa Isopulegol Pada Minyak Sereh Wangi Kabupaten Gayo Lues – Aceh. *Chimica et Natura Acta*. Vol. 4 No. 3, 123-129.
- Oscik, J. (1982). *Adsorption*. John Wiley: Chichester.
- Prasetiowati, Yuni, dan Toeti Koestiari. (2014). Kapasitas Adsorpsi Bentonit Teknis Sebagai Adsorben Ion Cd^{2+} . *UNESA Journal of Chemistry*. Vol 3. No: 3, 194-200.
- Poluakan, Michelle, A. Wuntu, M. S. Sangi. (2015). Aktivitas Fotokatalitik TiO_2 -Karbon Aktif dan TiO_2 -Zeolit pada Fotodegradasi Zat Warna Remazol Yellow. *JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE* 4 (2), 137-140.
- Putranto, Aditya dan Stephanie Angelina. (2014). Pemodelan Perpindahan Massa Adsorpsi Zat Warna Pada Florisil Dan Silica Gel Dengan Homogeneous And Heterogeneous Surface Diffusion Model. *Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan*, 24-25.
- Rasjid D., G.A. Kasoenarno, S. Astini, L. Arifin. (1976). *Teknologi Pengelantangan, Pencelupan dan Pencapan*. Bandung: Institut Teknologi Tekstil.
- Riyani, K., T. Setyaningtyas, dan R. Andreas. (2008). Pengolahan Limbah Logam Berat Industri Tekstil Menggunakan Fotokatalis TiO_2 /Arang Aktif. *Molekul*. 3:, 40-47.
- Saraswati A, Nugraha I. (2014). Sintesis Komposit Montmorillonit- TiO_2 dan Aplikasinya untuk Pengolahan Limbah Cair Pabrik Gula. *Prosiding Seminar Nasional Kima dan Pendidikan Kimia VI*. 501-511.
- Saryanto, H. (2013). *Teori Dasar X-Ray Diffraction (XRD)*.

- Sedyadi, Endaruji, dan K. Huda. (2016). Kajian Adsorpsi Remazol Yellow Fg Oleh Montmorillonit-Kitosan. *Integrated Lab Journal*, 139-152.
- Subramani, A. K., Byrappa, S. Ananda, K. Lokanatha, C. Ranganathaiah, dan M. Yoshimura (2006). Photocatalytic Degradation of Indigo Carmine Dye Using TiO₂ Impregnated Activated Carbon. *Bull.Mater.Sci.* 30, 37-41.
- Sucahya, Transmissia N., N. Permatasari, A. D. Nandiyanto. (2016). Review: Fotokatalis Untuk Pengolahan Limbah Cair. *Jurnal Integrasi Proses*. Vol. 6, No. 1, 1 - 15.
- Tolstoy, V. P., I.V. Chemystiova, V. A. Slcryshevsly. (2003). *Hand Book of Infra Red Spectra of Utrathin Films*. New Yersey: John Wiley and Sons, Inc/Tviley Interscience.
- Wardhani, S., A. Bahari, M. Misbah Khunur. (2016). Aktivitas Fotokatalitik Beads TiO₂-N/Zeolit-Kitosan Pada Fotodegradasi Metilen Biru (Kajian Pengembangan, Sumber Sinar Dan Lama Penyinaran). *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology*. Vol. 03 No. 02, 78-84.
- Wibowo, E. A. Prastyo. (2017). Sintesis Komposit N-TiO₂/Bentonit dan Karakterisasi Menggunakan FTIR. *JURNAL TEKNOLOGI TERPADU*. Vol. 5 No. 1, 96-99.
- Widiarsih, S. (2011). *Adsorpsi Ion Logam Kadmium (Cd²⁺) Menggunakan Karbon Aktif dari Kayu Gelam (Melalaleuca leucodendron, LINN)*. Skripsi. Indralaya: Jurusan Kimia FMIPA UNSRI. Universitas Sriwijaya.
- Wijaya, K. (2002). Bahan Berlapis dan Berpori Sebagai Bahan Multifungsi. *Indonesia Journal of Chemistry*. Vol 2. No: 2, 142-154.
- Wijaya, K., dkk. (2006). Utilisasi TiO₂-Zeolit dan Sinar uv untuk Fotodegradasi Zat Warna Congo Red. *TEKNOIN*, Vol. 11. (ISSN 0853-8697.), 199-209.
- Zaleska, A. (2008). Doped- TiO₂. *Recent Patents on Engineering*. 2, 157-164.