

**PEMBUATAN KOMPOSIT BENTONIT-PDA-NiO UNTUK DEGRADASI
FOTOKATALITIK ZAT WARNA METILEN BIRU**

SKRIPSI

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



Oleh:

Mohammad Ghaffar Deprian

08031381823055

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

HALAMAN PENGESAHAN
PEMBUATAN KOMPOSIT BENTONIT-PDA-NiO UNTUK DEGRADASI
FOTOKATALITIK ZAT WARNA METILEN BIRU

SKRIPSI

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

Diusulkan Oleh:

Mohammad Ghaffar Deprian

08031381823055

Menyetujui,

PEMBIBING I



Fahma Riyanti, M.SI
NIP 197204082000032001

PEMBIMBING II



Widia Purwaningrum, M.Si.
NIP. 197304031999032001

Mengetahui,



Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul “Pembuatan Komposit Bentonit PDA-NiO Untuk Degradasi Fotokatalitik Metilen Biru” telah diseminarkan di hadapan Tim Penguji Seminar Hasil Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Juli 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan

Indralaya, Juli 2023

Ketua:

1. **Dra. Fatma, M.Si**

NIP. 196207131991022001

()

Sekretaris:

1. **Dr. Ferlinahayati, M.Si**

NIP. 197402052000032001

()

Pembimbing:

1. **Fahma Riyanti, M.Si**

NIP. 197204082000032001

()

2. **Widia Purwaningrum, M.Si**

NIP. 197304031999032001

()

Penguji:

1. **Drs. Ady Mara, M.Si**

NIP. 196404301990031003

()

2. **Nurlisa Hidayati, M.Si**

NIP. 197211092000032001

()

Mengetahui,



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Moh Ghaffar Deprian

NIM : 08031381823055

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 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.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Indralaya, 28 Juli 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow rectangular stamp. The stamp contains the text 'METERAI' and 'Rp. 10.000' and features a small emblem of a Garuda.

Moh Ghaffar Deprian

NIM. 080313181823055

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

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

Nama Mahasiswa : Moh Ghaffar Deprian
NIM : 08031381823055
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-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Pembuatan Komposit Bentonit- PDA-NiO Untuk Degradasi Fotokatalitik Zat Warna Metilen Biru Dengan hak bebas royalti non-eksklusive 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, 28 Juli 2023

Yang menyatakan,



Moh Ghaffar Deprian

NIM. 08031381823055

ABSTRACT

PRODUCTION OF BENTONITE-PDA-NiO COMPOSITES AS PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF METHYLENE BLUE DYE

Mohammad Ghaffar Deprian: Supervised by Fahma Riyanti, M.Si, Widya Purwaningrum, M.Si

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

x+ 60 pages, 9 pictures, 2 tables, 11 attachment

This research aims to produce a Bentonite-PDA-NiO composite which can be used as a photocatalyst to degrade Methylene Blue dye. The composite was made with a mass ratio of 1:1 and then characterized using XRD, SEM-EDX, and UV-Vis DRS. The photodegradation process of Methylene Blue was carried out by varying the initial dye concentration, time, and mass of the composite, as well as at certain pH_{pzc} conditions. XRD characterization results show that the Bentonite-PDA-NiO composite has a distinctive peak at an angle of 2θ around 37.21°, 43.28°, 62.82°, 75.34°, and 79.32°. In addition, the energy bandgap value of Bentonite-PDA-NiO obtained from the DRS UV-Vis characterization is 3.6 eV. SEM-EDX analysis showed that the Bentonite-PDA-NiO composite had a porous morphology with compositions of C, O, Al, Si, K, and Ni respectively 44.31%, 31.95%, 4.29%, 6.73%, 0.72% and 12.02%. The test results showed that the Bentonite-PDA-NiO composite was effective as a photocatalyst in degrading Methylene Blue. The best conditions for photodegradation were obtained at an initial dye concentration of 30 ppm, contact time of 75 minutes, and a composite mass of 5 mg, with an effective concentration reduction percentage of 97.20%. Thus, this study proves that the Bentonite-PDA-NiO composite has the ability to degrade Methylene Blue dye.

Keywords: Bentonite-PDA-NiO, Photodegradation, Methylene Blue
Citation: 28 (2001-2022)

ABSTRAK

PEMBUATAN KOMPOSIT BENTONIT-PDA-NiO UNTUK DEGRADASI FOTOKATALITIK ZAT WARNA METILEN BIRU

Mohammad Ghaffar Deprian: Dibimbing oleh Fahma Riyanti, M.Si, Widya Purwaningrum, M.Si

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

x+ 60 halaman, 9 gambar, 2 tabel, 11 lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan komposit Bentonit-PDA-NiO yang dapat digunakan sebagai fotokatalis untuk mendegradasi zat warna Metilen Biru. Komposit tersebut dibuat dengan perbandingan massa 1:1 dan kemudian dikarakterisasi menggunakan XRD, SEM-EDX, dan UV-Vis DRS. Proses fotodegradasi Metilen Biru dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi awal zat warna, waktu, dan massa komposit, serta pada kondisi pH_{pzc} tertentu. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan bahwa komposit Bentonit-PDA-NiO memiliki puncak khas pada sudut 2θ di sekitar 37.21°, 43.28°, 62.82°, 75.34°, dan 79.32°. Selain itu, nilai celah pita energi Bentonit-PDA-NiO yang diperoleh dari karakterisasi UV-Vis DRS adalah sebesar 3,6 eV. Analisis SEM-EDX menunjukkan bahwa komposit Bentonit-PDA-NiO memiliki morfologi berpori dengan komposisi unsur penyusun C, O, Al, Si, K, dan Ni masing-masing sebesar 44,31%, 31,95%, 4,29%, 6,73%, 0,72%, dan 12,02%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komposit Bentonit-PDA-NiO efektif sebagai fotokatalis dalam mendegradasi Metilen Biru. Kondisi terbaik fotodegradasi diperoleh pada konsentrasi awal zat warna sebesar 30 ppm, waktu kontak selama 75 menit, dan massa komposit sebesar 5 mg, dengan persentase efektivitas penurunan konsentrasi sebesar 97,20%. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa komposit Bentonit-PDA-NiO memiliki kemampuan untuk mendegradasi zat warna Metilen Biru.

Kata Kunci : Bentonit-PDA-NiO, Fotodegradasi, Metilen Biru
Sitasi : 28 (2001-2022)

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna”

(Albert Einstein)

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada Allah Subhanahu Wa Ta'aala

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- Kedua orang tua saya yang selalu memberikan saya doa dan semangat
- Seluruh keluarga saya
- Dosen pembimbing Fahma Riyanti, M.Si dan Widia Purwaningrum, M.Si
- Almamaterku Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul: “Pembuatan Komposit Bentonit PDA-NiO Untuk Degradasi Fotokatalitik Metilen Biru”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari pengumpulan literatur, penelitian, pengumpulan data dan sampai pada pengolahan data maupun dalam tahap penulisan. Namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa tanggung jawab selaku mahasiswa dan juga bantuan dari berbagai pihak, baik material maupun moril, akhirnya selesai sudah penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Ibu Fahma Riyanti, M.Si dan Widia Purwaningrum, M.Si** yang telah banyak memberikan bimbingan, bantuan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Hermansyah, Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya
2. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya
4. Bapak Drs. Dasril Basir, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik
5. Seluruh Dosen FMIPA Kimia Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, mendidik dan membimbing selama masa kuliah
6. Mbak Novi dan Kak Chosiin selaku Admin Jurusan Kimia yang banyak membantu dalam proses perkuliahan hingga tugas akhir
7. Papa dan Mama, Terima kasih semua do'a dan dukungan yang telah diberikan. Nasihat kebaikan yang selalu menjadi arah langkah dalam kehidupan hingga saat ini

8. Keluarga Besarku yang selalu mendoakan dan senantiasa memberikan dukungan dan arahan
9. Partner kerja penelitian (Imam, Sandra, Fajar) yang telah menjadi teman *sharing* dan tempat bertukar pikiran tentang penelitian
10. Keluarga besar Himaja Unsri yang selalu mensupport dan menjadi rumah kedua saya di perantauan
11. KM Family yang sudah menjadi tempat saya bercerita dan berkeluh kesah
12. Ghifar, Gumay, Imam, Eko, Alpin, Fajar. Terimakasih banyak, walaupun diluar sana banyak teman kuliah tapi menurut saya hanya kalian yang mampu ada disaat saya susah dan senang
13. Anindika Valentina yang sudah berperan dalam membantu dan mensupport saya sampai sejauh ini.
14. Semua pihak yang telah membantu saya baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu per satu, sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.
15. Arda, Nurul, Uci, Fitri, dan Palen, Andro yang telah menjadi teman saya saat di Palembang
16. Semua pihak yang telah membantu saya baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu per satu, sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.

Semoga bimbingan, ilmu, bantuan, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal shaleh dan pahala yang setimpal dari Allah Subhanahu Wa Ta'aala. penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua serta pengembangan ilmu kimia di masa yang akan datang.

Indralaya, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Peneitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II	4
2.1 Nikel Oksida (NiO)	4
2.2 Semikonduktor	4
2.3 Polidopamin	5
2.4 Bentonit	5
2.5 Fotodegradasi	6

2.6	Zat Warna Metilen Biru	7
2.7	Scanning Electron Metroscopy (SEM)	7
2.8	X-Ray Diffraction (XRD)	7
2.9	Uv-Vis Diffuse Reflectance Spectroscopy (UV-VIS DRS)	8
BAB III.....		10
3.1	Waktu dan tempat penelitian.....	10
3.2	Alat dan Bahan	10
3.2.1	Alat	10
3.2.2	Bahan.....	10
3.3	Prosedur penelitian	10
3.3.1	Preparasi Bentonit	10
3.3.2	Preparasi Bentonit-Polidopamin (BP).....	10
3.3.3	Preparasi Komposit Bentonit–PDA-NiO	11
3.3.4	Penentuan pH_{Pzc}	11
3.3.5	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan Pembuatan Kurva.....	11
Standar Metilen Biru		11
3.3.5.1	Pembuatan Larutan Induk Metilen Biru 1000 ppm	11
3.3.5.2	Penentuan Panjang Gelombang pada Absorbansi Maksimum	11
3.3.5.3	Pembuatan Kurva Kalibrasi	11
3.3.6	Fotodegradasi Metilen Biru dengan Fotokatalis Bentonit-PDA-NiO.....	12
3.3.6.1	Pengaruh Konsentrasi Awal Zat Warna Metilen Biru	12
3.3.6.2	Pengaruh Waktu Kontak Fotodegradasi Zat Warna Metilen Biru	12
3.3.6.3	Pengaruh Penambahan Massa Komposit	12
3.3.6.4	Penentuan <i>Total Organic Compound</i> (TOC).....	13

3.3.7 Analisis Data	13
BAB IV	14
4.1 Sintesis Bentonit-PDA-NiO	14
4.2 Karakterisasi Material	15
4.2.1 Hasil Karakterisasi <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	15
4.2.2 Hasil Karakterisasi Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray (SEM-EDX)	16
4.2.3 Hasil Karakterisasi Ultra Violet-Diffuse Reflectance Spectroscopy (UV-DRS).....	18
4.3 <i>pH Point Zero Charge</i> (pHpzc) Bentonit-PDA-NiO	19
4.4 Fotodegradasi Metilen Biru.....	20
4.4.1 Pengaruh Konsentrasi.....	21
4.4.2 Pengaruh Waktu Kontak	22
4.4.3 Pengaruh Variasi Massa Komposit	23
BAB V.....	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. (a) Bentonit (b) Bentonit+PDA (c) Bentonit-PDA-NiO	14
Gambar 2. Difraktogram XRD (a) Bentonit (b) Bentonit-PDA (c) Bentonit-PDA-NiO.....	16
Gambar 3. Gambar morfologi Bentonit-PDA-NiO dengan perbesaran (a) 3.000x, (b) 10.000x, (c) 20.000x, (d) 30.000x	17
Gambar 4. Spektra EDX Bentonit-PDA-NiO	17
Gambar 5. Besarnya <i>energy band gap</i> Bentonit-PDA-NiO.....	19
Gambar 6. Grafik pH _{pzc} Bentonit-PDA-NiO (a) pH awal Komposit, (b) pH akhir komposit	20
Gambar 7. Kurva konsentrasi fotodegradasi MB (a) Komposit, (b) Komposit + UV	21
Gambar 8. Kurva variasi waktu kontak fotodegradasi MB (a) Komposit + UV, (b) Komposit	22
Gambar 9. Kurva variasi massa komposit fotodegradasi MB (a) Komposit + UV, (b) Komposit	23

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data unsur-unsur penyusun Bentonit-PDA-NiO	18
Tabel 2. Hasil karakterisasi TOC metilen biru	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Diagram Alir Prosedur Penelitian	31
Lampiran 2.	Penentuan pH <i>Point Of Zero Charge</i> (pHpzc) Bentonit-PDA-NiO.....	33
Lampiran 3.	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Zat Warna Metilen Biru	33
Lampiran 4.	Kurva Kalibrasi Zat Warna Metilen Biru.....	34
Lampiran 5.	Penentuan Kondisi Terbaik Degradasi Zat Warna Metilen Biru Menggunakan Bentonit-PDA-NiO Terhadap Pengaruh Konsentrasi.....	35
Lampiran 6.	Penentuan Kondisi Terbaik Degradasi Zat Warna Metilen Biru Menggunakan Bentonit-PDA-NiO Terhadap Pengaruh Waktu Kontak ...	37
Lampiran 7.	Penentuan Kondisi Terbaik Degradasi Zat Warna Metilen Biru Menggunakan Bentonit-PDA-NiO Terhadap Pengaruh Berat Komposit .	39
Lampiran 8.	Hasil Karakterisasi XRD.....	41
Lampiran 9.	Hasil Karakterisasi SEM-EDX Bentonit-PDA-NiO.....	47
Lampiran 10	Hasil Karakterisasi UV-DRS Bentonit-PDA-NiO	48
Lampiran 11	. Hasil karakterisasi <i>Total Organic Compound</i> (TOC).....	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sektor Indonesia dengan pertumbuhan tercepat adalah industri tekstil. Isu lingkungan dibawa oleh perkembangan pesat, terutama yang dibawa oleh limbah cair berwarna. Limbah cair terdiri dari zat berbahaya dan beracun. Sampah cair di perairan dapat menghalangi sinar matahari mencapai lingkungan perairan sehingga mempengaruhi aktivitas biologis yang berlangsung di sana (Krim dkk., 2006). Limbah pewarna merupakan salah satu limbah yang keberadaannya dikhawatirkan masyarakat karena dapat merusak lingkungan. Bisnis tekstil menggunakan sekitar 15% dari total produksi pewarna dunia, dan limbahnya dibuang ke lingkungan (Houas dkk, 2001). Metilen biru, yang murah dan mudah larut dalam air, merupakan salah satu pewarna yang paling umum digunakan. Senyawa kimia yang dikenal sebagai methylene blue (MB) memiliki rumus molekul: $C_{16}H_{18}N_3Cl$ (Ansari dkk, 2011).

Limbah dari pengolahan zat warna tekstil dapat dikelola secara kimiawi, fisik, maupun biologis. Menambahkan koagulan biasanya merupakan cara penanganan bahan kimia. Namun penggunaan koagulan akan mengakibatkan penanganan yang menghasilkan lumpur yang banyak sehingga menimbulkan permasalahan baru. Pendekatan adsorpsi memungkinkan penanganan fisik. Namun, karena biaya karbon aktif yang relatif tinggi, pendekatan ini memiliki biaya yang signifikan. Perawatan biologis adalah metode penanganan yang dianggap sangat efektif dan harganya terjangkau. Pendekatan biodegradasi adalah pendekatan yang digunakan secara biologis. Teknik pengelolaan limbah ini melibatkan penggunaan aktivitas biologis mikroorganisme untuk mendegradasi sisa pewarna tekstil.

Proses fotodegradasi digunakan untuk menangani limbah pewarna. Dengan bantuan cahaya, foton, dan katalis, pigmen organik dipecah menjadi bahan kimia yang lebih sederhana dalam proses ini. Pewarna mendekati permukaan fotokatalis, di mana ia terdegradasi dengan bantuan sinar UV. (Bharathi et al, 2009). Reaksi dekomposisi udara, dimana gas hidrogen dihasilkan pada permukaan oksida nikel dan gas oksigen dibebaskan dari fotokatalis, dapat

dipercepat dengan menggunakan oksida nikel sebagai fotokatalis. NiO diantisipasi untuk mengubah polutan berbahaya seperti warna, sampah organik, mikroorganisme dan lainnya menjadi zat berbahaya seperti air atau karbon dioksida selama proses berlangsung. (Winataputra dan Yusuf, 2014). Khairnar dan Shrivastava (2019) menggunakan Pewarna metilen biru dan rhodamin B dipecah oleh NiO dengan laju masing-masing 98,7 dan 80,33%. Konsentrasi pewarna metilen biru dan rhodamin B digunakan untuk menguji kinerja fotokatalitik nanopartikel NiO. Menurut penelitian, nanopartikel NiO yang dihasilkan mengungguli pewarna rhodamin B dalam hal aktivitas fotokatalitiknya untuk menghilangkan pewarna biru metilen dari suspensi berair. Untuk menciptakan produk dengan Untuk interaksi yang lebih besar antara adsorben dan adsorbat, adsorben dengan kapasitas adsorpsi yang tinggi perlu memiliki sejumlah besar gugus aktif. Pada penelitian ini, situs aktif dalam komposit untuk fotodegradasi metilen biru ditingkatkan menggunakan polidopamin (PDA).

Hadirnya polidopamin (PDA) dapat meningkatkan interaksi antara bentonit dan semikonduktor NiO dengan melakukan modifikasi pada bentonit dengan beberapa ligan organik dari polidopamin (PDA). Menurut Ain *et al* (2020) polidopamin dapat bertindak sebagai zat yang menghubungkan katalis dengan bahan pendukungnya. Polidopamin dapat meningkatkan kapasitas penyerapan katalis dan molekul pewarna. Selain itu, polidopamin juga memiliki kemampuan dalam menyerap sinar UV yang cukup baik sehingga dapat meningkatkan aktivitas dari fotokatalitik.

1.2 Rumusan Masalah

Komposit yang disebut bentonit-PDA-NiO dapat mengkatalisis fotodegradasi pewarna biru metilen. Karakterisasi komposit Bentonit-PDA-NiO menggunakan XRD, UV-DRS, SEM-EDS, dan TOC mengungkap cara pembuatannya. Dengan memperhatikan dengan seksama pewarna biru metilen, waktu fotodegradasi kontak yang dihabiskan, dan dampak massa komposit Bentonit-PDA-NiO, dimungkinkan untuk mempelajari efek Aplikasi Bentonit-PDA-NiO pada fotodegradasi metilen. pewarna biru.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Karakterisasi Bentonit-PDA-NiO menggunakan XRD, UV VIS-DRS, SEM-EDX.
2. Menganalisis pengaruh waktu kontak dan konsentrasi awal zat warna serta massa komposit pada sintesis Bentonit-PDA-NiO pada aplikasi fotodegradasi zat warna metilen biru.
3. Perubahan jumlah kandungan karbon zat warna hasil degradasi yang dianalisis dengan menggunakan *Total Organic Compound* (TOC).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi karakteristik tentang sintesis komposit bentonit Bentonit-PDA-NiO dengan metode fotodegradasi metilen biru sebagai katalis zat warna.

DAFTAR PUSTAKA

- Ain, Q. U. *et al.* 2020. Superior dye degradation and adsorption capability of polydopamine modified Fe₃O₄-pillared bentonite composite. *Journal of Hazardous Materials*, 397(January). p. 122758. doi: 10.1016/j.jhazmat.2020.122758.
- Ansari, R., Mosayebzadeh, Z., Keivani, M.B., dan Mohammad-khah, A. 2011. Adsorption of Cationic Dyes from Aqueous Solution using Polyaniline Conducting Polymer as a Novel Adsorbent. *J.Adv.Sci.Res.* 2(1): 27-34.
- Batista, A.P. L., Carvalho, H. W., Luz, G. H. P., Martins, P. F. Q., Goncalves, M., Oliveira, L. C. A. O. 2010. Preparation of CuO/SiO₂ and Photocatalytic Activity by Degradation of Methylene Blue. *Environ Chem Lett*, (8), 63-67.
- Bharathi, S., Nataraj, D., Mangalaraj, D., Masuda, Y., Senthil, K. and Yong, K. 2009. Highly Mesoporous α -Fe₃O₄ Nanostructures: Preparation, Characterization and Improved Photocatalytic Performance Towards Rhodamine B (RhB). *J. Phys.* 43(1): 1-9.
- Boylestad., Robert and Nashelsky, L. 2002. *Electronic device and Circuit Theory*. New Jersey : Prentice Hall.
- El-Ghobashy, M. A., Hashim, H., Darwish, M. A., Khandaker, M. U., Sulieman, A., Tamam, N., Trukhanov, S. V., Trukhanov., and Salem, M. A. 2022. Eco-Friendly NiO/Polydopamine Nanocomposite for Efficient Removal of Dyes from Wastewater. *Nanomaterials*. p: 3-16.
- Hernández-Ramírez, A and Medina-Ramírez, I. 2015. *Photocatalytic Semiconductors*. Cham: Springer International Publishing.
- Houas, A., Lacheb, H., Ksibi, M., Elaloui, E., Guillard, C., dan Herman, J.M. 2001. Photocatalytic Degradation Pathway of Methylene Blue in Water. *Appl. Catal. B:Environ.* 3(1): 145-157.
- Huda, A. 2019. *Journal Photochem. Photobiol. A Chem.*
- Huda, A., Handoko, H. C., Bustan, M. D., Yudono, B and Gulo, F. 2018. New route in the synthesis of Tin(II) oxide micro-sheets and its thermal transformation. *Mater Lett.* vol. 211, pp. 293–295.
- Huda, A., Ichwani, R., Handoko, C. T., Yudono, B., Bustan, M. D and Gulo, F. 2019. Enhancing the visible-light photoresponse of SnO and SnO₂ through the heterostructure formation using one-step hydrothermal route. *Mater Lett.*

- Khairnar, S. D., and Shrivastava, V. S. 2019. Facile Synthesis of Nickel Oxide Nanoparticles for the Degradation of Methylene Blue and Rhodamine B dye: A Comparative Study. *Journal of Taibah University for Science*. 2(1): 1110.
- Krim, L., Salmoune, N., and Goma, B. 2006. Kinetics of Chloromium Sorption on Biomass Fungi from Aqueous Solution. *American Journal of Environmental Science*. 2(1): 31- 36.
- Laysandra, L. *et al.* 2017. Adsorption and photocatalytic performance of bentonite-titanium dioxide composites for methylene blue and rhodamine B decoloration. *Heliyon*. 3(12). p. e00488. doi: 10.1016/j.heliyon.2017.e00488.
- Lubis, S. 2007. Preparasi Bentonit Terpillar Alumina dari Bentonit Alam dan Pemanfaatannya sebagai Katalis pada Reaksi Dehidrasi Etanol, 1-Propanol, serta 2-Propanol. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 6 (2): 77-81.
- Meng, A. *et al.* 2021. TiO₂/polydopamine S-scheme heterojunction photocatalyst with enhanced CO₂-reduction selectivity. *Applied Catalysis B: Mousavi, S. M., Zarei, M., and Hashemi, S. A. R. 2018. Polydopamine for Biomedical Application and Drug Delivery System. Medicinal Chemistry*. 8(8): 218-229.
- Mutiara, S. B. W., Nurhidayati., dan Wahyudi, K. 2020. Penentuan Kadar Logam Oksida pada Bentonit Menggunakan *Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDX)* dengan Tiga Jenis Preparasi Sampel. *Jurnal Keramik dan Gelas Indonesia*. 20(2): 83-102.
- Ningsih, S. K. W. 2014. Pembuatan Nanopartikel Nikel Oksida Melalui Metoda Sol-Gel. *Jurnal Sainstek*. 7(6): 509-515.
- Sari, A. R. *et al.* 2021. Sintesis Granul TiO₂ -Bentonit/Alginat Untuk Fotodegradasi Metilen Biru. *The Indonesian Green Technology Journal*. 10(2). Hal: 50–57. doi: 10.21776/ub.igtj.2021.009.01.03.
- Setiawan, I. 2016. Pengolahan Nikel Laterit Secara Pirometalurgi: Kini dan Penelitian Kedepan. *Jurnal UMJ*. e-ISSN: 2460-8416.
- Shi, M., Qiu, T., Tang, B., Zhang, G., Yao, R., Xu, W., Chen, J., Fu, X., Ning, H., and Peng, Q. 2021. Temperature-Controlled Crystal Size of Wide Band Gap Nickel Oxide and Its Application in Electrochromism. *Micromachines (Basel)*. 12(1): 80.

- Siriwardane, R., and Poston, J. 2007. Chemical-Looping Combustion of Simulated Synthesis Gas Using Nickel Oxide Oxygen Carrier Supported on Bentonite. *Energy & Fuels*. 2(1). p. 1582-1591.
- Suprihatin, I. E., Murdani, N. D., dan Suarsa, I. W. 2021. Bentonit-Fe₃O₄ sebagai Fotokatalis dalam Proses Fotodegradasi *Naphthol Blue Black* dengan Iradiasi UV. *Jurnal Kimia*. 15(1): 59-66.
- Vinosel, V. M., Anand, S., Janifer, M. A., Pauline, S., Dhanavel, S., Praveena, P., dan Stephan, A. 2019. Preparation and Performance of Fe₃O₄/TiO₂ Nanocomposite with Enhanced Photo-Fenton Activity For Photocatalysis by Facile Hydrothermal Method. *Applied Physics A*, 125(5): 318-330.
- Wang, T., Xia, M. and Kong, X. 2018. The pros and cons of polydopamine-sensitized titanium oxide for the photoreduction of CO₂. *Catalysts*. 8(5). doi: 10.3390/catal8050215.
- Wardiyati, S., Fisli, A. dan Yusuf, S. 2012. Sintesis Nanokatalis TiO₂ Anatase dalam Larutan Elektrolit dengan Metode Sol Gel. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 15(3): 153-157.
- Winataputra, D. S., dan Yusuf, S. 2012. Sintesis Komposit Fe₃O₄-SiO₂-TiO₂ dan Aplikasinya untuk Mendegradasi Limbah Zat Warna Methylene Blue. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 15(3): 148.
- Yang, L., Wang, Z., Fei, C., and Xia, H. 2017. Polydopamine Particles Reinforced Poly(Vinyl Alcohol) Hydrogel with NIR Light Triggered Shape Memory and Self Healing Capability. *Journal MRC*. 3(8): 1-8.
- Yunani, Y., Fatimah, I., dan Riyanto. 2014. Preparasi Fe(III)-Montmorillonit Sebagai Katalis Pada Fotooksidasi Metilen Biru. *Indonesian Journal of Chemistry Research*. 21(4): 82-93.