

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH

Judul Karya Ilmiah (Artikel) : Pengaruh Konsentrasi Doping Nitrogen (N) pada Material Fotokatalis Seng Oksida (ZnO) Terhadap Degradasi Limbah Zat Pewarna Tekstil

Jumlah Penulis : 5 Orang

Status Pengusul : ~~Penulis pertama/ Penulis ke 2/ Penulis Korespondensi~~ **

Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Reaktor
b. Nomor ISSN : 0852-07798 , e-ISSN : 2407-5973
c. Volume, Nomor, Bulan, Tahun : Vol. 17, No. 1, Maret 2017
d. Penerbit : Universitas Diponegoro
e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.36-42>
f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13555>
g. Terindeks di Scimagojr/Scopus atau di....**

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah (beri ✓ pada kategori yang tepat) : ☒ Jurnal Ilmiah Internasional / ~~Internasional Bereputasi~~ **
☐ Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
☐ Jurnal Ilmiah Nasional/Nasional Terindeks di DOAJ, CABI, COPERNICUS**

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Reviewer		Nilai Rata-rata
	Reviewer I	Reviewer II	
a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)	2,5	2,5	2,5
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)	7,5	7,5	7,5
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)	6	7,5	6,75
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)	7,5	7,5	7,5
Total = (100%)			24,25
Nilai untuk Pengusul : $(40\% \times 24,25) / 4 = 2,43$			

Semarang, 27 Mei 2022

Reviewer 1

Reviewer 2



Prof. Dr. Drs. Wahyu Setia Budi, M. S.
NIP. 195806151985031002
Bidang ilmu/Unit kerja : Fisika/Fakultas Sains dan Matematika



Prof. Dr. Drs. Muhammad Nur, DEA
NIP. 195711261990011001
Bidang ilmu/Unit kerja : Fisika/Fakultas Sains dan Matematika

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Pengaruh Konsentrasi Doping Nitrogen (N) pada Material Fotokatalis Seng Oksida (ZnO) Terhadap Degradasi Limbah Zat Pewarna Tekstil

Nama/ Jumlah Penulis : 5 Orang

Status Pengusul : Penulis ke-2

Identitas Jurnal Ilmiah :

a. Nama Jurnal	: Reaktor
b. Nomor ISSN	: 0852-07798 , e-ISSN : 2407-5973
c. Vol, No., Bln Thn	: Vol. 17, No. 1, Maret 2017
d. Penerbit	: Universitas Diponegoro
e. DOI artikel (jika ada)	: https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.36-42
f. Alamat web jurnal	: https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13555
Alamat Artikel	: https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13555/11235
Turnitin	: 10%
g. Terindex	: Sinta 2

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : ☐ Jurnal Ilmiah Internasional/Internasional Bereputasi
(beri ✓ pada kategori yang tepat) ☒ Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
☐ Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional ☐	Nasional Terakreditasi ☒	Nasional Tidak Terakreditasi ☐	
a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)		2,5		2,5
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		7,5		7,5
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		7,5		6
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)		7,5		7,5
Total = (100%)		25		
Nilai Pengusul =				$0,4 \times \frac{23,5}{4} = 2,35$

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :

1. Kesesuaian dan kelengkapan unsur isi jurnal:

Cukup sesuai lengkap

2. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:

Pembahasan dengan pembahasan

3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:

Cukup baik dan 22 persentase lebih & lebih

4. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan:

Baik

Semarang, 27 Mei 2022
Reviewer 1



Prof. Dr. Drs. Wahyu Setia Budi, M. S.
NIP. 195806151985031002
Unit Kerja : Fisika
Bidang Ilmu: Fakultas Sains dan Matematika

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Pengaruh Konsentrasi Doping Nitrogen (N) pada Material Fotokatalis Seng Oksida (ZnO) Terhadap Degradasi Limbah Zat Pewarna Tekstil

Nama/ Jumlah Penulis : 5 Orang

Status Pengusul : Penulis ke-2

Identitas Jurnal Ilmiah :

- a. Nama Jurnal : Reaktor
- b. Nomor ISSN : 0852-07798 , e-ISSN : 2407-5973
- c. Vol, No., Bln Thn : Vol. 17, No. 1, Maret 2017
- d. Penerbit : Universitas Diponegoro
- e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.36-42>
- f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13555>
- Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13555/11235>
- g. Terindex : Sinta 2

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : ☐ Jurnal Ilmiah Internasional/Internasional Bereputasi
 (beri ✓ pada kategori yang tepat) ☒ Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
☐ Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional ☐	Nasional Terakreditasi ☒	Nasional Tidak Terakreditasi ☐	
a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)		2,5		2,5
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		7,5		7,5
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		7,5		7,5
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)		7,5		7,5
Total = (100%)		25		25
Nilai Pengusul = 40% x 1/4 x 25 = 2,5				

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :

- Kelengkapan unsur isi jurnal:**
Pendahuluan cukup baik dan menggambarkan pentingnya penelitian. Artikel telah ditulis sesuai dengan jurnal Reaktor
- Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:**
Ruang lingkup bahasan sudah luas, hasil dan pembahasan sudah didiskusikan. Diskusi belum melibatkan hasil penelitian dari peneliti lain.
- Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:**
Referensi sudah mutakhir. Metoda dapat dipahami oleh mereka yang ahli dibidang ini dan bisa direflikasi. Diskusi telah melibatkan hasil penelitian dari peneliti lain. Artikel telah membahas secara luas hasil-hasil yang diperoleh dan memabdingkannya dengan hasil peneliian sebelumnya
- Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan:**
Penerbitan sudah baik, sesuai dengan standard penerbitan pada jurnal Reaktor .

Semarang, 10 Juni 2022
 Reviewer 2



Prof. Dr. Drs. Muhammad Nur, DEA
 NIP. 195711261990011001
 Unit Kerja : Fisika
 Bidang Ilmu: Fakultas Sains dan Matematika



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
DIREKTORAT JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
Jl. Jenderal Sudirman Pintu Satu Senayan Jakarta 10270
Telepon (021) 57946042, 316-9804, Faksimil (021) 3101728
www.ristekdikti.go.id

SALINAN

KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
REPUBLIK INDONESIA

30/E/KPT/2018

TENTANG

PERINGKAT AKREDITASI JURNAL ILMIAH PERIODE II
TAHUN 2018

DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI,

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka melaksanakan ketentuan Pasal 6 ayat (5) Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 9 Tahun 2018 tentang Akreditasi Jurnal Ilmiah, perlu menetapkan Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah;
- b. bahwa berdasarkan hasil akreditasi jurnal ilmiah yang ditetapkan oleh Tim Akreditasi Jurnal Ilmiah Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi pada tanggal 27 September 2018 dan 12 Oktober 2018, perlu menetapkan Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode II Tahun 2018;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi tentang Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode II Tahun 2018;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014, Nomor 16, tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
3. Peraturan Presiden Nomor 13 Tahun 2015 tentang Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 14);
4. Keputusan Presiden Nomor 121/P Tahun 2014 tentang Pembentukan Kementerian dan Pengangkatan Menteri Kabinet Kerja Periode Tahun 2014-2019;
5. Keputusan Presiden Nomor 99/M Tahun 2015 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dari dan Dalam Jabatan Pimpinan Tinggi Madya di Lingkungan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi;

6. Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 49/PMK.02/2017 tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2018;
7. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 15 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 889);
8. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 9 Tahun 2018 tentang Akreditasi Jurnal Ilmiah; (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 428);

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI TENTANG PERINGKAT AKREDITASI JURNAL ILMIAH PERIODE II TAHUN 2018.
- KESATU : Menetapkan Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode II Tahun 2018 sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Keputusan Direktur Jenderal ini.
- KEDUA : Akreditasi Jurnal Ilmiah sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU berlaku selama 5 (lima) tahun sejak dinilai baik oleh Tim Akreditasi Jurnal Ilmiah.
- KETIGA : Akreditasi Jurnal Ilmiah sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU dapat mengajukan kembali kenaikan peringkat setelah menerbitkan minimal 1 (satu) nomor penerbitan.
- KEEMPAT : Setiap jurnal ilmiah wajib mencantumkan masa berlaku akreditasi dengan menuliskan tanggal penetapan dan tanggal akhir masa berlaku akreditasi.
- KELIMA : Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan Pedoman Akreditasi Jurnal Ilmiah, maka status akreditasi jurnal ilmiah yang bersangkutan dapat dicabut atau diturunkan.
- KEENAM : Keputusan Direktur Jenderal ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 24 Oktober 2018
DIREKTUR JENDERAL
PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN,

TTD.

MUHAMMAD DIMYATI
NIP 195912171984041001

Salinan sesuai dengan aslinya,
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Kepala Bagian Hukum, Kerjasama, dan Layanan Informasi,

TTD.

Syarip Hidayat
NIP 197306101997031004

SALINAN
LAMPIRAN
KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL
PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN
PENDIDIKAN TINGGI
NOMOR 30/E/KPT/2018
TENTANG PERINGKAT AKREDITASI JURNAL
ILMIAH PERIODE II TAHUN 2018

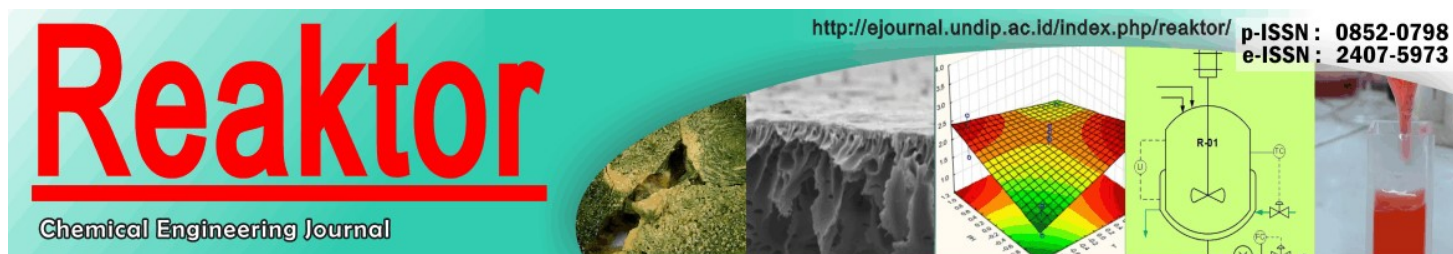
PERINGKAT AKREDITASI JURNAL ILMIAH PERIODE II TAHUN 2018

Peringkat	No	Nama Jurnal	E-ISSN	Penerbit
Peringkat 1 (Satu)	1	Acta Medica Indonesiana	23382732	PB PAPDI (Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia)
	2	AJAS (Agrivita Journal of agricultural science)	24778516	Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
	3	Al-Jami'ah: Journal of Islamic Studies	2338557X	Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
	4	Atom Indonesia	23565322	Badan Tenaga Nuklir Nasional
	5	Biodiversitas : Journal of Biolodical Diversity	20854722	Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret
	6	BIOTROPIA	1907770X	SEAMEO-BIOTROP
	7	Bulletin of Electrical Engineering and Informatics	23029285	Universitas Ahmad Dahlan
	8	Cakrawala Pendidikan	24428620	Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan UNY
	9	Electronic Journal of Graph Theory and Applications	23382287	Indonesian Combinatorial Society (InaCombS), Institut Teknologi Bandung (ITB) Indonesia dan GTA Research Centre, The University of Newcastle Australia
	10	<i>Gadjah Mada International Journal of Business</i>	23387238	Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Gadjah Mada
	11	HAYATI Journal of Biosciences	20864094	Perhimpunan Biologi Indonesia bekerja sama dengan Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor
	12	<i>IJAIN (International Journal of Advances in Intelligent Informatics)</i>	25483161	Universitas Ahmad Dahlan
	13	<i>IJASEIT (International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology)</i>	24606952	INSIGHT -Indonesian Society for Knowledge and Human Development

14	IJOG : Indonesian Journal on Geoscience	23559306	Sekretariat Badan Geologi
15	Indonesian Journal of Geography	23549114	Faculty of Geography UGM and The Indonesian Geographers Association
16	Indonesian Journal of Islam and Muslim Societies	2406825X	Program Pascasarjana, IAIN Salatiga
17	<i>Indonesian Journal of Pharmacy</i>	23389486	Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada
18	<i>Indonesian Journal of Science and Technology</i>	25278045	Universitas Pendidikan Indonesia
19	International Journal of Technology	20872100	Faculty of Engineering Universitas Indonesia
20	<i>International Journal on Electrical Engineering and Informatics</i>	20875886	Institut Teknologi Bandung
21	Journal of Engineering and Technological Sciences	23385502	Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Institut Teknologi Bandung
22	Journal of ICT Research and Applications	23385499	Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Institut Teknologi Bandung
23	Journal of Mathematical and Fundamental Sciences	23385510	ITB Journal Publisher
24	Journal of Regional and City Planning	25026429	Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Institut Teknologi Bandung
25	Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture	24606278	Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP
26	Journal on Mathematics Education	24070610	The Indonesian Mathematical Society
27	Jurnal Manajemen Hutan Tropika	20892063	Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB dan Persatuan Sarjana Kehutanan Indonesia
28	Jurnal Pendidikan IPA Indonesia	20894392	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang
29	Jurnal Respirologi Indonesia	26203162	Perhimpunan Dokter Paru Indonesia
30	Microbiology Indonesia	20878575	Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia (Indonesian Society of Microbiology)
31	Operations and Supply Chain Management: An International Journal	25799363	Pusat Publikasi Ilmiah LPPM Institut Teknologi Sepuluh Nopember
32	Paramita: Historical Studies Journal	24075825	Jurusan Sejarah, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang dan

				Masyarakat Sejarawan Indonesia
	33	<i>QJIS (Qudus International Journal Of Islamic Studies)</i>	24769304	Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) STAIN KUDUS
	34	Studia Islamika	23556145	UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
	35	TEFLIN Journal	0215773X	TEFLIN (The Association of Teachers of English as a Foreign Language in Indonesia)
	36	<i>Tropical Animal Science Journal (Media Peternakan)</i>	2615790X	Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor dan Himpunan Ilmuwan Peternakan Indonesia
	37	Wacana, Journal of the Humanities of Indonesia	24076899	Universitas Indonesia
Peringkat 2 (Dua)	1	Aceh International Journal of Science and Technology	25032348	Program Pascasarjana, Universitas Syiah Kuala
	2	Acta Veterinaria Indonesiana	23374373	Fakultas Kedokteran Hewan IPB
	3	Adabiyat : Jurnal Bahasa dan Sastra	25492047	Fakultas Adab dan Ilmu Budaya Univ. Islam Negeri Sunan Kalijaga
	4	Addin	24769479	STAIN Kudus
	5	AFKARUNA: Indonesian Interdisciplinary Journal of Islamic Studies	25990586	Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
	6	Agraris : Journal of Agribusiness and Rural Development Research	25279238	Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
	7	Agritech	25273825	Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada
	8	Ahkam: Jurnal Ilmu Syariah	24078646	Fakultas Syariah dan Hukum, Universitas Syarif Hidayatullah Jakarta
	9	AKADEMIKA: Jurnal Pemikiran Islam	23562420	Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Institut Agama Islam Negeri Metro
	10	Aksara	25800353	Balai Bahasa Bali
	11	Al-'Adalah	2614171X	Fakultas Syariah Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
	12	Al-Ahkam	25023209	Fakultas Syariah dan Hukum, Universitas Islam Walisongo Semarang
	13	ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia	24434183	Universitas Sebelas Maret

			Informatika, Kementerian Kominfo
223	Jurnal Penelitian Transportasi Darat	25798731	Puslitbang Transportasi Jalan dan Perkeretaapian
224	Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda	25798529	Pusat Penelitian dan Pengembangan Transportasi Antarmoda
225	Jurnal Pengajaran MIPA	24433616	FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia
226	Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)	24605824	Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
227	Jurnal Pengembangan Energi Nuklir	25029479	Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir (PKSEN) BATAN Jakarta
228	Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia	2354886x	Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia
229	Jurnal Penyuluhan	24424110	Program Pascasarjana Ilmu Penyuluhan Pembangunan IPB bekerjasama dengan Perhimpunan Ahli Penyuluhan Pembangunan Indonesia
230	Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan	25276565	Balai Penelitian Teknologi PerbenihanTanaman Hutan Bogor
231	Jurnal Perempuan	25412191	Yayasan Jurnal Perempuan
232	Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada	25025066	Departemen Perikanan Universitas Gadjah Mada
233	Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia	25484788	Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
234	Jurnal PIKOM (Penelitian Komunikasi dan Pembangunan)	25490176	Balai Pengkajian dan Pengembangan Komunikasi dan Informatika (BPPKI) Medan
235	Jurnal Psikologi	2460867X	Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada
236	Jurnal Psikologi	23021098	Fakultas Psikologi Universitas Diponegoro
237	Jurnal Reaktor	24075973	Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
238	Jurnal Rechts Vinding : Media Pembinaan Hukum Nasional	25802364	Pusat Penelitian dan Pengembangan Sistem Hukum Nasional Badan Pembinaan Hukum Nasional Kementerian Hukum dan HAM RI



Home (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/index>) / About the Journal (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/about>) / Editorial Team (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/about/editorialTeam>)

Editorial Team

People > [Editorial Team \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/about/editorialTeam\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/about/editorialTeam)
[Peer Reviewers \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/about/displayMembership/47/0\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/about/displayMembership/47/0)

Editor in Chief

Prof. Dr. Andri Cahyo Kumoro (ScopusID: [22980375000](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=22980375000) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=22980375000>))
 Department of Chemical Engineering, Diponegoro University, Indonesia

International Editorial Board

Dr. Pablo Fuciños (ScopusID: [6506552780](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506552780) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506552780>))
 International Iberian Nanotechnology Laboratory, Braga, Portugal



Dr. Jose Antonio Vazquez (ScopusID: [23107698900](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=23107698900) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=23107698900>))
[ID \(http://orcid.org/0000-0002-1122-4726\)](http://orcid.org/0000-0002-1122-4726) Marine Research Institute IIM-CSIS Spain, Spain



Dr. Mark Leaper (ScopusID: [6602515825](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602515825) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602515825>))
 Department of Chemical Engineering, Loughborough University, Loughborough, United Kingdom



Dr. Qingchun Yuan (ScopusID: [12792448300](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=12792448300) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=12792448300>))
 Aston University, Aston Materials Centre, Birmingham, United Kingdom



Dr. Oki Muraza
[ID \(http://orcid.org/0000-0002-8348-8085\)](http://orcid.org/0000-0002-8348-8085) CENT & Department of Chemical Engineering, King Fahd University of Petroleum and Minerals (KFUPM), PO Box 5040 Dhahran 31261 KSA, Saudi Arabia



Dr. Ivan Salmeron (ScopusID: [43861832300](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=43861832300) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=43861832300>))
 Universidad Autonoma de Chihuahua, Graduate Program in Food Science and Technology, Chihuahua, Mexico, Mexico



Prof. Ahmad bin Jusoh (ScopusID: [57202652904](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202652904) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202652904>))
 Faculty of Science and Technology, Universiti Malaysia Terengganu, Malaysia, Malaysia

Dr. Suryadi Ismadji
 (Scopus h-index=19), Department of Chemical Engineering, Widya Mandala Surabaya Catholic University, Kalijudan 37, Surabaya 60114 Indonesia, Indonesia

Dr. Made Tri Ari Penia Kresnowati (ScopusID: [8639247200](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8639247200) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8639247200>))
 Department of Chemical Engineering, Bandung Institute of Technology (ITB), Indonesia

Dr. Muhammad Dani Supardan (ScopusID: [6506563268](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506563268) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506563268>))
[ID \(http://orcid.org/0000-0002-1665-9024\)](http://orcid.org/0000-0002-1665-9024) Department of Chemical Engineering University of Syiah Kuala, Indonesia

Prof. Dr. Widayat Widayat (ScopusID: [36715625400](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36715625400) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36715625400>))
 (Scopus ID: 57218625125 H-index 11) Department of Chemical Engineering Faculty of Engineering Diponegoro University Semarang, Indonesia



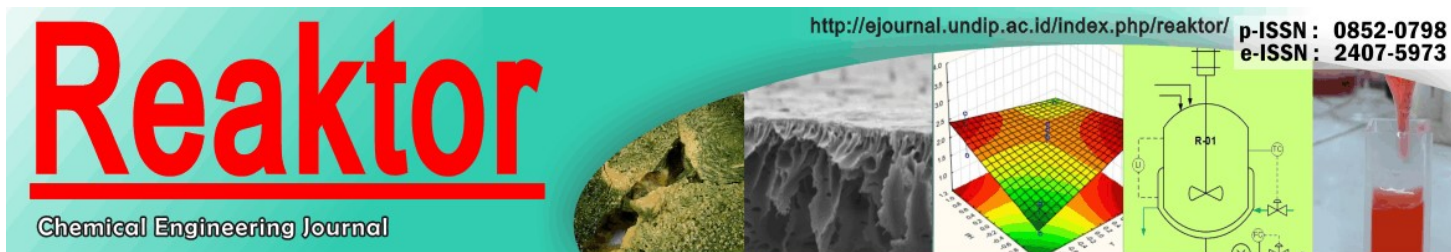
Dr. Nita Aryanti (ScopusID: [25639393400](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=25639393400) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=25639393400>))
[ID \(http://orcid.org/0000-0002-1999-4442\)](http://orcid.org/0000-0002-1999-4442) Department of Chemical Engineering Faculty of Engineering Diponegoro University Semarang, Indonesia

Dr. Dyah Hesti Wardhani (ScopusID: [24075014500](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24075014500) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24075014500>))
 Department of Chemical Engineering Faculty of Engineering Diponegoro University Semarang Indonesia

Associate Editors

Dr. Aprilina Purbasari
 Department of Chemical Engineering, Diponegoro University, Indonesia

Dr. Dessy Ariyanti (ScopusID: [55643341700](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55643341700) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55643341700>))



Home (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/index>) / Archives (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/archive>) / Volume 17 No.1 Maret 2017 (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/view/1920>)

Volume 17 No.1 Maret 2017

Table of Contents

Front Matter

Bagian Depan Reaktor Vol 17 No. 1 Maret 2017 (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/15178>)



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/15178/11504>)

🕒 Published: 12 Mar 2017.

i-v

Research Article

Optimasi Proses Ozonasi pada Depolimerisasi κ -Karagenan dengan Metode Respon Permukaan (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13516>)



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13516/11183>)

👤 Aji Prasetyaningrum, Ratnawati Ratnawati, Bakti Jos

0 (<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/reaktor.17.1.1-8?domain=https://ejournal.undip.ac.id>) |

Language: **EN (#)** | DOI: [10.14710/reaktor.17.1.1-8](https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.1-8) (<https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.1-8>)

1-8

🕒 Received: 28 Feb 2017; Published: 12 Apr 2017.

Peningkatan Unjuk Kerja Katalisator Zeolit Alam Bayah pada Reaksi Ketalisasi Gliserol (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13340>)



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13340/11173>)

👤 Nuryoto Nuryoto, Hary Sulisty, Wahyudi Budi Sediawan, Indra Perdana

0 (<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/reaktor.17.1.9-16?domain=https://ejournal.undip.ac.id>) |

Language: **EN (#)** | DOI: [10.14710/reaktor.17.1.9-16](https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.9-16) (<https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.9-16>)

9-16

🕒 Received: 8 Feb 2017; Published: 10 Apr 2017.

PENGARUH KONSENTRASI NaOH DAN WAKTU PENAHANAN TERHADAP KARAKTERISTIK ZEOLIT YANG DISINTESIS DARI LIMBAH GEOTHERMAL (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13451>)



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13451/11234>)

👤 Sulardjaka Sulardjaka, Deni Fajar Fitriana

0 (<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/reaktor.17.1.17-24?domain=https://ejournal.undip.ac.id>) |

Language: **EN (#)** | DOI: [10.14710/reaktor.17.1.17-24](https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.17-24) (<https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.17-24>)

17-24

🕒 Received: 20 Feb 2017; Published: 29 Mar 2017.

PEMBUATAN SELULOSA TERASETILASI DARI PULP BAMBU BETUNG (*Dendrocalamus asper*) SERTA PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT MEKANIS BOKOMPOSIT POLIPROPILENA (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13583>)



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13583/11252>)

👤 Wida Banar Kusumaningrum, R Rochmadi, S Subyakto

1 (<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/reaktor.17.1.25-35?domain=https://ejournal.undip.ac.id>) |

Language: **EN (#)** | DOI: [10.14710/reaktor.17.1.25-35](https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.25-35) (<https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.25-35>)

25-35

🕒 Received: 8 Mar 2017; Published: 5 May 2017.

Pengaruh Konsentrasi Doping Nitrogen (N) pada Material Fotokatalis Seng Oksida (ZnO) Terhadap Degradasi Limbah Zat Pewarna Tekstil (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13555>)



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13555/11235>)

Heri Sutanto, Eko Hidayanto, Muhammad Irwanto, Agus Romadhon, Yoyon Wahyono

0 (<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/reaktor.17.1.36-42?domain=https://ejournal.undip.ac.id>) |

36-42

Language: **EN (#)** | DOI: **10.14710/reaktor.17.1.36-42** (<https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.36-42>)

Received: 2 Mar 2017; Published: 12 Apr 2017.

FOULING BEHAVIOR OF MODIFIED CELLULOSE ACETATE ASYMMETRIC MEMBRANES FOR DIFFERENT BRACKISH WATER TREATMENT (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13790>)



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/13790/11254>)

Tutuk Djoko Kusworo, B Budiyo, Eva Sofiana, Ulfah Nurul Aulia Rochyani, Dani Puji Utomo

0 (<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/reaktor.17.1.43-52?domain=https://ejournal.undip.ac.id>) |

43-52

Language: **EN (#)** | DOI: **10.14710/reaktor.17.1.43-52** (<https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.43-52>)

Received: 27 Mar 2017; Published: 15 May 2017.

BIODELIGNIFIKASI ENCENG GONDOK UNTUK MENINGKATKAN DIGESTIBILITAS PADA PROSESHIDROLISIS ENZIMATIK (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/9395>)



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/article/view/9395/11350>)

Eka Sari, S Syamsiah, Hary Sulisty, Muslikhin Hidayat

0 (<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/reaktor.17.1.54-60?domain=https://ejournal.undip.ac.id>) |

54-60

Language: **EN (#)** | DOI: **10.14710/reaktor.17.1.54-60** (<https://doi.org/10.14710/reaktor.17.1.54-60>)

Received: 5 Nov 2015; Published: 29 Mar 2017.

Back Matter

General information (#issueInfo)

Published:	29-03-2017
Total Articles: (including Editorial)	9
Total Authors:	28

Total affiliation countries (2) (#issueCountry)

Total authors' affiliations (15) (#issueAffiliations)

Issues list

- > **Volume 21 No.4 December 2021** (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/view/3189>)
- > **Volume 21 No. 3 September 2021** (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/view/3106>)
- > **Volume 21 No. 2 June 2021** (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/view/3055>)
- > **Volume 21 No. 1 March 2021** (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/view/3007>)
- > **Volume 20 No.4 December 2020** (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/view/2868>)
- > **Volume 20 No.3 September 2020** (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/view/2867>)
- > **Volume 20 No.2 June 2020** (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/view/2816>)
- > **Volume 20 No.1 March 2020** (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/view/2737>)
- > **Volume 19 No. 4 December 2019** (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/view/2679>)
- > **Complete issues** (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/issue/archive>)

Most cited articles



Terakreditasi: SK No.: 60/E/KPT/2016

Website : <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/reaktor/>

Reaktor, Vol. 17 No. 1, Maret Tahun 2017, Hal. 25-35

Pembuatan Selulosa Terasetilasi dari Pulp Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) serta Pengaruhnya Terhadap Sifat Mekanis Biokomposit Polipropilena

Wida Banar Kusumaningrum^{1,2,*}, Rochmadi¹⁾, dan Subyakto²⁾¹⁾Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta

²⁾Pusat Penelitian Biomaterial LIPI

Jl. Raya Bogor Km. 46, Cibinong, Bogor

*Penulis korespondensi: wida.banar@biomaterial.lipi.go.id

Abstract

ACETYLATED CELLULOSE FROM BETUNG BAMBOO (*Dendrocalamus asper*) PULP PRODUCTION AND ITS EFFECT ON MECHANICAL PROPERTIES OF POLYPROPYLENE COMPOSITES. The utilization of natural fiber as reinforcing agent for biocomposite products have some drawbacks, such as its hydrophilicity that are incompatible with PP. Isolation from bundle fibers into micro fibers could improves the biocomposite properties. However, more moisture absorption of micro fiber makes it difficult to handle. Therefore, modification with acetylation is needed to facilitate good interfacial adhesion between cellulose and PP. The objectives of this research are to obtain acetylated micro fibers from betung bamboo pulp for reinforcing agent and to investigate the effect of acetylated cellulose on mechanical properties of PP biocomposites. Acetate anhydride as acetylating agent and sulfuric acid as a catalyst were used for acetylation process. Acetylated cellulose from betung bamboo pulp with fibrous form, hydrophobic condition, and relatively on high aspect ratio was obtained in 2% of catalyst concentration and 120 of reaction time. Strength enhancement were achieved up to 79 and 87% for tensile while 24 and 69% for flexural, respectively for biocomposites with 10% and 20% of acetylated cellulose than that PP. Modulus improvement were obtained up to 53 and 70% for tensile while 96 and 149% for flexural, respectively for biocomposites with 10% and 20% of acetylated cellulose than that PP.

Keywords: acetylation; betung bamboo; biocomposite; polypropylene; cellulose

Abstrak

Penerapan serat alam untuk produk biokomposit memiliki beberapa kelemahan terutama perbedaan sifat antara matrik dengan serat yang menyebabkan ikatan antar muka yang kurang baik. Pengolahan serat bundle menjadi serat mikro dapat meningkatkan sifat-sifat biokomposit, akan tetapi sifat dari serat mikro yang mudah menyerap air membuat penanganannya menjadi lebih kompleks. Modifikasi kimia serat dengan asetilasi merupakan upaya untuk meningkatkan keterbasahan dan ikatan antar muka dengan matrik PP. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh serat mikro terasetilasi dari pulp bambu betung agar dapat digunakan sebagai penguat dan mempelajari pengaruhnya terhadap sifat mekanis biokomposit PP. Proses asetilasi menggunakan asetat anhidrat sebagai bahan pengasetilasi dan asam sulfat sebagai katalis. Serat mikro bambu betung terasetilasi yang bersifat hidrofobik dan memiliki aspek rasio tinggi diperoleh pada jumlah katalis 2% dengan waktu 120 menit. Peningkatan kuat tekuk mencapai 76 dan 87% sedangkan kuat tarik sekitar 24 dan 69% masing-masing untuk biokomposit dengan selulosa terasetilasi 10% dan 20% terhadap PP murni.



Peningkatan Unjuk Kerja Katalisator Zeolit Alam Bayah pada Reaksi Ketalisasi Gliserol

Nuryoto^{1,2,*}), Hary Sulistyo²⁾, Wahyudi Budi Sediawan²⁾, dan Indra Perdana²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Raya Jendral Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten, Indonesia

²⁾Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No.2 Kampus UGM, Yogyakarta, Indonesia 55281 Telp. (+62274) 561176

^{*)}Penulis korespondensi: nuryoto15@gmail.com

Abstract

IMPROVED PERFORMANCE OF BAYAH NATURAL ZEOLITE AS CATALYST ON REACTION OF GLYCEROL KETALIZATION. *The catalyst has an important role for the rates of chemical reactions accelerating in order to achieve the target product of reaction. Reactants mass transfer to the active sites of the catalyst is often an obstacle to reaching of this purpose, so that the catalyst performance becomes less than the maximum. The objective of this research was to observe how much effected the diameter size catalyst, stirring speed, and catalyst concentration in order to improved performance of Bayah natural zeolite catalyst on glycerol ketalization reaction based on glycerol conversion. The experiments were performed using a batch reactor, reaction temperature of 50°C, reactant ratio of 6:1 mol of acetone/mol of glycerol, reaction time of 90 minutes, diameter size catalyst from -18+25 until -60+70 mesh, catalyst concentration of 0-11% mass of glycerol, and stirring speed of 200-800 rpm. The results showed that the best conditions obtained at the diameter size catalyst of -40+45 mesh, catalyst concentration of 9% mass of glycerol, and stirring speed of 600 rpm by glycerol conversion reached of 60.92%.*

Keywords: glycerol; ketalization; performance; natural zeolite

Abstrak

Katalisator mempunyai peranan penting dalam mempercepat laju reaksi kimia untuk mencapai target produk reaksi yang diinginkan. Perpindahan massa reaktan ke sisi aktif katalisator seringkali menjadi kendala dalam mencapaimaksud tersebut, sehingga unjuk kerja katalisator menjadi kurang maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan observasi seberapa besar pengaruh ukuran diameter katalisator, kecepatan pengadukan, dan konsentrasi katalisator dalam rangka meningkatkan unjuk kinerja katalisator zeolit alam Bayah pada reaksi ketalisasi gliserol berbasis konversi gliserol yang dihasilkan. Percobaan dilakukan dengan menggunakan reaktor batch, suhu reaksi 50°C, perbandingan pereaksi 6:1 mol aseton/mol gliserol, waktu reaksi 90 menit, ukuran diameter katalisator -18+25 sampai -60+70 mesh, konsentrasi katalisator 0-11% massa gliserol, dan kecepatan pengadukan 200-800 rpm. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kondisi terbaik diperoleh pada ukuran diameter katalisator -40+45 mesh, konsentrasi katalisator 9% massa gliserol, dan kecepatan pengadukan 600 rpm dengan konversi gliserol mencapai 60,92%.

Kata kunci: gliserol; ketalisasi; unjuk kerja; zeolit alam

Pengaruh Konsentrasi Doping Nitrogen (N) pada Material Fotokatalis Seng Oksida (ZnO) Terhadap Degradasi Limbah Zat Pewarna Tekstil

by Eko Hidayanto

Submission date: 12-May-2022 02:20PM (UTC+0700)

Submission ID: 1834469227

File name: C32.pdf (395.29K)

Word count: 4264

Character count: 25248



Pengaruh Konsentrasi Doping Nitrogen (N) pada Material Fotokatalis Seng Oksida (ZnO) Terhadap Degradasi Limbah Zat Pewarna Tekstil

Heri Sutanto^{1,2,*}, Eko Hidayanto^{1,2}, Muhammad Irwanto^{1,2}, Agus Romadhon^{1,2}, dan Yoyon Wahyono^{1,2}

¹)Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang
Telp./Fax. (024)74680822/(024) 74680822

²)Smart Materials Research Center (Smarc), Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang
Telp. (+62) 85325202360

*Penulis korespondensi : herisutanto@fisika.undip.ac.id

Abstract

THE EFFECT OF NITROGEN (N) DOPING IN PHOTOCATALYST MATERIAL OF ZINC OXIDE (ZnO) ON DEGRADATION OF WASTE OF TEXTILES DYE. *The textile industry produces 50% of the wasted dye and liquid waste which can cause damage to the river ecosystem. The results of synthesis and characterization of N-ZnO photocatalysts and its ability to degrade waste water of batik dye by identifying of the effect of nitrogen (N) doping on ZnO were reported in this paper. Synthesis of N-ZnO material was performed using sol-gel method at room temperature, then the solution was deposited on a glass substrate at 450°C with a spray coating method. N-ZnO was prepared by N doping with different percentages of 0, 3, 5, 7 and 9%, respectively. Degradation of dye waste was performed under UV radiation for 12 hours. The synthesis results show that thin layers have wurtzite polycrystalline structure with dominant orientation field (002). The addition of N doping causes the value of the energy band gap of ZnO to be smaller. The test results of photocatalysts show that the addition of doping N on ZnO does not have a significant influence on the percentage of degradation waste batik dye under UV light. The best ability of N-ZnO photocatalytic was obtained in 5% of N doping, and the degradation percentage, COD and BOD were 11.83%, 6.12% and 6.40% respectively.*

Keywords: degradation; N doped; ZnO photocatalyst; batik dye waste

Abstrak

Industri tekstil menghasilkan 50% zat warna yang terbuang dan menjadi limbah dalam bentuk cair yang dapat mengakibatkan rusaknya ekosistem sungai. Pada paper ini dilaporkan hasil sintesis dan karakterisasi fotokatalis N-ZnO serta uji kemampuan fotokatalitiknya dalam mendegradasi limbah cair zat pewarna batik dengan mengidentifikasi pengaruh doping Nitrogen (N) pada ZnO. Sintesis material N-ZnO menggunakan metode sol-gel pada temperatur kamar, kemudian larutan dideposisi di atas substrat kaca pada temperatur 450°C dengan metode spray coating. Material N-ZnO dibuat dengan persentase doping N yang berbeda yaitu 0, 3, 5, 7, dan 9%. Degradasi limbah zat warna dilakukan dibawah radiasi sinar UV selama 12 jam. Hasil sintesis menunjukkan bahwa lapisan tipis mempunyai struktur polikristal wurtzite dengan bidang orientasi dominan (002). Penambahan doping N secara umum menyebabkan terjadinya pengecilan nilai celah pita energi ZnO. Hasil uji fotokatalitik

menunjukkan bahwa penambahan doping N pada ZnO tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap persentase degradasi limbah cair pewarna batik dibawah cahaya UV. Diperoleh kemampuan uji fotokatalitik N-ZnO terbaik pada doping N sebesar 5% dengan nilai % degradasi sebesar 11,83%, COD 6,12% dan BOD 6,40%.

Kata kunci: degradasi; doping N; fotokatalis ZnO; limbah pewarna batik

How to Cite This Article: Sutanto, H., Hidayanto, E., Irwanto, M., Romadhon, A., dan Wahyono, Y., (2017), Pengaruh Konsentrasi Doping Nitrogen (N) pada Material Fotokatalis Seng Oksida (ZnO) Terhadap Degradasi Limbah Zat Pewarna Tekstil, Reaktor, 17(1), 36-42, <http://dx.doi.org/10.14710/reaktor.17.1.36-42>.

PENDAHULUAN

Industri merupakan salah satu komponen perekonomian penting dalam suatu negara dan sebagai salah satu parameter kemajuan suatu negara. Salah satu industri yang masih berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia adalah industri tekstil. Industri tekstil menghasilkan limbah berupa zat warna cair yang mengandung campuran dari bahan organik dan anorganik berbahaya bagi biota air dan bagi kesehatan manusia (Ertugay dan Acar, 2017). Zat warna tekstil secara umum mengandung senyawa azo dan turunannya yang merupakan gugus benzena, dan merupakan senyawa yang sulit didegradasi dan bersifat karsinogen (Christina dkk., 2007). Dalam industri tekstil, penggolongan zat warna dibedakan berdasarkan cara penerapannya pada bahan yaitu zat warna asam, basa, dispersi, reaktif, pigmen, direk (*direct*), dan lain-lain (Manurung dkk., 2004).

Industri tekstil menghasilkan 2% zat warna yang terbuang dan menjadi limbah dalam bentuk cair (Lalnunhlmi dkk., 2016), sedangkan menurut Windasari (2009) bahwa zat warna yang akan terserap adalah sekitar 50% dan sisanya akan di daur ulang atau dibuang sebagai limbah yang dialirkan menuju tempat penampungan sementara, selanjutnya akan dibuang ke sungai (Perdana dkk., 2014). Zat warna yang digunakan dalam industri tekstil dapat mengakibatkan rusaknya ekosistem sungai serta dapat mempengaruhi kesehatan manusia yang memanfaatkan sungai tersebut untuk kebutuhan sehari-hari, sehingga perlu dilakukan degradasi limbah sebelum dibuang ke sungai.

Beberapa material fotokatalis yang sering digunakan untuk mendegradasi zat warna adalah ZnO dan TiO₂, hal ini karena material tersebut ramah lingkungan dan mudah didapatkan (Sistesya dan Sutanto, 2013; Diebold, 2003). ZnO adalah material semikonduktor dengan celah pita energi 3,37 eV pada suhu kamar (Zhang dkk., 2010; Pant dkk., 2013; Xu dkk., 2013). ZnO sebagai bahan yang sangat menarik karena sifat unik seperti stabilitas kimia yang tinggi, sifat listrik yang baik, transmisi cahaya tinggi, dapat melapisi substrat dengan sangat baik dan kuat, bersifat optik dan piezoelektrik serta harganya murah (Ivanova dkk., 2011). ZnO banyak dilaporkan mempunyai efektifitas yang tinggi untuk mendegradasi larutan pewarna (Xue-wen dkk., 2013; Akin dan Mualla, 2013) tetapi belum banyak untuk polutan organik. ZnO memiliki celah pita energi langsung (*direct band gap*) sebesar 3,37 eV pada suhu kamar, hal ini menyebabkan ZnO dapat bekerja pada rentang cahaya UV (Reddy

dkk., 2013). Untuk meningkatkan performa fotokatalisis dikembangkan dua metode yaitu yang pertama mengubah sifat fisika seperti morfologi dan ukuran partikel, yang kedua adalah menggunakan pemeka (*sensitized*) warna, penambahan semikonduktor dengan celah energi sempit, doping logam, non logam (N, C, S) dan logam transisi. Peningkatan konsentrasi doping non logam pada ZnO mengubah tingkat energinya, sehingga dapat meningkatkan sifat fisik maupun sifat optiknya (Chauhan dkk., 2010; Das dkk., 2015; Lu dkk., 2016; Ellmer dkk., 2008). Salah satu material doping atau pengotor yang dapat diberikan pada ZnO adalah Nitrogen (Lavand dan Yuvraj, 2015).

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu gelas beaker, pipet tetes, gelas ukur, sprayer, *hot plate magnetic stirrer*, penyuntik, kompresor, *object glass*, aluminium foil, spatula dan *ultrasonic bath*. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu zinc acetate dehydrate, 2-propanol, monoethanolamine (MEA), urea, methanol, aseton dari Merck Chemical PA, dan akuades.

Prosedur Penelitian

Zinc acetate dehydrate dilarutkan ke dalam 2-propanol 26 ml dan diaduk selama 15 menit menggunakan magnetic stirrer dalam kondisi tertutup pada temperatur ruang. Setelah 15 menit, larutan ZnO ditetesi larutan MEA dengan perbandingan mol 1:1, kemudian larutan ZnO kembali diaduk selama 15 menit menggunakan magnetic stirrer dalam kondisi tertutup. Setelah itu, serbuk urea sebagai sumber nitrogen dengan persentase yang telah ditentukan dimasukkan ke dalam larutan ZnO dan kembali diaduk selama 15 menit.

Larutan prekursor N-ZnO yang telah dibuat kemudian dideposisi di atas substrat kaca dengan menggunakan metode *spray coating*. Substrat kaca dibersihkan terlebih dahulu menggunakan methanol, aseton, dan akuades untuk menghilangkan partikel-partikel pengotor organik yang menempel di permukaan, kemudian dipanaskan menggunakan *hotplate* pada temperatur 450°C. Substrat gelas yang telah bersih digunakan untuk deposisi dengan cara menyemprotkan sumber prekursor N-ZnO pada jarak ±30 cm tegak lurus di atas substrat menggunakan *sprayer* pada tekanan 40 Psi.

Lapisan tipis N-ZnO hasil deposisi digunakan untuk mendegradasi limbah zat warna batik dengan cara memasukkan lapisan tipis N-ZnO tersebut ke dalam sampel limbah di bawah sinar UV 10 watt secara bersamaan selama 12 jam pada berbagai variasi persentase doping N.

Metode Karakterisasi

Setelah lapisan tipis terdeposisi di atas substrat kaca dilakukan uji karakterisasi baik mikrostruktur dan sifat optiknya untuk mengetahui sifat-sifat fisis lapisan yang dihasilkan. Uji karakteristik lapisan tipis N-ZnO dengan X-Ray Diffractometer (XRD) untuk mengetahui mikrostruktur sampel. Puncak-puncak yang muncul mengindikasikan bahwa sampel bersifat kristal dan selanjutnya dapat ditentukan ukuran kristalinitasnya dengan menggunakan Persamaan Debye-Scherrer berikut:

$$D = \frac{k\lambda}{B \cos \theta} \quad (1)$$

dengan D adalah ukuran bulir kristal, k merupakan konstanta Scherrer bernilai 0,9 untuk ZnO, λ adalah panjang gelombang sinar-X yang digunakan pada analisa yaitu CuK α 1 ($\lambda=1.540600$ Å), B adalah Full Width at Half Maximum (FWHM) dan θ adalah posisi sudut puncak difraksi sampel (dalam radian).

Selain uji mikrostruktur dengan XRD, lapisan tipis N-ZnO hasil sintesis juga diuji sifat optiknya dengan alat UV Vis Spektrofotometer. Peralatan UV Vis ini juga dapat digunakan untuk mengetahui persentase degradasi hasil uji kemampuan fotokatalitik sampel. Sifat optik material dianalisis dengan mengukur nilai transmitansinya yang kemudian dapat digunakan untuk menentukan lebar celah energi dari material tersebut dengan menggunakan metode *Touc plot*, dengan persamaan:

$$\alpha h\nu = A(h\nu - E_g)^{1/2} \quad (2)$$

$$A = \log \left(\frac{100}{T} \right) \quad (3)$$

dengan α adalah koefisien absorpsi, A adalah energi foton, E_g adalah celah pita energi, A adalah absorptivitas dan T adalah persentase transmitansi sampel.

Analisis Degradasi Sampel Limbah Pewarna Batik

Sampel limbah zat warna batik yang telah didegradasi selama 12 jam dengan fotokatalis N-ZnO diuji nilai absorbansinya dengan UV-Vis Spektrofotometer. Absorbansi yang diperoleh dari masing-masing sampel digunakan untuk menentukan persentase degradasi dengan menggunakan Persamaan berikut:

$$D_t = \frac{(A_0 - A_t)}{A_0} \times 100\% \quad (4)$$

dengan D_t adalah persentase degradasi sampel pada waktu- t , A_t merupakan absorbansi optik sampel pada waktu- t , dan A_0 merupakan absorbansi optik sampel sebelum didegradasi.

Analisis Parameter Sampel Air

Analisis kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) menggunakan standar pengujian SNI 06-6989.15-2004. Sampel uji dicampur dengan asam sulfat dan kalium dikromat yang telah diketahui normalitasnya dan dipanaskan selama 2 jam di atas *hot plate*, kemudian didinginkan hingga temperatur kamar dan ditambahkan dengan larutan FAS 0,1 N hingga berwarna merah kecoklatan. Persamaan yang digunakan dalam menentukan kadar COD adalah:

$$COD = \frac{(A-B)(N)(8000)}{V_0} \quad (5)$$

dengan A dan B merupakan volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk blanko dan sampel uji, N adalah normalitas larutan Ferro Ammonium Sulfat (FAS), dan V adalah volume sampel uji dalam ml.

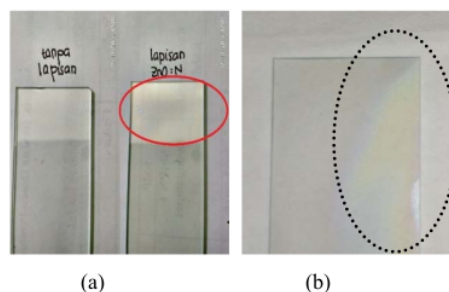
Analisis kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) menggunakan standar pengujian SNI 6989.72-2009. Sampel uji ditambahkan ke dalam larutan pengencer yang telah ditambahkan nutrisi dan bibit mikroba untuk menentukan kadar BOD, kemudian sampel diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu 20°C selama 5 hari. Nilai BOD dihitung berdasarkan selisih konsentrasi oksigen terlarut 0 (nol) hari dan 5 (lima) hari dengan persamaan:

$$COD = \frac{(A_0 - A_5) \left(\frac{B_0 - B_5}{V_B} \right) V_S}{P} \quad (6)$$

dengan A_0 dan A_5 merupakan kadar oksigen terlarut dalam sampel uji pada hari ke-0 dan hari ke-5, B_0 dan B_5 merupakan kadar oksigen terlarut dalam sampel uji pada hari ke-0 dan hari ke-5, V_B dan V_S merupakan volume suspensi mikroba (ml) dalam botol blanko dan dalam botol sampel uji, serta P merupakan perbandingan volume sampel uji (V_1) per volume total (V_2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lapisan tipis ZnO dan N-ZnO telah berhasil disintesis menggunakan metode sol-gel teknik *spray coating* pada temperatur 450°C dan menghasilkan lapisan transparan berwarna pelangi seperti ditunjukkan Gambar 1.

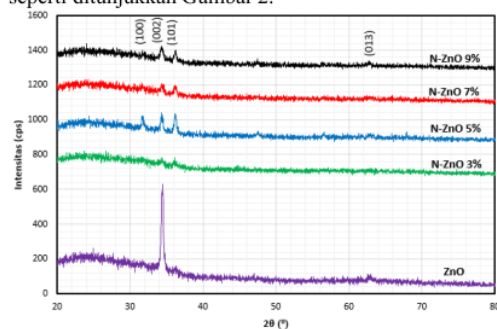


Gambar 1. (a) Kaca tanpa lapisan tipis dan kaca dengan lapisan tipis N-ZnO; (b) Lapisan pelangi pada kaca yang dilapisi lapisan tipis N-ZnO

Gambar 1(a) menunjukkan perbandingan antara kaca substrat tanpa lapisan tipis (kiri) dengan kaca substrat dengan lapisan tipis N-ZnO (kanan). Kaca substrat dengan lapisan memiliki warna keruh dan jika diamati secara langsung akan terlihat pelangi yang melekat di atasnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1(b) pada lingkaran hitam. Perbedaan hasil ini dikarenakan adanya kisi-kisi kristal dengan ukuran sangat kecil di atas kaca menyebabkan terjadinya dispersi cahaya polikromatik membentuk spektrum warna pelangi yang monokromatik (Halliday dkk., 2011). Hasil lain dari kualitas lapisan yang terbentuk tidak mudah luntur dan kuat yang menandakan bahwa lapisan kristal telah terdepositasi dengan baik di atas substrat kaca, dikarenakan temperatur deposisi yang tinggi menyebabkan partikel-partikel material melekat dengan kuat pada substratnya.

Karakterisasi Mikrostruktur

Mikrostruktur lapisan tipis fotokatalis N-ZnO dianalisis menggunakan XRD untuk mengetahui struktur kristal dari lapisan hasil sintesis. Hasil uji XRD seperti ditunjukkan Gambar 2.



Gambar 2. Pola spektrum XRD ZnO dan N-ZnO

Gambar 2 menunjukkan perbandingan struktur kristal material ZnO dan N-ZnO dengan berbagai variasi doping N. ZnO tanpa doping memiliki 3 puncak difraksi yaitu pada bidang (002), (101) dan (013) sesuai database COD JCPDS #96-901-1663. Lapisan tipis ZnO tanpa doping mempunyai orientasi kristal tertinggi pada bidang (002). Penambahan doping N pada matrik ZnO menyebabkan penurunan kualitas kristal lapisan tipis N-ZnO hasil deposisi diamati dari penurunan puncak difraksi pada bidang utama (002) yang mengindikasikan hadirnya N tersebut menyebabkan terjadinya cacat kristal pada struktur utama ZnO. Data uji XRD pada sampel dengan doping N sebesar 5% menunjukkan kualitas mikrostruktur khususnya fase kristal yang lebih baik daripada lapisan N-ZnO dengan doping N 3, 7 dan 9% ditunjukkan dari intensitas yang tinggi pada bidang difraksi (002). Puncak intensitas difraksi menunjukkan bidang kristal yang terbentuk, yaitu (110), (002), (101), (012), dan (013) berdasarkan database COD #96-901-1663 yang merupakan basis data struktur kristal material ZnO dengan struktur heksagonal menggunakan radiasi CuKα1. Banyaknya

bidang kristal yang terbentuk menandakan bahwa material N-ZnO yang terbentuk memiliki fasa polikristalin. Hasil perhitungan ukuran kristalit dengan menggunakan persamaan (1) pada Z-ZnO 5% untuk semua bidang difraksi ditampilkan di Tabel 1 dan N-ZnO pada berbagai variasi doping N pada puncak difraksi (002) ditampilkan di Tabel 2.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa ukuran bulir kristal N-ZnO 5% yang terbentuk berada pada rentang 11 nm hingga 23 nm, dengan ukuran rata-rata 19,642 nm. Hal ini menunjukkan bahwa material N-ZnO yang telah terbentuk merupakan nanomaterial N-ZnO mirip seperti hasil penelitian yang telah dilakukan Lovestam dkk. (2010).

Tabel 1. Ukuran kristalit N-ZnO 5% pada semua puncak difraksi XRD

2θ	D (nm)
31,38	23,095
34,20	21,719
36,04	21,864
62,74	11,892

Tabel 2. Ukuran kristalit N-ZnO bidang (002) pada berbagai persentase doping N

%	2θ	FWHM (°)	D (nm)
3	34,36	0,4626	17,975
5	34,20	0,3827	21,719
7	34,38	0,4461	18,641
9	34,36	0,4020	20,685

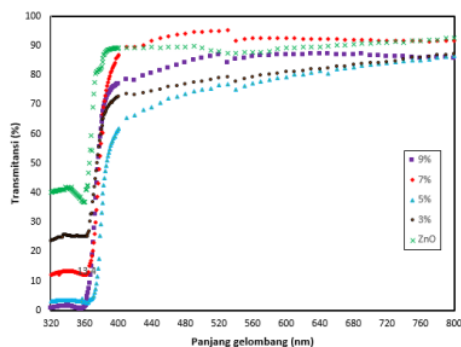
Tabel 2 menunjukkan bahwa ukuran bulir kristal pada N-ZnO dengan persentase yang berbeda memiliki nilai yang berbeda, sehingga hal ini menunjukkan bahwa persentase penambahan doping N akan mempengaruhi ukuran kristal yang terbentuk. Tabel 2 menunjukkan secara umum ukuran kristal pada bidang (002) semakin besar ketika persentase doping N meningkat, kecuali pada persentase doping 5% yang memiliki ukuran kristal paling besar. Hasil uji XRD pada bidang difraksi dominan (002) juga menunjukkan nilai FWHM dari sampel N-ZnO 5% paling kecil sebesar 0,3827° yang menyatakan bahwa kualitas kristal terbaik dihasilkan pada sampel tersebut.

Karakterisasi Optik N-ZnO

Sifat optik material fotokatalis N-ZnO dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis, yaitu persentase transmittansi dari material N-ZnO ketika dikenakan spectrum panjang gelombang cahaya tampak hingga ultra violet. Gambar 3 menunjukkan hasil uji perbandingan persentase transmittansi dari masing-masing material ZnO dan N-ZnO dan secara umum material N-ZnO memiliki nilai transmittansi yang lebih tinggi dibandingkan dengan material ZnO tanpa doping. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan N (Nitrogen) sebagai dopan mengakibatkan terjadinya perubahan sifat optik pada material ZnO.

Selain itu, Gambar 3 menunjukkan bahwa material ZnO yang diberi doping N memiliki nilai transmittansi dengan pola lebih terjal daripada material

ZnO tanpa doping dan dapat dilihat pada rentang panjang gelombang 300 nm hingga 400 nm. Hal ini menunjukkan bahwa material N-ZnO memiliki sifat transparan yang lebih baik daripada material ZnO tanpa doping. Jika ditinjau lebih lanjut dari grafik tersebut, dapat dilihat bahwa material N-ZnO 5% memiliki nilai transmitansi yang rendah pada rentang panjang gelombang tersebut yang menyatakan bahwa serapan optiknya tinggi jika dibandingkan dengan N-ZnO lainnya. Serapan optik (absorbansi) yang tinggi menyatakan energi yang bersumber dari luar digunakan untuk proses terjadinya pasangan elektron-hole yang dimanfaatkan dalam proses reduksi dan oksidasi pada degradasi polutan.

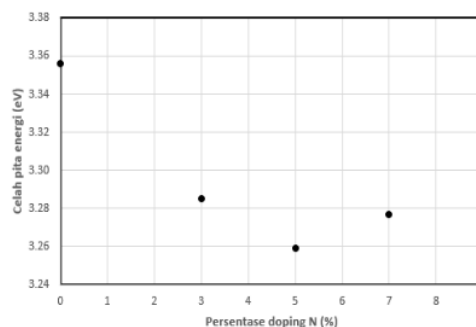


Gambar 3. Transmittansi ZnO dan N-ZnO dengan persentase yang bervariasi

Grafik celah energi masing-masing material ZnO dan N-ZnO untuk yang diperoleh menggunakan metode *Tauc plot* ditunjukkan pada Gambar 4. Pada Gambar 4 terlihat bahwa material N-ZnO memiliki lebar celah energi lebih kecil daripada ZnO tanpa doping. Lebar celah energi ZnO yang diperoleh pada penelitian ini adalah 3,28 eV, sedangkan menurut referensi lebar celah energi ZnO adalah 3,37 eV pada suhu kamar dan 3,44 eV pada suhu rendah. Perbedaan nilai celah energi dapat disebabkan oleh adanya pengotor dalam material ZnO sehingga lebar celah energinya bergeser. Lebar celah energi yang diperoleh pada material N-ZnO lebih kecil daripada ZnO tanpa doping, hal ini sesuai dengan hasil penelitian lain bahwa unsur N dalam ZnO menyebabkan lebar celah energi ZnO menjadi lebih kecil (Ellmer dkk., 2008).

Secara umum material N-ZnO yang diperoleh memiliki lebar celah energi di bawah 3 eV, menunjukkan bahwa material N-ZnO dapat menyerap panjang gelombang hingga lebih dari 414,4 nm yang merupakan spektrum warna ungu dalam cahaya tampak (Halliday dkk., 2011). Lebar celah energi paling rendah pada material N-ZnO yang diperoleh adalah 2,9378 eV yaitu pada persentase doping N sebanyak 5%. Sedangkan lebar celah energi N-ZnO dengan persentase 7 dan 9% cenderung meningkat dengan perubahan yang cukup kecil yaitu kurang dari 0,03 eV. Penurunan celah pita energi ini mempunyai kontribusi

yang sangat baik dalam proses degradasi. Karena sumber spectrum cahaya menjadi lebih luas/lebar yaitu dari cahaya tampak hingga ultra violet sehingga berimplikasi pada semakin banyaknya radikal hidroksil maupun superoksida yang dihasilkan selama proses fotokatalitik lapisan N-ZnO.



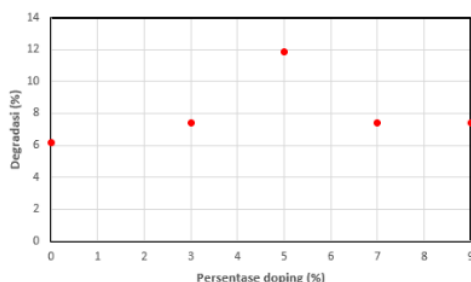
Gambar 4. Grafik lebar celah energi pada sampel ZnO dan N-ZnO terhadap persentase doping yang digunakan

Degradasi Zat Warna oleh Fotokatalis N-ZnO

Limbah zat warna didegradasi menggunakan material fotokatalis ZnO dan N-ZnO 3, 5, 7, dan 9% dibawah radiasi sinar UV 10 watt selama 12 jam. Gambar 5 memperlihatkan bahwa material N-ZnO lebih baik dalam mendegradasi limbah zat warna batik dibandingkan dengan ZnO tanpa doping. Persentase doping sebanding dengan hasil degradasi yang diperoleh selama 12 jam, kecuali pada penambahan doping 5% yang mendegradasi limbah pewarna paling baik. Persentase limbah yang terdegradasi oleh material N-ZnO 5% tertinggi sebesar 11,83% dengan laju degradasi sebesar 0,99% per jam. Hasil uji degradasi ini diperkuat dari hasil uji mikrostruktur lapisan tipis N-ZnO 5% yang mempunyai kualitas kristal terbaik dan hasil uji sifat optik yang menunjukkan nilai %transmittansi paling rendah dan nilai lebar celah energinya terkecil yang mengakibatkan semakin banyaknya radikal hidroksil dan superoksida yang terbentuk saat lapisan terkena paparan cahaya tampak dan ultraviolet saat uji degradasi berlangsung menyebabkan semakin cepat proses pemutusan ikatan kimia sumber polutan pewarna dan menyebabkan sampel limbah pewarna menjadi lebih jernih. Polutan pewarna jenis benzene termasuk gugus yang sulit didegradasi (Christina dkk., 2007), dan hal ini seperti penelitian yang dilakukan penulis yaitu hasil uji kemampuan fotokatalitik lapisan tipis N-ZnO terbaik pada sampel dengan doping N sebesar 5% yang masih dibawah 12%.

Aktivitas fotokatalitik N-ZnO lebih baik dibandingkan dengan aktivitas ZnO tanpa doping dibawah sinar UV yang ditunjukkan dengan meningkatnya limbah yang terdegradasi oleh material N-ZnO dibandingkan oleh ZnO, hal ini dikarenakan unsur N merupakan pendonor elektron sehingga jumlah

elektron bebas yang dimiliki oleh N-ZnO akan lebih banyak dibandingkan dengan ZnO tanpa doping. Berdasarkan pada proses fotokatalitik material semikonduktor dalam air, pasangan elektron dan *hole* terbentuk akibat adanya penyorotan material oleh sinar UV. *Hole* yang terbentuk bereaksi dengan air di permukaan material membentuk $\text{OH}^\bullet$, sedangkan elektron akan mereduksi O_2 menjadi $\text{O}_2^\bullet$. Dengan adanya tambahan elektron bebas yang disumbangkan oleh N maka reduksi O_2 menjadi $\text{O}_2^\bullet$ lebih banyak, sehingga proses pemutusan ikatan senyawa kimia oleh $\text{O}_2^\bullet$ menjadi lebih banyak.



Gambar 5. Persentase degradasi limbah selama 12 jam menggunakan ZnO dan N-ZnO dibawah sinar UV

Gambar 5 juga menunjukkan bahwa penambahan N pada material fotokatalis ZnO tidak mempengaruhi proses degradasi secara signifikan terhadap sampel limbah zat warna di bawah radiasi cahaya UV, hal ini terlihat pada perbedaan nilai yang terdegradasi antara material N-ZnO dengan ZnO tanpa doping hanya 1-5%. Sedangkan jika dilihat dari lebar celah pita energinya, material N-ZnO akan lebih efektif bekerja dibawah panjang gelombang sinar tampak jika dibandingkan dengan material ZnO yang lebih efektif bekerja dibawah panjang gelombang UV.

Kandungan Kimia dan Mikroorganik Limbah

Pengujian kandungan kimia dengan uji COD dan kandungan mikroorganik dengan uji BOD dilakukan pada sampel dengan kemampuan degradasi pewarna tertinggi yaitu pada sampel N-ZnO 5%. Hasil uji COD dan BOD ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas air limbah sebelum dan setelah didegradasi menggunakan N-ZnO 5% selama 12 jam

Sampel	COD (ppm)	BOD (ppm)
Sebelum degradasi	109,34	33,89
Setelah degradasi	102,65	31,72

Hasil pengujian (Tabel 3) memperlihatkan bahwa kadar COD dan BOD yang mengindikasikan adanya polusi organik dari sampel limbah menurun setelah didegradasi menggunakan material N-ZnO 5%. Hasil ini menunjukkan bahwa material N-ZnO 5% mampu mendegradasi senyawa organik dan mikroorganisme yang terdapat di dalam limbah. Penurunan kadar COD 6,12% dan BOD 6,40% masih

sangat rendah menandakan bahwa material N-ZnO belum mampu mendegradasi parameter tersebut secara maksimal, namun dari hasil uji ini menunjukkan juga bahwa material ZnO memiliki sifat sebagai antibakteri seperti penelitian yang dilakukan oleh Santhoshkumar dkk. (2016).

KESIMPULAN

Sintesis lapisan tipis ZnO dan N-ZnO telah berhasil dilakukan di atas substrat kaca dengan struktur polikristalin dengan puncak difraksi dominan pada bidang (002). Penambahan doping N secara umum memperbesar ukuran bulir kristal dan mengurangi lebar celah energinya hingga 2,9378 eV dibandingkan dengan ZnO tanpa doping. Lapisan ZnO yang diberi doping N memiliki nilai transmitansi dengan pola lebih terjal daripada material ZnO tanpa doping pada rentang panjang gelombang 300 nm hingga 400 nm. Material fotokatalis N-ZnO dengan persentase doping sebanyak 5% mampu mendegradasi limbah zat pewarna batik paling baik dibandingkan dengan ZnO dan N-ZnO pada persentase doping lainnya. Hasil uji fotokatalitik N-ZnO doping N sebesar 5% terhadap limbah pewarna batik diperoleh persentase degradasi tertinggi sebesar 11,83% dari kondisi awal selama 12 jam, COD sebesar 6,12% dan BOD sebesar 6,40%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan penelitian ini melalui skim Hibah Fundamental tahun anggaran 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Akin, M.B. and Mualla, O., (2013), Photodegradation of Methylene Blue with Sphere-like ZnO Particles Prepared Via Aqueous Solution, *Ceramics International*, 39, pp. 9759–9762.
- Chauhan, R., Ashavani, K., and Ram, P.C., (2010), Synthesis and Characterisation of Silver Doped ZnO Nanoparticles, *Journal of Solar Research Library*, 2, pp. 378-385.
- Christina, P.M., Mu'nisatun S., Saptaji, R., dan Djoko, M., (2007), Studi Pendahuluan Mengenai Degradasi Zat Warna Azo (Metil Orange) dalam Pelarut Air Menggunakan Mesin Berkas Elektron 350 keV/10 mA, *Jurnal Fisika Nuklir (JFN)*, 1(1), pp. 1978-8738.
- Das, S., Patra, S., Kar, J.P., Roy, A., Ray, A., and Myoung, J.M., (2015), Origin of p-type Conductivity for N-doped ZnO Nanostructure Synthesized by MOCVD Method, *Materials Letters*, 161, pp. 701–704.
- Diebold, U., (2003), The Surface Science of Titanium Dioxide, *Surface Science Report*, 48, pp. 53-229.
- Ellmer, K., Andreas, K., and Bernd, R., (2008), *Transparent Conductive Zinc Oxide: Basics and*

Applications in Thin Film Solar Cell, Verlag Berlin Heidelberg: Springer.

Ertugay, N. and Acar, F.N., (2017), Removal of COD and Color from Direct Blue 71 Azo Dye Wastewater by Fenton's Oxidation: Kinetic Study, *Arabian Journal of Chemistry*, 10(1), pp. S1158-S1163.

Halliday, D., Robert, R., and Jearl, W., (2011), *Fundamental of Physics (9th Edition)*, Jefferson: John Wiley & Sons, Inc.

Heryanti A., Oktavianto, A.T., Annisa, E.N., Yuliana, E., Zaidah, R., Amaliyah, T., Latifa, W., dan Lamsari, Y., (2014), *Penentuan Kadar COD pada Air Limbah Industri Tekstil di Desa Beng Gianyar dengan Metode Titrasi Titrimetri (Refluks Tertutup)*. Laboratorium Kimia STIKes Wira Medika Bali.

Ivanova, T., Harizanova, A., Koutzarova, T., and Vertruyen, B., (2011), Preparation and Characterization of ZnO/TiO₂ Films Obtained by Sol-gel Method, *Journal of Non-Crystalline Solids*, 375, pp. 2840-2845.

Lalnunhlmi, S. and Krishnaswamy, V., (2016), Decolorization of Azo Dyes (Direct Blue 151 and Direct Red 31) by Moderately Alkaliphilic Bacterial Consortium, *Brazilian Journal of Microbiology*, 47, pp. 39-46.

Lavand, A.B. and Yuvraj, S.M., (2015), Synthesis, Characterization and Visible Light Photocatalytic Activity of Nitrogen-doped Zinc Oxide Nanospheres, *Journal of Asian Ceramic Societies*, 3, pp. 305-310.

Lu, H., Zhou, P., Liu, H., Zhang, L., Yu, Y., Li, Y., and Wang, Z., (2016), Effects of Nitrogen and Oxygen Partial Pressure on The Structural and Optical Properties of ZnO:N Thin Films Prepared by Magnetron Sputtering, *Materials Letters*, 165, pp. 123-126.

Manurung, R., Rosdanelli, H., and Irvan. (2004), *Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerob-Aerob*, Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.

Pant, H.R., Bishweshwar, P., Ram, K.S., Altangerel, A., Han, J.K., Chan, H.P., Leonard, D.T., and Cheol, S.K. (2013), Antibacterial and Photocatalytic Properties of Ag/TiO₂/ZnO Nano-flowers Prepared by Facile One-pot Hydrothermal Process, *Ceramics International*, 39, pp. 1503-1510.

Reddy, S.B., Venkatramana, R., Koteeswara, R., and Pramoda, K., (2013), Synthesis, Structural, Optical Properties and Antibacterial Activity of Co-doped (Ag, Co) ZnO Nanoparticles, *Research Journal of Material Sciences*, 1, pp. 11-20.

Santhoshkumar, A., Helen, P.K., and Suresh R., (2016), Spectroscopic Characterisation and Antibacterial Activity of ZnO Nanosheets. *Karbala International Journal of Modern Science*, 2(3), pp. 196-202.

Sistesya, D. dan Sutanto, H., (2013), Sifat Optis Lapisan ZnO:Ag yang Dideposisi di atas Substrat Kaca Menggunakan Metode Chemical Deposition (CSD) dan Aplikasinya pada Degradasi Zat Warna Methylene Blue, *Youngster Physics Journal*, 1(4), pp. 71-80.

Windasari, R., (2009), Adsorpsi Zat Warna Tekstil Direct Blue 86 oleh Kulit Kacang Tanah, *Skripsi*, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Xu, L., Gaige, Z., Hongyan, W., Junfeng, W., Fang, G., Jing, S., Fenglin, X., and Zhanhui, L. (2013), Strong Ultraviolet and Violet Emissions from ZnO/TiO₂ Multilayer Thin Films, *Optical Materials*, 35, pp. 1582-1586.

Xue-wen, W., Zhou, L., and Li, F. (2013), ZnO Disks Loaded with Reduced Graphene Oxide for The Photodegradation of Methylene Blue, *New Carbon Materials*, 28(6), pp. 408-413.

Zhang, W., Jianguo, Z., Zhenzhong, L., Zhaojun, L., and Zhuxi, F., (2010), Influence of Growth Temperature of TiO₂ Buffer on Structure and PL Properties of ZnO Films, *Applied Surface Science*, 256, pp. 4423-4425.

Pengaruh Konsentrasi Doping Nitrogen (N) pada Material Fotokatalis Seng Oksida (ZnO) Terhadap Degradasi Limbah Zat Pewarna Tekstil

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

media.neliti.com

Internet Source

1%

2

eksakta.ppj.unp.ac.id

Internet Source

1%

3

jsal.ub.ac.id

Internet Source

1%

4

digilib.uin-suka.ac.id

Internet Source

1%

5

Heri Sutanto, Eko Hidayanto, Muhammad Irwanto, Mukholit, Singgih Wibowo, Hadiyanto. "The Influence of Nitrogen Doping Concentration on the Strain and Band Gap Energy of N-Doped Zinc Oxide Prepared Using Spray Coating Technique", Solid State Phenomena, 2017

Publication

<1%

6

Submitted to Universitas Sebelas Maret

Student Paper

<1%

7	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
8	Submitted to Universitas Andalas Student Paper	<1 %
9	core.ac.uk Internet Source	<1 %
10	id.123dok.com Internet Source	<1 %
11	qdoc.tips Internet Source	<1 %
12	jurnal.fkip.untad.ac.id Internet Source	<1 %
13	Submitted to UIN Sunan Ampel Surabaya Student Paper	<1 %
14	jurnalbiologi.fmipa.unila.ac.id Internet Source	<1 %
15	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
16	Asmawati Asmawati, Adi Saputrayadi, Marianah Marianah. "Kajian Lama Pemasakan terhadap beberapa Komponen Mutu Ikan Lele Presto", Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan, 2019 Publication	<1 %

17	e-journal.upstegal.ac.id Internet Source	<1 %
18	m.earticle.net Internet Source	<1 %
19	www.faktasantuy.com Internet Source	<1 %
20	Gabriela Byzynski, Camila Melo, Diogo P. Volanti, Mateus M. Ferrer, Amanda F. Gouveia, Cauê Ribeiro, Juan Andrés, Elson Longo. "The interplay between morphology and photocatalytic activity in ZnO and N-doped ZnO crystals", Materials & Design, 2017 Publication	<1 %
21	ardra.biz Internet Source	<1 %
22	docplayer.info Internet Source	<1 %
23	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
24	Wilda Amananti. "AKTIVITAS FOTOKATALIS TiO ₂ DAN TiO ₂ /ZnO YANG DIDEPOSISIKAN DIATAS SUBTRAT KACA MENGGUNAKAN METODE SOL-GEL SPRAY COATING", PSEJ (Pancasakti Science Education Journal), 2016 Publication	<1 %

25

Odai N. Salman, Mukhlis M. Ismail, Thamir Hassen Ali. " Growth Time Influence on Optical and Electrical Properties of TiO Nanorods Prepared via Hydrothermal Method ", Journal of Physics: Conference Series, 2021

Publication

<1 %

26

jurnaldanmajalah.wordpress.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On