

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

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Modifikasi Zeolit Alam Menggunakan TiO₂ sebagai Fotokatalis Zat Pewarna Indigo Carmine

Jumlah Penulis : 3 orang

Status Pengusul : Penulis Anggota

Identitas Jurnal Ilmiah :

- a. Nama Jurnal : Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi
- b. Nomor ISSN : 1410-8917
- c. Vol, No., Bln Thn : vol. 19, no. 2, pp. 68-71, Agustus 2016
- d. Penerbit : Kimia FSM Undip
- e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/jksa.19.2.68-71>
- f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18792>

Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18792/3139>

Url Turnitin: (7%)
<https://doc-pak.undip.ac.id/3658/1/Turnitin24.pdf>

- g. Terindex : Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional
(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 <input type="checkbox"/>	Nasional Terakreditasi <input type="checkbox"/>	Nasional Tidak Terakreditasi <input checked="" type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)			1	1
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			3	3
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			3	2,5
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)			3	3
Total = (100%)			10,00	9,5
Penulis Korespodensi: $(0,4 \times 9,5) / 2 = 1,9$				

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :

1. Kesesuaian dan kelengkapan unsur isi jurnal:

Unsur isi jurnal sesuai dan lengkap yang meliputi abstrak, pendahuluan, metode, hasil dan pembahasan serta kesimpulan. Nilai 1

2. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:

Ruang lingkup tentang modifikasi zeolit alam dengan TiO₂ sebagai fotokatalis zat warna indigo carmine. Pembahasan jelas dan detil. Nilai 3

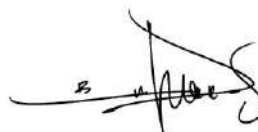
3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:

Data dan metodologi cukup baik, tetapi referensi kurang mutakhir. Nilai 2,5

4. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan:

Unsur terbitan lengkap, kualitas terbitan baik. Nilai 3

Semarang, 2 April 2020
Reviewer 1



Dr. Bambang Cahyono
NIP. 196303161988101001
Unit Kerja : Departemen Kimia FSM UNDIP

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

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Modifikasi Zeolit Alam Menggunakan TiO₂ sebagai Fotokatalis Zat Pewarna Indigo Carmine

Jumlah Penulis : 3 orang

Status Pengusul : Penulis Anggota

Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi
 b. Nomor ISSN : 1410-8917
 c. Vol, No., Bln Thn : vol. 19, no. 2, pp. 68-71, Agustus 2016
 d. Penerbit : Kimia FSM Undip
 e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/jksa.19.2.68-71>
 f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18792>
 Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18792/3139>
 Url Turnitin: (7%)
<https://doc-pak.undip.ac.id/3658/1/Turnitin24.pdf>
 g. Terindex : Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional
 (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 <input type="checkbox"/>	Nasional Terakreditasi <input type="checkbox"/>	Nasional Tidak Terakreditasi <input checked="" type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)			1	1
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			3	3
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			3	2
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)			3	2
Total = (100%)			10,00	8

Penulis Korespodensi: $(0,4 \times 8) / 2 = 1,6$

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :

1. Kesesuaian dan kelengkapan unsur isi jurnal:

Unsur isi jurnal lengkap dan sesuai dengan kesamaan 13%. Nilai 1

2. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:

Ruang lingkup artikel ini adalah zeolit alam dimodifikasi dengan TiO₂ sebagai fotokatalis zat warna indigo carmine dengan kebaruan yang baik. Pembahasan dibahas dengan dalam/detail disertai literatur pendukung. Nilai 3

3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:

Informasi yang disajikan cukup baik, hanya kemutakhiran literatur terbatas. Metodologi disajikan dengan baik sehingga peneliti lain mudah untuk mengikuti. Nilai 2

4. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan:

Unsur terbitan lengkap, kualitas terbitan kurang pada gambar (keterbacaannya kurang memadai). Nilai 2

Semarang, 21 Maret 2020

Reviewer 2



Drs. Gunawan, M.Si, Ph.D

NIP.196408251991031001

Unit Kerja : Departemen Kimia FSM UNDIP

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

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Modifikasi Zeolit Alam Menggunakan TiO₂ sebagai Fotokatalis Zat Pewarna Indigo Carmine

Jumlah Penulis : 3 orang

Status Pengusul : Penulis Anggota

Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi
 b. Nomor ISSN : 1410-8917
 c. Vol, No., Bln Thn : vol. 19, no. 2, pp. 68-71, Agustus 2016
 d. Penerbit : Kimia FSM Undip
 e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/jksa.19.2.68-71>
 f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18792>
 Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18792/13139>
 Url Turnitin: (7%)
<https://doc-pak.undip.ac.id/3658/1/Turnitin24.pdf>
 g. Terindex : Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi

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

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Reviewer		Nilai Rata-rata
	Reviewer I	Reviewer II	
a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)	1	1	1
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)	3	3	3
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)	2,5	2	2,25
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)	3	2	2,5
Total = (100%)	9,5	8	8,75
Penulis Korespodensi (rata-rata): $(0,4 \times 8,75) / 2 = 1,75$			

Semarang, 2 April 2020

Reviewer 2



Drs. Gunawan, M.Si, Ph.D
 NIP.196408251991031001
 Unit Kerja : Departemen Kimia FSM UNDIP

Reviewer 1



Dr. Bambang Cahyono, MS
 NIP. 196303161988101001
 Unit Kerja : Departemen Kimia FSM UNDIP

ISSN 1410-8917

JURNAL KIMIA SAINS DAN APLIKASI

VOL. XIX, No. 2, Agustus 2016

DITERBITKAN OLEH

**JURUSAN KIMIA FMIPA
UNDIP SEMARANG**

JKSA	VOL	NO	HALAMAN	SEMARANG	ISSN
	XIX	2	38 - 76	Agustus 2016	1410-8917



(<http://icics2020.unram.ac.id/>)

Journal Content

Search

Search Scope

All

Browse

- [By Issue \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/archive\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/archive)
- [By Author \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/search/authors\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/search/authors)
- [By Title \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/search/titles\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/search/titles)
- [Other Journals \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/index/search\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/index/search)
- [Categories \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/index/search/categories\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/index/search/categories)

[Home \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/index/\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/index/) / [Archives \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/archive\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/archive)

/ [Vol 19, No 2 \(2016\) \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/view/2153\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/view/2153)

Vol 19, No 2 (2016): Volume 19 Issue 2 Year 2016



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/view/2153/showToc>)

Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi (ISSN 1410-8917)

Volume 19 Issue 2 Year 2016

August 2016

Table of Contents

Research Articles


Pemanfaatan Kitosan Termodifikasi Asam Askorbat sebagai Bahan Antimikroba pada Daging Ayam Karkas Broiler

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18756/13107>)

PDF

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18756>)

38-44

 Titis Oktafiana Poppy, Khabibi Khabibi, Agustina L. N. Aminin


 Views: **659** (#)

 Citations: **0**

(<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.19.2.38-44?domain=https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID** (#) | DOI: **10.14710/jksa.19.2.38-44**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.19.2.38-44>)

 Published: 1 Aug 2016.

Sintesis ZnO-SiO₂ dan Aplikasinya pada Fotokatalisis Degradasi Limbah Organik Fenol dan Penurunan Kadar Cd(II) secara Simultan


(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18757/13108>)

PDF

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18757>)

45-49

 Zasrie Puti Oktaviani, Abdul Haris


 Views: **381** (#)

 Citations: **0**

(<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.19.2.45-49?domain=https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID** (#) | DOI: **10.14710/jksa.19.2.45-49**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.19.2.45-49>)

 Published: 1 Aug 2016.


Identifikasi dan Kuantifikasi Antosianin dari Fraksi Bunga Rosela (Hibiscus Sabdariffa L) dan Pemanfaatannya sebagai Zat Warna Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)


(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18760/13109>)

PDF

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18760>)

50-57

 Mitha Dea Anggista, Hendri Widiyandari, Khairul Anam


 Views: **1110** (#)

 Citations: **1**

(<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.19.2.50-57?domain=https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID** (#) | DOI: **10.14710/jksa.19.2.50-57**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.19.2.50-57>)

 Published: 1 Aug 2016.


Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Alkaloid dari Rimpang Lengkuas Merah (Alpinia purpurata)


(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18790/13137>)

PDF

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18790>)

58-62

 Muhammad Untoro, Enny Fachriyah, Dewi Kusriani


 Views: **2851** (#)

 Citations: **0**

(<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.19.2.58-62?domain=https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID** (#) | DOI: **10.14710/jksa.19.2.58-62**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.19.2.58-62>)

 Published: 1 Aug 2016.


Sintesis dan Karakterisasi TiO₂ Terdoping Nitrogen (N-Doped TiO₂) dengan Metode Sol-Gel

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18791/13138>)

PDF

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/18791>)

63-67

 Slamet Karim, Pardoyo Pardoyo, Agus Subagio


 Views: **784** (#)

 Citations: **1**

(<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.19.2.63-67?domain=https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID** (#) | DOI: **10.14710/jksa.19.2.63-67**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.19.2.63-67>)

 Published: 1 Aug 2016.

People > [Editorial Team \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/about/editorialTeam\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/about/editorialTeam) | [Peer Reviewers \(https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/about/displayMembership/422/1\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/about/displayMembership/422/1)

Editorial Team

Editor in Chief



Dr. Adi Darmawan (ScopusID: [55953897600](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55953897600) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55953897600>))
[ID](http://orcid.org/0000-0001-5744-5789) (<http://orcid.org/0000-0001-5744-5789>). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

Associate editors



Dr. Amin Fatoni (ScopusID: [55488648900](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55488648900) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55488648900>))
[ID](http://orcid.org/0000-0002-6550-2461) (<http://orcid.org/0000-0002-6550-2461>). Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia



Dr. Choiril Azmiyawati (ScopusID: [55543514300](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55543514300) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55543514300>))
[ID](http://orcid.org/0000-0002-4143-9832) (<http://orcid.org/0000-0002-4143-9832>). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia



Didik Setiyo Widodo (ScopusID: [57195404137](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195404137) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195404137>))
[ID](http://orcid.org/0000-0001-8411-9700) (<http://orcid.org/0000-0001-8411-9700>). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia



Dr. Fitria Rahmawati (ScopusID: [36053591500](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36053591500) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36053591500>))
[ID](http://orcid.org/0000-0002-3145-9063) (<http://orcid.org/0000-0002-3145-9063>). Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University, Indonesia



Dr. Gaurav A Bhaduri (ScopusID: [28367493600](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=28367493600) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=28367493600>))
[ID](http://orcid.org/0000-0002-7714-8877) (<http://orcid.org/0000-0002-7714-8877>). Indian Institute of Technology Jammu (IIT JMU), India



Dr. Guozhao Ji (ScopusID: [55262553900](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55262553900) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55262553900>))
 School of Environmental Science and Technology, Dalian University of Technology Dalian, Liaoning, China



Dr. Ibrahim A. I. Hassan (ScopusID: [55652057500](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55652057500) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55652057500>))
 Department of Chemistry, South Valley University Qena, Egypt, Egypt



Dr. Ismiyarto Ismiyarto (ScopusID: [56955654800](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56955654800) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56955654800>))
[ID](http://orcid.org/0000-0002-3939-3433) (<http://orcid.org/0000-0002-3939-3433>). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia



Dr. Mukhammad Asy'ari (ScopusID: [56117266100](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56117266100) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56117266100>))
[ID](http://orcid.org/0000-0002-3489-1644) (<http://orcid.org/0000-0002-3489-1644>). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia



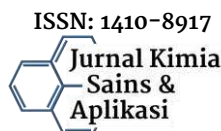
Dr. Mus'ab Abdul Razak (ScopusID: [38961852200](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=38961852200) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=38961852200>))
[ID](http://orcid.org/0000-0001-5120-1345) (<http://orcid.org/0000-0001-5120-1345>). Department of Chemical and Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Universiti Putra Malaysia, Malaysia



Dr. Nor Basid Adiwibawa Prasetya (ScopusID: [56574376400](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56574376400) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56574376400>))
[ID](http://orcid.org/0000-0002-6956-3667) (<http://orcid.org/0000-0002-6956-3667>). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia



Dr. Yayuk Astuti (ScopusID: [57100033100](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57100033100) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57100033100>))
[ID](http://orcid.org/0000-0002-2107-3829) (<http://orcid.org/0000-0002-2107-3829>). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia



Modifikasi Zeolit Alam Menggunakan TiO_2 sebagai Fotokatalis Zat Pewarna Indigo Carmine

Sofian Ansori^a, Sriatun^{a*}, Pardoyo^a

^a Inorganic Chemistry Laboratory, Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University, Jalan Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang

* Corresponding author: sriatun@live.undip.ac.id

Article Info	Abstract
<p>Keywords: Zeolite, Zeolite-TiO_2, indigo carmine degradation</p>	<p>Natural zeolite modification using TiO_2 as a photocatalyst of indigo carmine dye has been performed. The purpose of this study was to modify the surface of natural zeolite with TiO_2 and use it as a photocatalyst, determine the optimum pH for degradation of indigo carmine dye compound, and to know the effect of indigo carmine degradation time. Natural zeolite was activated and then made into zeolite-H. Zeolite-H was then reacted with TiCl_4 followed by calcination at 450°C to form zeolite-TiO_2. These zeolites were further used to degrade indigo carmine with time variation and pH of the solution. The XRD results showed that TiO_2 formed on zeolite indicated by a value of 2θ 17.42°; 24.99°; and 29.96°. FTIR results showed a wave number at 316.3 cm^{-1} indicating the presence of TiO_2 on the surface of the zeolite. Indigo carmine degradation results showed that the longer the degradation time of more indigo carmine is degraded by zeolite-TiO_2 and the more acidic pH indigo carmine the greater the degradation.</p>
<p>Kata Kunci: Zeolit, Zeolit-TiO_2, degradasi indigo carmine</p>	<p>Abstrak</p> <p>Modifikasi zeolit alam menggunakan TiO_2 sebagai fotokatalis zat pewarna indigo carmine telah dilakukan. Tujuan penelitian ini untuk memodifikasi permukaan zeolit alam dengan TiO_2 dan menggunakannya sebagai fotokatalis, menentukan pH optimum untuk degradasi senyawa pewarna indigo carmine, dan mengetahui pengaruh waktu degradasi indigo carmine. Zeolit alam diaktifasi dan kemudian dibuat menjadi zeolit-H. Zeolit-H kemudian direaksikan dengan TiCl_4 dilanjutkan dengan kalsinasi pada suhu 450°C sehingga terbentuk zeolit-TiO_2. Zeolit-TiO_2 ini selanjutnya digunakan untuk mendegradasi indigo carmine dengan variasi waktu dan pH larutan. Hasil XRD menunjukkan bahwa terbentuk TiO_2 pada zeolit yang ditunjukkan dengan nilai 2θ $17,42^\circ$; $24,99^\circ$; dan $29,96^\circ$. Hasil FTIR menunjukkan adanya bilangan gelombang pada $316,3\text{ cm}^{-1}$ yang mengindikasikan adanya TiO_2 pada permukaan zeolit. Hasil degradasi indigo carmine menunjukkan bahwa semakin lama waktu degradasi semakin banyak indigo carmine yang terdegradasi oleh zeolit-TiO_2 dan semakin asam pH indigo carmine semakin besar degradasinya.</p>

1. Pendahuluan

Pemanfaatan Zeolit sangat luas sebagai adsorben, penukar ion, dan katalis. zeolit alam perlu dimodifikasi sedemikian rupa sehingga memiliki sifat yang menguntungkan. Peningkatan kereaktifan dari zeolit alam yaitu dengan cara memodifikasi pada permukaan zeolit alam. Cara untuk memodifikasi permukaan zeolit

alam antara lain menginteraksikannya dengan titanium oksida (TiO_2) [1].

TiO_2 adalah persenyawaan yang dapat digunakan dalam banyak hal, antara lain sebagai bahan semi konduktor untuk degradasi polutan sebagai fotokatalis. Aktivitas fotokatalis TiO_2 dapat ditingkatkan melalui pengembangan pada material pendukung. Salah satu

yang dapat digunakan untuk kepentingan tersebut adalah zeolit alam. Zeolit memiliki fungsi salah satunya yaitu sebagai adsorben dan TiO_2 sebagai fotokatalis. Zeolit- TiO_2 akan digunakan sebagai adsorben zat pewarna *indigo carmine* [2-4].

Indigo carmine adalah zat pewarna yang dapat memberikan warna biru pada celana jeans. Diluar aplikasinya *indigo charmine* merupakan zat pewarna yang berbahaya apabila mencemari lingkungan [5]. *Indigo carmine* bersifat iritasi kulit dan mata. Masalah ini yang menyebabkan perlunya penanganan terhadap *indigo charmin* menggunakan adsorben berupa zeolit alam yang telah dimodifikasi menggunakan TiO_2 sebagai katalis fotodegradasi [6].

2. Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah peralatan gelas, timbangan digital, Ayakan -60/+100 mesh, stirer, oven, Furnace, Kertas saring Watchmen 42, FTIR, X-Ray Diffraction, dan Spektrofotometer UV-Vis. Zeolit alam Bayat, HF 1% , NH_4Cl 2M (p.a, Merck), TiCl_4 (p.a, Merck), *Indigo carmine* (p.a, Merck), *Akuabides*, Asam Klorida (p.a, Merck), NaOH (p.a, Merck), dan *Akuades*.

Prosedur Penelitian

Aktifasi Zeolit: Zeolit alam yang berasal dari Bayat berukuran 100 mesh dibersihkan menggunakan *akuades*, didekantasi dan disaring. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 120°C selama 6 jam. 20 gram Zeolit direaksikan dengan HF 1% dengan pengocokan selama 30 menit. Zeolit dicuci dengan *akuades* hingga pH filtrat netral. Zeolit kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 120°C selama 4 jam. Zeolit yang telah kering, direndam dalam NH_4Cl 2M selama 4 jam, dilanjutkan pencucian dengan *akuades* sampai pH filtrat netral. Kemudian dikeringkan pada suhu 300°C selama 4 jam.

Modifikasi Zeolit dengan TiO_2 : zeolit alam dalam bentuk H (Z-H) dicampur dengan 30 mL air dengan proses pengadukan, setelah itu 5 mL TiCl_4 ditambahkan tetes demi tetes. Setelah beberapa menit pengadukan, 30 mL air s ditambahkan tetes pertetes. Dilakukan pencucian dan dikeringkan pada suhu 60°C selama 2 jam. Kemudian dilakukan kalsinasi pada suhu 450°C selama 5 jam. Dikarakterisasi menggunakan X-RD dan FTIR.

Uji Adsorpsi dan Degradasi Indigo Carmine: Larutan *indigo charmine* sebelumnya dibuat dengan konsentrasi 25 ppm. Kemudian diatur pH-nya sampai 5,7,9,10,11, dan 12. 0,5 gram Zeolite- TiO_2 kemudian dilarutkan dalam 50 mL larutan pewarna dengan variasi pH. Kemudian dilakukan penyinaran oleh sinar uv dengan variasi waktu (15, 30, 45, dan 60 menit) dan diukur perubahan yang terjadi menggunakan spektrofotometer uv-vis.

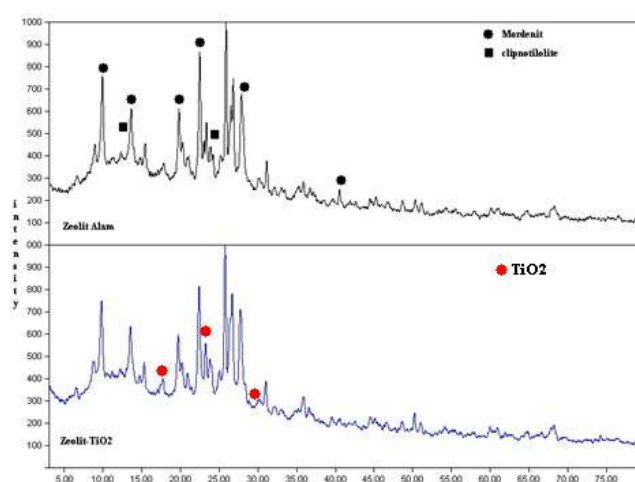
3. Hasil dan Pembahasan

Modifikasi zeolit dengan TiO_2 sebagai fotokatalis zat warna *indigo carmine* dimulai dengan proses aktifasi. Aktifasi ini bertujuan agar zeolit alam yang berasal dari bayat bebas dari pengotor dan menjadi lebih aktif dengan cara merubahnya menjadi zeolit-H dengan menggunakan NH_4Cl .

Zeolit yang telah diaktifasi dan dibentuk menjadi zeolit-H kemudian direaksikan dengan TiCl_4 . TiCl_4 digunakan sebagai bahan pembentuk TiO_2 . Dengan proses kalsinasi pada suhu 450°C untuk menghasilkan zeolit- TiO_2 .

Karakterisasi XRD

Tahap analisis Zeolit- TiO_2 menggunakan XRD. Analisis XRD digunakan untuk menentukan struktur kristal dan kristalinitas.

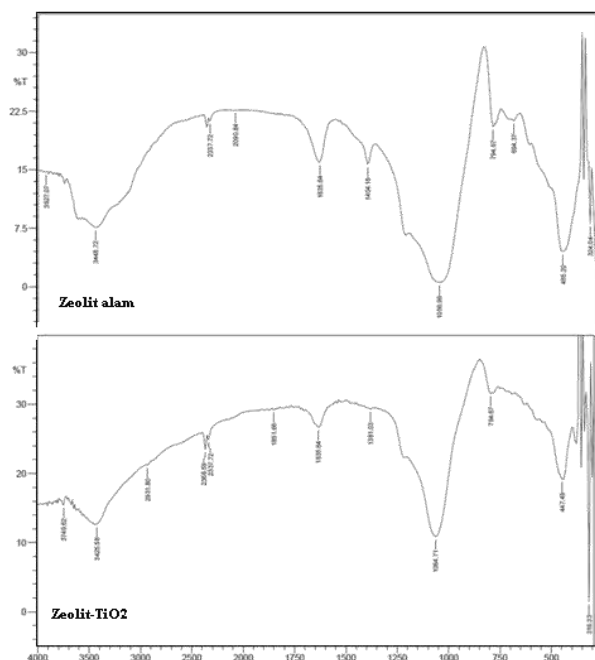


Gambar 1. Difraktogram XRD Zeolit Alam dan Zeolit- TiO_2

Hasil difraktogram dari zeolit aktif dan zeolit- TiO_2 , dilihat dari nilai 2θ tidak terdapat perbedaan yang signifikan, hal tersebut menunjukkan bahwa zeolit alam memiliki kestabilan yang tinggi setelah diaktifasi maupun dimodifikasi dengan TiO_2 . Hasil difraktogram kemudian dicocokkan dengan data yang ada pada *Joint Committee on Powder Diffraction Standar (JCPDS)*. Keberadaan TiO_2 pada zeolit telah sesuai dengan data TiO_2 pada JCPDS. Dimana setiap puncak pada 2θ telah memberikan hasil yang sama atau berdekatan yaitu pada nilai 2θ 17,42; 24,99; dan 29,96.

Karakterisasi FTIR

Metode yang cukup penting untuk mengkarakterisasi struktur kerangka zeolit dan mengetahui pengaruh keberadaan TiO_2 adalah dengan analisis spektra inframerah khususnya tipe *Fourier Transformation-Infra Red (FTIR)*.



Gambar 2. Spektra Infra Merah Zeolit aktivasi dan Zeolit-TiO₂

Spektra yang dihasilkan oleh zeolit-TiO₂ memiliki kesamaan pola dengan zeolit alam teraktivasi. Hal ini menunjukkan bahwa TiO₂ yang direaksikan pada zeolit tidak mengubah struktur asli dari zeolitnya. Data serapan IR ditunjukkan oleh

Tabel 1: Data Interpretasi Bilangan Gelombang Infra Merah

Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)			Intepretasi
ZA	ZA-TiO ₂	Referensi	
-	316,33	300-340	TiO ₂
324,04	-	420 - 300	Pore opening
455,20	447,49	500 - 420	Vibrasi tekuk T-O SiO ₄ AlO
694,37	794,67	820 - 650	Vibrasi ulur simetri OSiO ₄ AlO
794,67	-	-	←OSi→←O
1056,99	1064,71	1250 - 950	Vibrasi ulur asimetri ←OAl→←O
1635,64	1635,64	1645 - 1650	Vibrasi tekuk Si-OH
3448,72	3425,58	3200 - 3600	Ikatan ulur O-H

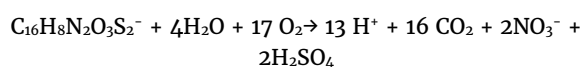
Pada ZA-TiO₂ berada pada 316,3 cm⁻¹ ini menunjukkan adanya sejumlah TiO₂ pada permukaan zeolit. Peak yang dihasilkan oleh TiO₂ ini memiliki intensitas yang sangat besar dan kurva yang dihasilkan sangat runcing.

Fotodegradasi Indigo Carmine Menggunakan Zeolit-TiO₂

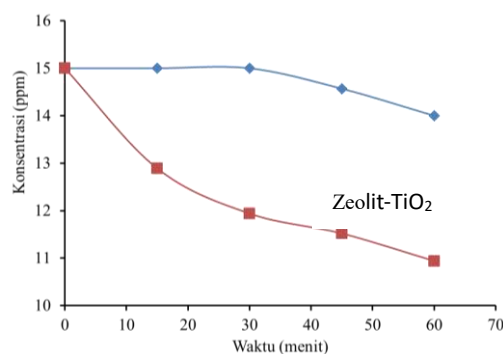
Komponen utama dalam fotodegradasi suatu reaksi berupa sumber cahaya (foton), senyawa target, oksigen, dan fotokatalis. Pada penelitian yang dilakukan sumber cahaya yang digunakan berasal dari lampu sinar UV. Lampu sinar UV yang digunakan berada pada kisaran 200-280 nm. Panjang gelombang yang digunakan untuk mengetahui besarnya serapan (absorban) indigo carmine yaitu pada 615 nm. Panjang gelombang tersebut

merupakan panjang gelombang maksimum, pada panjang gelombang tersebut indigo carmine memberikan serapan yang paling besar.

Proses oksidasi ini dipengaruhi oleh cahaya UV. Oksidasi tersebut diawali dengan pembentukan hole pada permukaan TiO₂. Hole terbentuk karena eksitasi elektron dari pita valensi ke pita konduksi. Adanya eksitasi elektron ini menyebabkan timbulnya hole yang dapat berinteraksi dengan pelarut (air) membentuk radikal •OH. Radikal bersifat aktif dan dapat berlanjut untuk menguraikan senyawa organik zat warna contohnya indigo carmin. Radikal •OH mempunyai potensial sebesar 2,8 V, dan kebanyakan zat organik mempunyai potensial redoks yang lebih kecil dari potensial tersebut, sehingga dapat terdegradasi oleh radikal •OH [7]. Dari penguraian tersebut indigo carmine kemudian diuraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana. Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut :

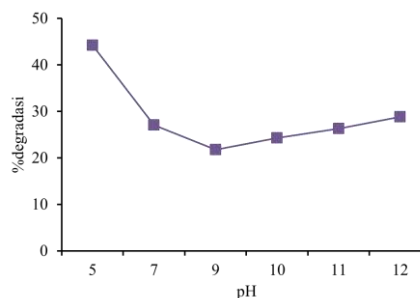


Hasil Pengaruh indigo carmine oleh zeolit-TiO₂ pada variasi waktu dengan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Variasi waktu terhadap degradasi indigo carmine oleh Zeolit-TiO₂

Pada indigo carmine yang dijerap oleh zeolit saja, hanya memberikan penurunan sebesar 1 ppm selama 60 menit. Sedangkan pada zeolit-TiO₂ mampu mendegradasi sebesar 4,1 ppm. Proses degradasi ini dikarenakan semakin bertambahnya waktu yang sebanding dengan bertambah pula radiasi sinar UV maka foton akan mengenai zeolit-TiO₂ akan semakin banyak sehingga indigo carmine yang terdegradasi akan semakin banyak. Hasil Pengaruh indigo carmine oleh zeolit-TiO₂ pada variasi pH dengan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh pH pada degradasi indigo carmine oleh zeolit-TiO₂

Senyawa akhir dari degradasi yang dilakukan pada zat warna *indigo carmine* ini diharapkan berupa H₂O dan CO₂. Semakin meningkatnya pH mengindikasikan bahwa berkurangnya oksidasi senyawa-senyawa bersifat asam hasil penguraian zat warna *indigo carmine*. Pada kondisi asam keberadaan -OH, relatif sedikit dibandingkan pada kondisi basa. Keberadaan gugus SO₃⁻ pada indigo carmine menyebabkan senyawa ini lebih menyukai pada kondisi asam. Gugus -OH pada kondisi basa akan menurunkan keberadaan •OH (radikal) yang didapatkan dari hasil degradasi zat warna oleh fotokatalis TiO₂, sehingga pada kondisi asam penurunan konsentrasi lebih besar dibandingkan pada pH basa (9,10,11, dan 12).

4. Kesimpulan

Zeolit alam jenis mordenit yang berasal dari Bayat dapat dimodifikasi sebagai adsorben untuk fotokatalis TiO₂. Semakin lama waktu degradasi semakin banyak *indigo carmine* yang terdegradasi zeolit yang dimodifikasi TiO₂, dibandingkan dengan zeolit alam. Kemampuan zeolit-TiO₂ untuk mendegradasi zat warna *indigo carmine* berada pada kondisi asam yaitu pada pH 5 sebesar 44,24%.

5. Daftar Pustaka

- [1] Chun Hu, Xuexiang Hu, Liusuo Wang, Jiuwei Qu, Aimin Wang, Visible-light-induced photocatalytic degradation of azodyes in aqueous AgI/TiO₂ dispersion, *Environmental science & technology*, 40, 24, (2006) 7903-7907 <http://dx.doi.org/10.1021/es061599r>
- [2] M Zendejdel, Z Kalateh, H Alikhani, Efficiency evaluation of NaY zeolite and TiO₂/NaY zeolite in removal of methylene blue dye from aqueous solutions, *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 8, 3, (2011) 265
- [3] C Ratiu, C Orha, P Sfirloaga, C Lazau, F Manea, A Pacala, I Vlaicu, G Burtica, I Grozescu, Enhancement of Natural Organic Matter Removal from Surface Water Using TiO₂-Modified Zeolite, *Chem. Bull. "POLITEHNICA" Univ. (Timisoara)*, 53, 67, (2008) 171-174
- [4] Siti Fatimah, Abdul Haris, Pengaruh Dopan Zink Oksida pada TiO₂ terhadap Penurunan Kadar Limbah Fenol dan Cr (VI) secara Simultan dengan Metode Fotokatalisis, *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 17, 3, (2014) 86-89
- [5] Titik Darmawanti, Suhartana Suhartana, Didik Setiyo Widodo, Pengolahan Limbah Cair Industri Batik dengan Metoda Elektrokoagulasi Menggunakan Besi Bekas Sebagai Elektroda, *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 13, 1, (2010) 18-24
- [6] N. Barka, A. Assabbane, A. Nounah, Y. Aît Ichou, Photocatalytic degradation of indigo carmine in aqueous solution by TiO₂-coated non-woven fibres, *Journal of Hazardous Materials*, 152, 3, (2008) 1054-1059 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.07.080>
- [7] Jarnuzi Gunlazuardi, Fotokatalisis pada Permukaan TiO₂: Aspek Fundamental dan Aplikasinya, Seminar Nasional Kimia Fisika II, (2001).

Modifikasi Zeolit Alam Menggunakan TiO₂ sebagai Fotokatalis Zat Pewarna Indigo Carmin

by Sriatun Sriatun

Submission date: 23-Feb-2020 06:58PM (UTC+0700)

Submission ID: 1262255949

File name: ggunakan_TiO2_sebagai_Fotokatalis_Zat_Pewarna_Indigo_Carmin.pdf (664.06K)

Word count: 1859

Character count: 11230



Modifikasi Zeolit Alam Menggunakan TiO_2 sebagai Fotokatalis Zat Pewarna Indigo Carmine

Sofian Ansori^a, Sriatun^{a*}, Pardoyo^a

a Inorganic Chemistry Laboratory, Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University, Jalan Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang

* Corresponding author: sriatun@live.undip.ac.id

Article Info

Keywords:
Zeolite, Zeolite- TiO_2 , indigo carmine degradation

Kata Kunci:
Zeolit, Zeolit- TiO_2 , degradasi indigo carmine

Abstract

Natural zeolite modification using TiO_2 as a photocatalyst of indigo carmine dye has been performed. The purpose of this study was to modify the surface of natural zeolite with TiO_2 and use it as a photocatalyst, determine the optimum pH for degradation of indigo carmine dye compound, and to know the effect of indigo carmine degradation time. Natural zeolite was activated and then made into zeolite-H. Zeolite-H was then reacted with TiCl_4 followed by calcination at 450°C to form zeolite- TiO_2 . These zeolites were further used to degrade indigo carmine with time variation and pH of the solution. The XRD results showed that TiO_2 formed on zeolite indicated by a value of 2θ 17.42° ; 24.99° ; and 29.96° . FTIR results showed a wave number at 316.3 cm^{-1} indicating the presence of TiO_2 on the surface of the zeolite. Indigo carmine degradation results showed that the longer the degradation time of more indigo carmine is degraded by zeolite- TiO_2 and the more acidic pH indigo carmine the greater the degradation.

Abstrak

Modifikasi zeolit alam menggunakan TiO_2 sebagai fotokatalis zat pewarna indigo carmine telah dilakukan. Tujuan penelitian ini untuk memodifikasi permukaan zeolit alam dengan TiO_2 dan menggunakannya sebagai fotokatalis, menentukan pH optimum untuk degradasi senyawa pewarna indigo carmine, dan mengetahui pengaruh waktu degradasi indigo carmine. Zeolit alam diaktifasi dan kemudian dibuat menjadi zeolit-H. Zeolit-H kemudian direaksikan dengan TiCl_4 dilanjutkan dengan kalsinasi pada suhu 450°C sehingga terbentuk zeolit- TiO_2 . Zeolit- TiO_2 ini selanjutnya digunakan untuk mendegradasi indigo carmine dengan variasi waktu dan pH larutan. Hasil XRD menunjukkan bahwa terbentuk TiO_2 pada zeolit yang ditunjukkan dengan nilai 2θ $17,42^\circ$; $24,99^\circ$; dan $29,96^\circ$. Hasil FTIR menunjukkan adanya bilangan gelombang pada $316,3\text{ cm}^{-1}$ yang mengindikasikan adanya TiO_2 pada permukaan zeolit. Hasil degradasi indigo carmine menunjukkan bahwa semakin lama waktu degradasi semakin banyak indigo carmine yang terdegradasi oleh zeolit- TiO_2 dan semakin asam pH indigo carmine semakin besar degradasinya.

1. Pendahuluan

Pemanfaatan Zeolit sangat luas sebagai adsorben, penukar ion, dan katalis. zeolit alam perlu dimodifikasi sedemikian rupa sehingga memiliki sifat yang menguntungkan. Peningkatan kereaktifan dari zeolit alam yaitu dengan cara memodifikasi pada permukaan zeolit alam. Cara untuk memodifikasi permukaan zeolit

alam antara lain menginteraksikannya dengan titanium oksida (TiO_2) [1].

TiO_2 adalah persenyawaan yang dapat digunakan dalam banyak hal, antara lain sebagai bahan semi konduktor untuk degradasi polutan sebagai fotokatalis. Aktivitas fotokatalis TiO_2 dapat ditingkatkan melalui pengembangan pada material pendukung. Salah satu

yang dapat digunakan untuk kepentingan tersebut adalah zeolit alam. Zeolit memiliki fungsi salah satunya yaitu sebagai adsorben dan TiO_2 sebagai fotokatalis. Zeolit- TiO_2 akan digunakan sebagai adsorben zat pewarna *indigo carmine* [2-4].

Indigo carmine adalah zat pewarna yang dapat memberikan warna biru pada celana jeans. Diluar aplikasinya *indigo charmine* merupakan zat pewarna yang berbahaya apabila mencemari lingkungan [5]. *Indigo carmine* bersifat iritasi kulit dan mata. Masalah ini yang menyebabkan perlunya penanganan terhadap *indigo charmin* menggunakan adsorben berupa zeolit alam yang telah dimodifikasi menggunakan TiO_2 sebagai katalis fotodegradasi [6].

2. Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah peralatan gelas, timbangan digital, Ayakan -60/+100 mesh, stirer, oven, Furnace, Kertas saring Watchmen 42, FTIR, X-Ray Diffraction, dan Spektrofotometer UV-Vis. Zeolit alam Bayat, HF 1% , NH_4Cl 2M (p.a, Merck), TiCl_4 (p.a, Merck), *Indigo carmine* (p.a, Merck), Akuabides, Asam Klorida (p.a, Merck), NaOH (p.a, Merck), dan Akuades.

Prosedur Penelitian

Aktifasi Zeolit: Zeolit alam yang berasal dari Bayat berukuran 100 mesh dibersihkan menggunakan akuades, dikantasi dan disaring. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 120°C selama 6 jam. 20 gram Zeolit direaksikan dengan HF 1% dengan pengocokan selama 30 menit. Zeolit dicuci dengan akuades hingga pH filtrat netral. Zeolit kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 120°C selama 4 jam. Zeolit yang telah kering, direndam dalam NH_4Cl 2M selama 4 jam, dilanjutkan pencucian dengan akuades sampai pH filtrat netral. Kemudian dikeringkan pada suhu 300°C selama 4 jam.

Modifikasi Zeolit dengan TiO_2 : zeolit alam dalam bentuk H (Z-H) dicampur dengan 30 mL air dengan proses pengadukan, setelah itu 5 mL TiCl_4 ditambahkan tetes demi tetes. Setelah beberapa menit pengadukan, 30 mL air s ditambahkan tetes pertetes. Dilakukan pencucian dan dikeringkan pada suhu 60°C selama 2 jam. Kemudian dilakukan kalsinasi pada suhu 450°C selama 5 jam. Dikarakterisasi menggunakan X-RD dan FTIR.

Uji Adsorpsi dan Degradasi *Indigo Carmine*: Larutan *indigo charmine* sebelumnya dibuat dengan konsentrasi 25 ppm. Kemudian diatur pH-nya sampai 5,7,9,10,11, dan 12. 0,5 gram Zeolite- TiO_2 kemudian dilarutkan dalam 50 mL larutan pewarna dengan variasi pH. Kemudian dilakukan penyinaran oleh sinar uv dengan variasi waktu (15, 30, 45, dan 60 menit) dan diukur perubahan yang terjadi menggunakan spektrofotometer uv-vis.

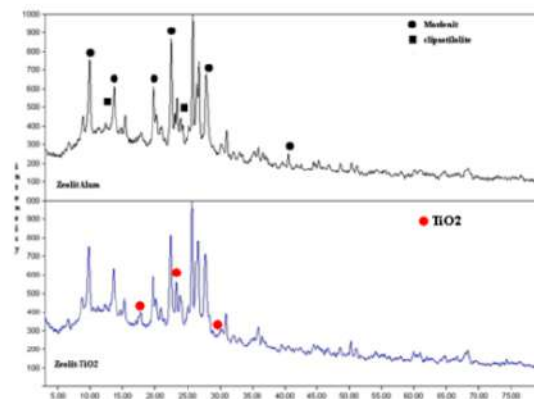
3. Hasil dan Pembahasan

Modifikasi zeolit dengan TiO_2 sebagai fotokatalis zat warna *indigo carmine* dimulai dengan proses aktifasi. Aktifasi ini bertujuan agar zeolit alam yang berasal dari bayat bebas dari pengotor dan menjadi lebih aktif dengan cara merubahnya menjadi zeolit-H dengan menggunakan NH_4Cl .

Zeolit yang telah diaktifasi dan dibentuk menjadi zeolit-H kemudian direaksikan dengan TiCl_4 . TiCl_4 digunakan sebagai bahan pembentuk TiO_2 . Dengan proses kalsinasi pada suhu 450°C untuk menghasilkan zeolit- TiO_2 .

Karakterisasi XRD

Tahap analisis Zeolit- TiO_2 menggunakan XRD. Analisis XRD digunakan untuk menentukan struktur kristal dan kristalinitas.

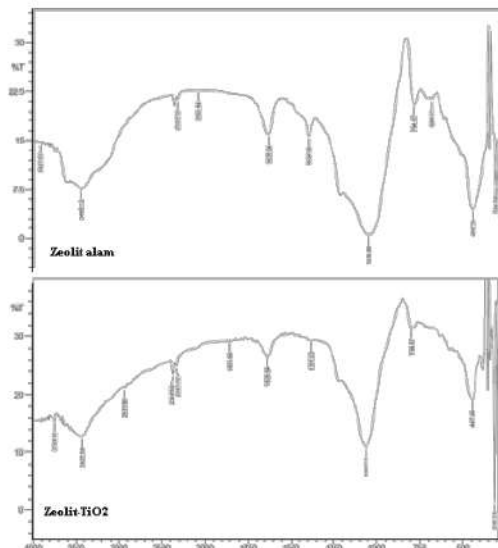


Gambar 1. Difraktogram XRD Zeolit Alam dan Zeolit- TiO_2

Hasil difraktogram dari zeolit aktif dan zeolit- TiO_2 , dilihat dari nilai 2θ tidak terdapat perbedaan yang signifikan, hal tersebut menunjukkan bahwa zeolit alam memiliki kestabilan yang tinggi setelah diaktivasi maupun dimodifikasi dengan TiO_2 . Hasil difraktogram kemudian dicocokkan dengan data yang ada pada *Joint Committee on Powder Diffraction Standar* (JCPDS). Keberadaan TiO_2 pada zeolit telah sesuai dengan data TiO_2 pada JCPDS. Dimana setiap puncak pada 2θ telah memberikan hasil yang sama atau berdekatan yaitu pada nilai 2θ 17,42; 24,99; dan 29,96.

Karakterisasi FTIR

Metode yang cukup penting untuk mengkarakterisasi struktur kerangka zeolit dan mengetahui pengaruh keberadaan TiO_2 adalah dengan analisis spektra inframerah khususnya tipe *Fourier Transformation-Infra Red* (FTIR).



Gambar 2. Spektra Infra Merah Zeolit aktivasi dan Zeolit-TiO₂

Spektra yang dihasilkan oleh zeolit-TiO₂ memiliki kesamaan pola dengan zeolit alam teraktivasi. Hal ini menunjukkan bahwa TiO₂ yang direaksikan pada zeolit tidak mengubah struktur asli dari zeolitnya. Data serapan IR ditunjukkan oleh

Tabel 1: Data Interpretasi Bilangan Gelombang Infra Merah

Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)			Interpretasi
ZA	ZA-TiO ₂	Referensi	
-	316,33	300-340	TiO ₂
324,04	-	420 - 300	Pore opening
455,20	447,49	500 - 420	Vibrasi tekuk T-O SiO ₂ AlO
694,37	794,67	820 - 650	Vibrasi ulur simetri OSi-O-AlO
794,67	-	-	OSi-O-AlO
1056,99	1064,71	1250 - 950	Vibrasi ulur asimetri ←O-Si→←O ←O-Al→←O
1635,64	1635,64	1645 - 1650	Vibrasi tekuk Si-OH
3448,72	3425,58	3200 - 3600	Ikatan ulur O-H

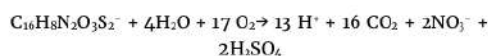
Pada ZA-TiO₂ berada pada 316,3 cm⁻¹ ini menunjukkan adanya sejumlah TiO₂ pada permukaan zeolit. Peak yang dihasilkan oleh TiO₂ ini memiliki intensitas yang sangat besar dan kurva yang dihasilkan sangat runcing.

Fotodegradasi Indigo Carmine Menggunakan Zeolit-TiO₂

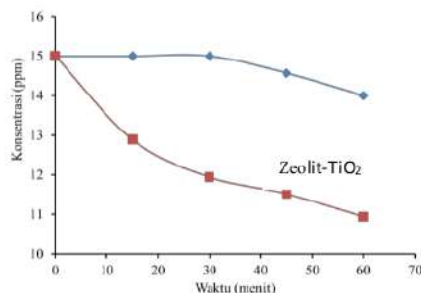
Komponen utama dalam fotodegradasi suatu reaksi berupa sumber cahaya (foton), senyawa target, oksigen, dan fotokatalis. Pada penelitian yang dilakukan sumber cahaya yang digunakan berasal dari lampu sinar UV. Lampu sinar UV yang digunakan berada pada kisaran 200-280 nm. Panjang gelombang yang digunakan untuk mengetahui besarnya serapan (absorban) indigo carmine yaitu pada 615 nm. Panjang gelombang tersebut

merupakan panjang gelombang maksimum, pada panjang gelombang tersebut indigo carmine memberikan serapan yang paling besar.

Proses oksidasi ini dipengaruhi oleh cahaya UV. Oksidasi tersebut diawali dengan pembentukan hole pada permukaan TiO₂. Hole terbentuk karena eksitasi elektron dari pita valensi ke pita konduksi. Adanya eksitasi elektron ini menyebabkan timbulnya hole yang dapat berinteraksi dengan pelarut (air) membentuk radikal •OH. Radikal bersifat aktif dan dapat berlanjut untuk menguraikan senyawa organik zat warna contohnya indigo carmine. Radikal •OH mempunyai potensial sebesar 2,8 V, dan kebanyakan zat organik mempunyai potensial redoks yang lebih kecil dari potensial tersebut, sehingga dapat terdegradasi oleh radikal •OH [7]. Dari penguraian tersebut indigo carmine kemudian diuraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana. Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut :

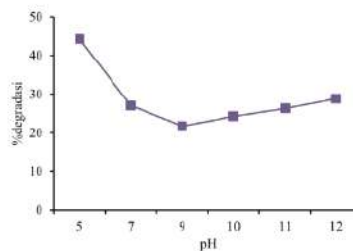


Hasil Pengaruh indigo carmine oleh zeolit-TiO₂ pada variasi waktu dengan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Variasi waktu terhadap degradasi indigo carmine oleh Zeolit-TiO₂

Pada indigo carmine yang dijerap oleh zeolit saja, hanya memberikan penurunan sebesar 1 ppm selama 60 menit. Sedangkan pada zeolit-TiO₂ mampu mendegradasi sebesar 4,1 ppm. Proses degradasi ini dikarenakan semakin bertambahnya waktu yang sebanding dengan bertambah pula radiasi sinar UV maka foton akan mengenai zeolit-TiO₂ akan semakin banyak sehingga indigo carmine yang terdegradasi akan semakin banyak. Hasil Pengaruh indigo carmine oleh zeolit-TiO₂ pada variasi pH dengan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh pH pada degradasi indigo carmine oleh zeolit-TiO₂

Senyawa akhir dari degradasi yang dilakukan pada zat warna *indigo carmine* ini diharapkan berupa H₂O dan CO₂. Semakin meningkatnya pH mengindikasikan bahwa berkurangnya oksidasi senyawa-senyawa bersifat asam hasil penguraian zat warna *indigo carmine*. Pada kondisi asam keberadaan -OH, relatif sedikit dibandingkan pada kondisi basa. Keberadaan gugus SO₃⁻ pada indigo carmine menyebabkan senyawa ini lebih menyukai pada kondisi asam. Gugus -OH pada kondisi basa akan menurunkan keberadaan •OH (radikal) yang didapatkan dari hasil degradasi zat warna oleh fotokatalis TiO₂, sehingga pada kondisi asam penurunan konsentrasi lebih besar dibandingkan pada pH basa (9,10,11, dan 12).

4. Kesimpulan

Zeolit alam jenis mordenit yang berasal dari Bayat dapat dimodifikasi sebagai adsorben untuk fotokatalis TiO₂. Semakin lama waktu degradasi semakin banyak *indigo carmine* yang terdegradasi zeolit yang dimodifikasi TiO₂, dibandingkan dengan zeolit alam. Kemampuan zeolit-TiO₂ untuk mendegradasi zat warna *indigo carmine* berada pada kondisi asam yaitu pada pH 5 sebesar 44,24%.

5. Daftar Pustaka

- [1] Chun Hu, Xue³ang Hu, Liusuo Wang, Jihui Qu, Aimin Wang, Visible-light-induced photocatalytic degradation of azodyes in aqueous AgI/TiO₂ dispersion, *Environmental science & technology*, 40, 24, (2006) 7903-7907
<http://dx.doi.org/10.1021/es061599t>
- [2] M Zendejdel, Z Kalateh, H Alikhani, Efficiency evaluation of NaY zeolite and TiO₂/NaY zeolite in removal of methylene blue dye from aqueous solutions, *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 8, 3, (2011) 265
- [3] C Ratiu, C Orha, P Sfirloaga, C Lazau, F Manea, A Pacala, I Vlaicu, G Burtica, I Grozescu, Enhancement of Natural Organic Matter Removal from Surface Water Using TiO₂-Modified Zeolite, *Chem. Bull. "POLITEHNICA" Univ. (Timis oara)*, 53, 67, (2008) 171-174
- [4] Siti Fatimah, Abdul Haris, Pengaruh Dopan Zink Oksida pada TiO₂ terhadap Penurunan Kadar Limbah Fenol dan Cr (VI) secara Simultan dengan Metode Fotokatalisis, *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 17, 3, (2014) 86-89
- [5] Titik Darmawa⁴, Suhartana Suhartana, Didik Setiyo Widodo, Pengolahan Limbah Cair Industri Batik dengan Metoda Elektrokoagulasi Menggunakan Besi Bekas Sebagai Elektroda, *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 13, 1, (2010) 18-24
- [6] N. Barka, A. Assabbane, A. Nounah, Y. Ait Ichou, Photocatalytic degradation of indigo carmine in aqueous solution by TiO₂-coated non-woven fibres, *Journal of Hazardous Materials*, 152, 3, (2008) 1054-1059
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.07.080>
- [7] Jarnuzi Gunlazuardi, Fotokatalisis pada Permukaan TiO₂: Aspek Fundamental dan Aplikasinya, Seminar Nasional Kimia Fisika II, (2001).

Modifikasi Zeolit Alam Menggunakan TiO₂ sebagai Fotokatalis Zat Pewarna Indigo Carmine

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1** Fensia Analda Souhoka, Jolantje Latupeirissa. "FAS Synthesis and Characterization of Cellulose Acetate", Indo. J. Chem. Res., 2018
Publication 1%
- 2** barkanoureddine.voila.net
Internet Source 1%
- 3** Noriyoshi Kakuta, Naoko Goto, Hironobu Ohkita, Takanori Mizushima. " Silver Bromide as a Photocatalyst for Hydrogen Generation from CH₃OH/H₂O Solution ", The Journal of Physical Chemistry B, 1999
Publication 1%
- 4** Submitted to Universiti Teknikal Malaysia Melaka
Student Paper 1%
- 5** eprints.uns.ac.id
Internet Source 1%
- 6** Catherina M. Bijang, Helna Tehubijuluw, Terence Ghereds Kaihatu. "Biosorption Of 1%

Cadmium (Cd²⁺) Metal Ion In Brown Seaweed Biosorbent (Padina australis) From Liti Beach, Kisar Island", Indo. J. Chem. Res., 2018

Publication

7

Ego Sriwijayaty Sriwijayati, Hubertus Ngaderman. "Eksperimen Dengan Menggunakan Teknik Deposisi Spin Coater dan Pemodelan DSSC Buah Senduduk Dalam Menentukan Karakteristik dan Efisiensi", JOURNAL ONLINE OF PHYSICS, 2018

1%

Publication

8

F M Sidiqi, D Pringgenies, W A Setyati. "Antibacterial Activity of Gonad Methanol Extract of the Sea Urchin Against aureus and ", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019

<1%

Publication

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off