

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

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Modifikasi Zeolit Alam dengan Ligan EDTA untuk Adsorpsi Ion Logam Pb²⁺ dan Cd²⁺
 Jumlah Penulis : 3 orang
 Status Pengusul : Penulis Utama
 Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi
 b. Nomor ISSN : 1410-8917
 c. Vol, No., Bln Thn : vol. 11, no. 2, pp. 43-47, Aug. 2008
 d. Penerbit : Kimia FSM Undip
 e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/jksa.11.2.43-47>
 f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/index>
 Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3548/3192>
 Url Turnitin: (13%)
http://eprints.undip.ac.id/80669/8/C8_Modifikasi_Zeolit_Alam_dengan_Ligan_EDTA_untuk_Adsorpsi_Ion_Logam_Pb2%2B_dan_Cd_2%2B.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

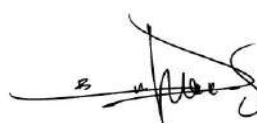
Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	
a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			3	3
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			3	2,2
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)			3	2,8
Total = (100%)			10,00	9,0
Penulis Utama: 0,6 x 9 = 5,4				

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :

- Kesesuaian dan kelengkapan unsur isi jurnal:**
Unsur isi jurnal dari pendahuluan, hasil dan pembahasan serta kesimpulan sudah sesuai dan lengkap. Nilai 1
- Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:**
Ruang lingkup Modifikasi Zeolit Alam dengan Ligan EDTA untuk Adsorpsi Ion Logam Pb²⁺ dan Cd²⁺, dibahas dengan jelas dan detail. Nilai 3
- Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:**
Data dan informasi cukup baik, referensi masih kurang. Nilai 2,2
- Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan:**
Unsur terbitan lengkap, kualitas terbitan cukup baik, namun ada gambar yang kurang jelas. Nilai 2,8

Semarang, 30 Maret 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 dengan Ligan EDTA untuk Adsorpsi Ion Logam Pb²⁺ dan Cd²⁺
 Jumlah Penulis : 3 orang
 Status Pengusul : Penulis Utama
 Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi
 b. Nomor ISSN : 1410-8917
 c. Vol, No., Bln Thn : vol. 11, no. 2, pp. 43-47, Aug. 2008
 d. Penerbit : Kimia FSM Undip
 e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/jksa.11.2.43-47>
 f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/index>
 Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3548/3192>
 Url Turnitin: (13%)
http://eprints.undip.ac.id/80669/8/C8_Modifikasi_Zeolit_Alam_dengan_Ligan_EDTA_untuk_Adsorpsi_Ion_Logam_Pb2%2B_dan_Cd_2%2B.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	2
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			3	2
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)			3	3
Total = (100%)			10,00	8
Penulis Utama: 0,6 x 8 = 4,8				

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :

- Kesesuaian dan kelengkapan unsur isi jurnal:**
Unsur isi jurnal lengkap dan sesuai dengan orisinalitas 13%. Nilai 1
- Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:**
Ruang lingkup artikel ini tentang modifikasi zeolit alam dengan EDTA untuk adsorpsi Pb²⁺ dan Cd²⁺. Pembahasan cukup detail namun kurang didukung dengan referensi yang menguatkan pendapat. Nilai 2
- Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:**
Kemutakhiran informasi cukup memadai meski dengan literatur terbatas. Metodologi dengan detail disajikan. Nilai 2
- Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan:**
Kelengkapan unsur terbitan baik, kualitas terbitan ada gambar yang keterbacaannya kurang. Nilai 3

Semarang, 16 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 : Modifikasi Zeolit Alam dengan Ligan EDTA untuk Adsorpsi Ion Logam Pb²⁺ dan Cd²⁺
(Artikel)
Jumlah Penulis : 3 orang
Status Pengusul : Penulis Utama
Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi
b. Nomor ISSN : 1410-8917
c. Vol, No., Bln Thn : vol. 11, no. 2, pp. 43-47, Aug. 2008
d. Penerbit : Kimia FSM Undip
e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/jksa.11.2.43-47>
f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/index>
Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3548/3192>
Url Turnitin: (13%)
http://eprints.undip.ac.id/80669/8/C8_Modifikasi_Zeolit_Alam_dengan_Ligan_EDTA_untuk_Adsorpsi_Ion_Logam_Pb2%2B_dan_Cd_2%2B.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	2	2,5
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)	2,2	2	2,1
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)	2,8	3	2,9
Total = (100%)	9,0	8	8,5
Penulis Utama (rata-rata): $0,6 \times 8,5 = 5,1$			

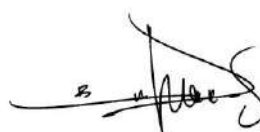
Semarang, 30 Maret 2020

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



Jurnal Kimia Sains & Aplikasi
Journal of Scientific & Applied Chemistry

ISSN: 1410-8917
e-ISSN: 2597-9914

Accredited by the Ministries of Research, Technology and Higher Education
No: 3/E/KPT/2019

OPEN ACCESS
PEER REVIEW

Accreditation



(<http://garuda.ristekbrin.go.id/journal/view/1294>)

Currently, JKSA has Sinta-2 accreditation based on Ministry of Research, Technology and Higher Education Decree **No:3/E/KPT/2019**
(<https://drive.google.com/file/d/1d1lBJgzWISn4Ngzju9r-M22WNk2xTnHj/view?usp=sharing>)

SERTIFIKAT
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi

RISTEKDIKTI

Kutipan dari Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
Nomor: 3/E/KPT/2019
Tentang Hasil Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode 1 Tahun 2019

Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi

E-ISSN: 25979914
Penerbit: Departemen Kimia, Universitas Diponegoro

Ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah

TERAKREDITASI PERINGKAT 2

Akreditasi berlaku selama 5 (lima) tahun, yaitu
Volume 21 Nomor 4 Tahun 2018 sampai Volume 26 Nomor 3 Tahun 2023

Jakarta, 14 Januari 2019
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan

Dr. Muhammad Dimiyati
NIP. 195912171984021001

TERAKREDITASI



Journal Profile

Last update: 7th April 2020
Number of documents: 447
Number of citations: 540
Google Scholar's IF: 540/447 = 1.208
h-Index: 8, i10-Index: 6

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)

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. 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](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56574376400)
(<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56574376400>))

 (<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](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57100033100)
(<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57100033100>))

 (<http://orcid.org/0000-0002-2107-3829>), Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

Visitor: 99539 (<http://statcounter.com/p11625216/?guest=1>) View My Stats (<http://statcounter.com/p11625216/?guest=1>)

Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi is indexed in:



(<http://sinta.ristekbrin.go.id/journals/detail?id=3652>)



([https://scholar.google.co.id/citations?](https://scholar.google.co.id/citations?view_op=list_works&hl=en&user=fzjW0kgAAAAJ)

[view_op=list_works&hl=en&user=fzjW0kgAAAAJ](https://www.neliti.com/journals/jurnal-kimia-sains-dan-aplikasi))



(<https://www.neliti.com/journals/jurnal-kimia-sains-dan-aplikasi>)



(<https://www.base-search.net/Search/Results?lookfor=dccoll%3Aftundipojs+url%3Aksa&refid=dcLink>)



([http://onesearch.id/Search/Results?](http://onesearch.id/Search/Results?type=AllFields&filter%5B%5D=repold%3A%22IOS5504%22&sort=relevance)

[type=AllFields&filter%5B%5D=repold%3A%22IOS5504%22&sort=relevance](https://search.crossref.org/?publication=Jurnal+Kimia+Sains+dan+Aplikasi&q=jurnal+kimia+sains+dan+aplikasi&sort=year))



([https://search.crossref.org/?](https://search.crossref.org/?publication=Jurnal+Kimia+Sains+dan+Aplikasi&q=jurnal+kimia+sains+dan+aplikasi&sort=year)

[publication=Jurnal+Kimia+Sains+dan+Aplikasi&q=jurnal+kimia+sains+dan+aplikasi&sort=year](https://1findr.1science.com/search?query=%22jurnal%20kimia%20sains%20dan%20aplikasi%22))



([https://1findr.1science.com/search?](https://1findr.1science.com/search?query=%22jurnal%20kimia%20sains%20dan%20aplikasi%22)

[query=%22jurnal%20kimia%20sains%20dan%20aplikasi%22](https://www.worldcat.org/search?g=%22jurnal+kimia+sains+dan+aplikasi%22&fq=&dblist=638&qt=sort&se=yr&sd=desc&qt=sort_yr_desc))



([https://www.worldcat.org/search?](https://www.worldcat.org/search?g=%22jurnal+kimia+sains+dan+aplikasi%22&fq=&dblist=638&qt=sort&se=yr&sd=desc&qt=sort_yr_desc)



(https://app.dimensions.ai/discover/publication?or_facet_journal=jour.1321534)



(<http://garuda.ristekbrin.go.id/journal/view/1294>)



(http://cassi.cas.org/publication.jsp?P=LgIBOf5O2NOyz133K_ll3zLPXfcr-WXflm6vidnOChgsNyNg1lmezLPXfcr-WXfmSBlkq8XcUjhmK0WtYxmzLPXfcr-WXfm2oUeXfV2TxCmRMHAXnfqA)



(<https://academic.microsoft.com/#/detail/2883313515>)



(<https://portal.issn.org/resource/issn/2597-9914>)



(<https://www.scilit.net/journals/1579377>)



([https://hollis.harvard.edu/primo-explore/search?](https://hollis.harvard.edu/primo-explore/search?query=any,contains,jurnal%20kimia%20sains%20dan%20aplikasi&tab=everything&search_scope=everything&vid=HVD2&lang=en_US&offset=0)

[query=any,contains,jurnal%20kimia%20sains%20dan%20aplikasi&tab=everything&search_scope=everything&vid=HVD2&lang=en_US&offset=0](https://hollis.harvard.edu/primo-explore/search?query=any,contains,jurnal%20kimia%20sains%20dan%20aplikasi&tab=everything&search_scope=everything&vid=HVD2&lang=en_US&offset=0))



(<http://shepa.ac.uk/romeo/search.php?source=journal&sourceid=29034&la=en&fldnum=|&mode=simple>)



Semantic Scholar

(<https://www.semanticscholar.org/search?q=%22Jurnal%20Kimia%20Sains%20dan%20Aplikasi%22&sort=relevance&page=2>)



(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Copyright ©2020 [Universitas Diponegoro](https://www.undip.ac.id) (<https://www.undip.ac.id>). Powered by [Public Knowledge Project OJS](https://pkp.sfu.ca/ojs/) (<https://pkp.sfu.ca/ojs/>) and [Mason Publishing OJS theme](https://github.com/masonpublishing/OJS-Theme)
(<https://github.com/masonpublishing/OJS-Theme>).

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)

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)

Peer Reviewers

(In alphabetical order by people name)

Abdul Haris (ScopusID: [57193566324](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193566324) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193566324>))
Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

Dr.rer.nat Adam Hermawan

Department of Pharmaceutical Chemistry, Faculty of Pharmacy, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Indonesia

Dr. Adel Fisli (ScopusID: [5988615](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=5988615) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=5988615>))

Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency of Indonesia, Indonesia

Dr. Agung Nugroho Catur Saputro (ScopusID: [57156375500](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57156375500) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57156375500>))

Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Sebelas Maret



Dr. Agung Abadi Kiswandono (ScopusID: [55532426900](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55532426900) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55532426900>))

[ORCID](http://orcid.org/0000-0002-8145-1959) (<http://orcid.org/0000-0002-8145-1959>) Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung Bandar Lampung, Indonesia



Dr. Agustina L. N. Aminin (ScopusID: [24779347000](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24779347000) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24779347000>))

[ORCID](http://orcid.org/0000-0003-3422-0872) (<http://orcid.org/0000-0003-3422-0872>) Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia



Dr. Ahmad Fathoni (ScopusID: [55866479500](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55866479500) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55866479500>))

[ORCID](http://orcid.org/0000-0002-5412-0281) (<http://orcid.org/0000-0002-5412-0281>) Research Centre for Biotechnology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI) Jakarta, Indonesia

Dr. Aji Prasetyaningrum (ScopusID: [55774140900](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55774140900) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55774140900>))

Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Diponegoro University, Indonesia



Dr. Aliya Nur Hasanah (ScopusID: [37113754000](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=37113754000) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=37113754000>))

[ORCID](http://orcid.org/0000-0002-4085-7872) (<http://orcid.org/0000-0002-4085-7872>) Departemen Analisis Farmasi dan Kimia Medisinal, Universitas Padjadjaran Bandung, Indonesia

Dr. Anastasia Wheni Indriansih (ScopusID: [47561255000](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=47561255000) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=47561255000>))

Research Unit for Natural Product Technology, BPTBA LIPI, Indonesia



Dr. Anis Shofiyani (ScopusID: [56737218800](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56737218800) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56737218800>))

[ORCID](http://orcid.org/0000-0002-5060-8351) (<http://orcid.org/0000-0002-5060-8351>) Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak, Indonesia

Dr Anto Budiharjo

Biology Department Faculty of Sciences and Mathematics Diponegoro University, Indonesia



Anung Riapanitra (ScopusID: [36480616400](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36480616400) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36480616400>))

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, Indonesia

Dr. Arif Nurkanto (ScopusID: [36025675800](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36025675800) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36025675800>))

Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Indonesia




Arifina Febriasari (ScopusID: [57204010423](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204010423) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204010423>))
Universitas Serang Raya Cilegon, Indonesia




Arnelli Arnelli (ScopusID: [57189732420](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189732420) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189732420>))
Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia



Dr. Artini Pangastuti (ScopusID: [56499336500](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499336500) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499336500>))
 (<http://orcid.org/0000-0003-4541-1383>). Program Studi Biologi, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia



Dr. Bambang Prihandoko (ScopusID: [35183995900](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35183995900) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35183995900>))
 (<http://orcid.org/0000-0001-5856-4691>). Pusat Penelitian Fisika, LIPI Serpong, Banten, Indonesia


Dr Cepi Kurniawan

State University of Semarang



Dr. Chandra Wahyu Purnomo (ScopusID: [37041534700](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=37041534700) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=37041534700>))
Department of Chemical Engineering, Gadjah Mada University Yogyakarta, Indonesia



Prof. Dr. Chih-Hao Lee (ScopusID: [8843640000](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8843640000) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8843640000>))
 (<http://orcid.org/0000-0002-3898-6421>). Department of Engineering and System Science, National Tsing Hua University Hsinchu, Taiwan, Province of China

Dr. Dadan Hermawan (ScopusID: [24475997000](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24475997000) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24475997000>))

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

Dedy Setiawan (ScopusID: [57189378246](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189378246) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189378246>))

Daegu Gyeongbuk Institute of Science and Technology Daegu, Indonesia

Dr. Deni Pranowo (ScopusID: [55545044000](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55545044000) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55545044000>))

Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Gadjah Mada University Yogyakarta, Indonesia


Dr. dr. Denny Agustini

Department of Physiology, Faculty of Medicine, Public Health & Nursing, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Indonesia


Dewi Kusriani (ScopusID: [35422315300](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35422315300) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35422315300>))

Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

Dewi Selvia Fardhyanti (ScopusID: [57189601936](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189601936) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189601936>))

 (<http://orcid.org/0000-0002-4172-1133>). Chemical Engineering Department, Semarang State University, Indonesia


Dhoni Hartanto (ScopusID: [57185427200](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57185427200) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57185427200>))

 (<http://orcid.org/0000-0003-4127-5361>). Semarang State University, Indonesia


Dr. Dini Kesuma (ScopusID: [57204519743](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204519743) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204519743>))

Fakultas Farmasi, Universitas Surabaya, Indonesia


Dr. Dwi Hudiayanti (ScopusID: [55681111000](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55681111000) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55681111000>))

 (<http://orcid.org/0000-0002-3783-3554>). Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

Dwi Rasy Mujiyanti

 (<http://orcid.org/0000-0002-0031-3993>). Lambung Mangkurat University, Indonesia

Dr. Eli Rohaeti (ScopusID: [57195958933](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195958933) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195958933>))

 (<https://www.scopus.com/redirect.uri?url=http://www.orcid.org/0000-0002-0930-732X&authorId=57195958933&origin=AuthorProfile&orcid=0000-0002-0930-732X&category=orcidLink>)
Jurusan Kimia, Universitas Negeri Yogyakarta

Elok Kamilah Hayati

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Indonesia

Ely Setiawan

Jurusan Kimia, Universitas Jenderal Soedirman

Dr. Emmy Sahara (ScopusID: [57190936111](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57190936111) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57190936111>))

Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Udayana University Denpasar, Bali, Indonesia

Enny Fachriyah (ScopusID: [57193561900](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193561900) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193561900>))

Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

Dr.rer.nat. Fajar Rakhman Wibowo (ScopusID: [6602940233](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602940233) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602940233>))

 (<http://orcid.org/0000-0001-7595-7681>) Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University Surakarta, Indonesia

Dr. Farouq Twaiq (ScopusID: [57193234002](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193234002) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193234002>))

Faculty of Engineering, Computing and Science, Swinburne University of Technology Kuching, Malaysia


Dr. Fattma Abodi Ali

Department of Medical Microbiology, Hawler Medical University, Iraq

Galih Satrio Putra (ScopusID: [57189620633](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189620633) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189620633>))

Faculty of Pharmacy, Universitas Surabaya Surabaya, Indonesia


Dr. Gunawan Gunawan (ScopusID: [56548700300](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56548700300) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56548700300>))

 (<http://orcid.org/0000-0001-6305-7301>) Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

Dr. Hamzah Fansuri (ScopusID: [6507845967](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6507845967) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6507845967>))

 (<http://orcid.org/0000-0001-7255-0931>) Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Sepuluh Nopember Institute of Technology, Surabaya, Indonesia

Hans Kristianto (ScopusID: [56069359300](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56069359300) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56069359300>))

 (<http://orcid.org/0000-0003-4747-4361>) Department of Chemical Engineering, Parahyangan Catholic University, Indonesia

Dr. Hendri Widiyandari (ScopusID: [15836029400](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=15836029400) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=15836029400>))

 (<http://orcid.org/0000-0002-2017-6500>) Physics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University Surakarta, Indonesia


Hermania Em Wogo (ScopusID: [57202133551](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202133551) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202133551>))

Department of Chemistry, Faculty of Science and Engineering, Universitas Nusa Cendana Kupang, Indonesia

Dr. Ida Ayu Gede Widihati (ScopusID: [57191499368](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191499368) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191499368>))

Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Udayana University Denpasar, Bali, Indonesia

Dr. Imam Santoso (ScopusID: [57195922206](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195922206) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195922206>))

 (<http://orcid.org/0000-0001-7728-7247>) School of Chemical Technology, Aalto University, Finland, Finland


Dr. Imelda Fajriati (ScopusID: [56426323500](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56426323500) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56426323500>))








Chemistry Department, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Indonesia


Dr. Indriana Kartini (ScopusID: [7801459958](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7801459958) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7801459958>))

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Gadjah Mada University, Indonesia


Dr. Irdhawati Irdhawati (ScopusID: [55135899400](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55135899400) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55135899400>))

 (<http://orcid.org/0000-0002-8398-6287>) Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Udayana University Denpasar, Indonesia


- Dr. Ismiyarto Ismiyarto** (ScopusID: [56955654800](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56955654800) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56955654800>))
Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia
- Dr. James Sibarani** (ScopusID: [12803942600](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=12803942600) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=12803942600>))
Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Udayana University Denpasar, Indonesia
- Dr. Juian Jing Chew** (ScopusID: [57189370984](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189370984) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189370984>))
 (<http://orcid.org/0000-0002-7440-2139>) Faculty of Engineering, Swinburne University of Technology Kuching, Malaysia
- Prof. Dr. Jutti Levita** (ScopusID: [36133187800](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36133187800) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36133187800>))
 (<http://orcid.org/0000-0002-4578-4174>) Department of Pharmacology and Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran Bandung, Indonesia
- Khabibi Khabibi** (ScopusID: [57193560604](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193560604) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193560604>))
Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia
- Dr. Khairul Anam** (ScopusID: [56416256600](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56416256600) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56416256600>))
 (<http://orcid.org/0000-0002-5803-3804>) Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia
- Dr. Kien Woh Kow** (ScopusID: [35280099600](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35280099600) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35280099600>))
Chemical Engineering, Faculty of Science and Engineering, The University of Nottingham Ningbo, China
- Prof. Dr. Kris Herawan Timotius** (ScopusID: [24299781600](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24299781600) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24299781600>))
 (<http://orcid.org/0000-0001-7232-0001>) Department of Microbiology and Biochemistry, Krida Wacana Christian University, Indonesia
- Dr. Krisna Septiningrum** (ScopusID: [55967029800](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55967029800) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55967029800>))
Balai Besar Industri Agro, Kementerian Perindustrian Bogor, Indonesia
- Dr. Kun Sri Budiasih** (ScopusID: [55902130500](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55902130500) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55902130500>))
 (<http://orcid.org/0000-0002-7366-8162>) Jurusan Kimia, FMIPA, Uinversitas Negri Yogyakarta, Indonesia, Indonesia
- Lia Destiarti** (ScopusID: [57193916846](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193916846) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193916846>))
Departemen Kimia, Universitas Tanjungpura Pontianak, Indonesia
- Dr. Lock Hei Ngu** (ScopusID: [55279982500](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55279982500) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55279982500>))
Faculty of Engineering, Swinburne University of Technology, Kuching, Malaysia
- Luciasih Agustini** (ScopusID: [13410222800](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=13410222800) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=13410222800>))
Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Indonesia
- Dr. Made Puspari Widhiastuty** (ScopusID: [25723964100](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=25723964100) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=25723964100>))
Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Bandung Institute of Technology Bandung, Indonesia
- Dr. Mardiyah Kurniasih** (ScopusID: [57200727113](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200727113) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200727113>))
 (<http://orcid.org/0000-0003-2934-6841>) Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, Indonesia
- Dr. Maulidan Firdaus** (ScopusID: [52463607900](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=52463607900) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=52463607900>))
 (<http://orcid.org/0000-0001-8813-3649>) Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University, Surakarta, Indonesia
- Maulita Cut Nuria**
Universitas Wahid Hasyim, Indonesia
- Dr. Mohamad Rafi** (ScopusID: [7005112935](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005112935) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005112935>))

 (<http://orcid.org/0000-0002-5225-8703>), Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor Bogor, Indonesia

Dr. Mohammad Alauhdin (ScopusID: [57193220754](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193220754) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193220754>))

 (<http://orcid.org/0000-0002-4961-202X>), Department of Chemistry, Universitas Negeri Semarang, 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>))

 (<http://orcid.org/0000-0002-1665-9024>), Department of Chemical Engineering University of Syiah Kuala, Indonesia


Dr. Muhammad Cholid Djunaedi (ScopusID: [56968180800](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56968180800) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56968180800>))

 (<http://orcid.org/0000-0003-2594-5062>), Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University, Indonesia

Mukhammad Fauzi

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember Jember, Indonesia

Dr. Muthia Elma (ScopusID: [55758444600](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55758444600) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55758444600>))

 (<http://orcid.org/0000-0002-3984-4855>), Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, Banjarmasin, Indonesia


Ngadiwiyana Ngadiwiyana (ScopusID: [56180854900](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56180854900) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56180854900>))

Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

Ni Kadek Warditiani

Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Udayana, Indonesia


Ni Luh Putu Vidya Paramita (ScopusID: [57191957475](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191957475) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191957475>))

 (<https://orcid.org/0000-0001-8616-5348>), Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana, Indonesia

Dr. Noor Hindryawati (ScopusID: [55776314700](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55776314700) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55776314700>))

Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Mulawarman University Samarinda, Indonesia

Dr. Nor Aida Zubir (ScopusID: [10639009700](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=10639009700) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=10639009700>))

 (<http://orcid.org/0000-0001-9085-5018>), Faculty of Chemical Engineering, Universiti Teknologi MARA, Shah Alam, Malaysia, Malaysia

Dr. Noryawati Mulyono (ScopusID: [57193388975](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193388975) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193388975>))

Food Technology Department, Faculty of Biotechnology, Atma Jaya Catholic University of Indonesia Jakarta, Indonesia

Dr. Nunuk Aries Nurulita (ScopusID: [55189872100](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55189872100) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55189872100>))

Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Indonesia


Dr. Nurhasanah Nurhasanah (ScopusID: [57194053855](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194053855) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194053855>))

Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Lampung

Dr. Parsaoran Siahaan (ScopusID: [57193869322](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193869322) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193869322>))

Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

Dr. Philipi de Rozari (ScopusID: [55126620800](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55126620800) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55126620800>))

 (<http://orcid.org/0000-0002-4813-1566>), Chemistry Department, Faculty of Sciences and Engineering, Nusa Cendana University Jalan Adisucipto Penfui, Kupang, Indonesia

Pranita Aritrina

Fakultas Kedokteran, Universitas Halu Oleo

Dr. Pratama Jujur Wibawa (ScopusID: [36988114200](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36988114200) (<http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36988114200>))

Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University, Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia



(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/issue/view/854/showToc>).

Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi (ISSN 1410-8917)

Volume 11 Issue 2 Year 2008

August 2008

Table of Contents

Research Articles

Pengaruh p-Klorofenol terhadap Efektivitas Fotoreduksi Ion Hg(II) yang Dikatalisis TiO₂

PDF

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3545>)

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3545/3189>)

29-33

Devina Ingrid Anggraini, Endang Tri Wahyuni, Mudasir Mudasir

Views: **190** (#)

Citations: 0

([https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.11.2.29-33?](https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.11.2.29-33?domain=https://ejournal.undip.ac.id)

domain=<https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID** (#) | DOI: **10.14710/jksa.11.2.29-33**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.11.2.29-33>)

Published: 1 Aug 2008.

Elektroremediasi Perairan Tercemar: Penggunaan Grafit pada Elektrokolorisasi Larutan Remazol Black B

PDF

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3546>)

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3546/3190>)

34-37

Didik Setiyo Widodo, Gunawan Gunawan, Wahyu Adi Kristanto

Views: **547** (#)

Citations: 0

([https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.11.2.34-37?](https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.11.2.34-37?domain=https://ejournal.undip.ac.id)

domain=<https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID** (#) | DOI: **10.14710/jksa.11.2.34-37**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.11.2.34-37>)

Published: 1 Aug 2008.

Sintesis 3-(3,4-Dimetoksifenil)-Propanal sebagai Senyawa Antara dalam Pembuatan Turunan Antibiotik C-9154 dari Minyak Daun Cengkeh

PDF

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3547>)

(<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3547/3191>)

38-42

Ngadiwiyana Ngadiwiyana, Ismiyanto Ismiyanto, Jumina Jumina, Chairil Anwar

Views: **1639** (#)

Citations: 0

([https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.11.2.38-42?](https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.11.2.38-42?domain=https://ejournal.undip.ac.id)

domain=<https://ejournal.undip.ac.id>)

| Language: **ID** (#) | DOI: **10.14710/jksa.11.2.38-42**

(<https://doi.org/10.14710/jksa.11.2.38-42>)

Published: 1 Aug 2008.

Modifikasi Zeolit Alam dengan Ligan EDTA untuk**Adsorpsi Ion Logam Pb²⁺ dan Cd²⁺**<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3548>

PDF

<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3548/3192>

Sriatun Sriatun, Oktaffi Arina Manasikana, Adi

43-47

Darmawan

Views: **250** (#)

Citations: 1

[https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.11.2.43-47?](https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.11.2.43-47?domain=https://ejournal.undip.ac.id)

domain=https://ejournal.undip.ac.id

Language: ID (#) DOI: [10.14710/jksa.11.2.43-47](https://doi.org/10.14710/jksa.11.2.43-47)<https://doi.org/10.14710/jksa.11.2.43-47>

Published: 1 Aug 2008.

Pilarisasi Lempung dengan Al₂O₃ untuk Agen Pemucat Minyak Sawit<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3549>

PDF

<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/3549/3193>

Taslimah Taslimah, Ratna Kusumawardani, Choiril Azmiyawati

48-51

Views: **358** (#)

Citations: 1

[https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.11.2.48-51?](https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.14710/jksa.11.2.48-51?domain=https://ejournal.undip.ac.id)

domain=https://ejournal.undip.ac.id

Language: ID (#) DOI: [10.14710/jksa.11.2.48-51](https://doi.org/10.14710/jksa.11.2.48-51)<https://doi.org/10.14710/jksa.11.2.48-51>

Published: 1 Aug 2008.

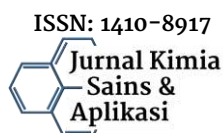
Visitor: 99539 (<http://statcounter.com/p11625216/?guest=1>) [View My Stats](http://statcounter.com/p11625216/?guest=1) (<http://statcounter.com/p11625216/?guest=1>)

Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi is indexed in:

<http://sinta.ristekbrin.go.id/journals/detail?id=3652>[https://scholar.google.co.id/citations?](https://scholar.google.co.id/citations?view_op=list_works&hl=en&user=fzjW0kgAAAJ)<https://www.neliti.com/journals/jurnal-kimia-sains-dan-aplikasi><https://www.neliti.com/journals/jurnal-kimia-sains-dan-aplikasi><https://www.base-search.net/Search/Results?lookfor=dccoll%3Aftundipojs+url%3Aksa&refid=dclink>[http://onesearch.id/Search/Results?](http://onesearch.id/Search/Results?type=AllFields&filter%5B%5D=repold%3A%221055504%22&sort=relevance)[https://search.crossref.org/?](https://search.crossref.org/?publication=Jurnal+Kimia+Sains+dan+Aplikasi&q=jurnal+kimia+sains+dan+aplikasi&sort=year)[https://search.crossref.org/?](https://search.crossref.org/?publication=Jurnal+Kimia+Sains+dan+Aplikasi&q=jurnal+kimia+sains+dan+aplikasi&sort=year)[https://1findr.1science.com/search?](https://1findr.1science.com/search?query=%22jurnal%20kimia%20sains%20dan%20aplikasi%22)[https://1findr.1science.com/search?](https://1findr.1science.com/search?query=%22jurnal%20kimia%20sains%20dan%20aplikasi%22)[https://www.worldcat.org/search?](https://www.worldcat.org/search?q=%22jurnal+kimia+sains+dan+aplikasi%22&fq=&dblast=638&qt=sort&se=yr&sd=desc&qt=sort_yr_desc)[https://www.worldcat.org/search?](https://www.worldcat.org/search?q=%22jurnal+kimia+sains+dan+aplikasi%22&fq=&dblast=638&qt=sort&se=yr&sd=desc&qt=sort_yr_desc)https://app.dimensions.ai/discover/publication?or_facet_journal=jour.1321534https://app.dimensions.ai/discover/publication?or_facet_journal=jour.1321534<http://garuda.ristekbrin.go.id/journal/view/1294>[http://cassi.cas.org/publication.jsp?P=LgLBQf5Q2N0yz133K_ll3zLPXfcr-](http://cassi.cas.org/publication.jsp?P=LgLBQf5Q2N0yz133K_ll3zLPXfcr-WXflm6vidnOCthgsNyNg1lmezLPXfcr-WXfimSBlkq8XcUjhmK0WtYxmzLPXfcr-WXfM2oUeXfV2TxCmRMHAXnfqA)[http://cassi.cas.org/publication.jsp?P=LgLBQf5Q2N0yz133K_ll3zLPXfcr-](http://cassi.cas.org/publication.jsp?P=LgLBQf5Q2N0yz133K_ll3zLPXfcr-WXflm6vidnOCthgsNyNg1lmezLPXfcr-WXfimSBlkq8XcUjhmK0WtYxmzLPXfcr-WXfM2oUeXfV2TxCmRMHAXnfqA)<https://academic.microsoft.com/#/detail/2883313515><https://portal.issn.org/resource/issn/2597-9914><https://www.scilit.net/journals/1579377>[https://hollis.harvard.edu/primo-explore/search?](https://hollis.harvard.edu/primo-explore/search?query=any,contains,jurnal%20kimia%20sains%20dan%20aplikasi&tab=everything&search_scope=everything&vid=HVD2&lang=en_US&offset=0)[https://hollis.harvard.edu/primo-explore/search?](https://hollis.harvard.edu/primo-explore/search?query=any,contains,jurnal%20kimia%20sains%20dan%20aplikasi&tab=everything&search_scope=everything&vid=HVD2&lang=en_US&offset=0)<http://sherpa.ac.uk/romeo/search.php?source=journal&sourceid=29034&la=en&flDnum=&mode=simple><http://sherpa.ac.uk/romeo/search.php?source=journal&sourceid=29034&la=en&flDnum=&mode=simple>

Semantic Scholar

<https://www.semanticscholar.org/search?q=%22Jurnal%20Kimia%20Sains%20dan%20Aplikasi%22&sort=relevance&page=2><http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>. This work is licensed under a **Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License** (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).Copyright ©2020 Universitas Diponegoro (<https://www.undip.ac.id>). Powered by **Public Knowledge Project OJS** (<https://pkp.sfu.ca/ojs/>) and **Mason Publishing OJS theme** (<https://github.com/masonpublishing/OJS-Theme>).



Modifikasi Zeolit Alam dengan Ligan EDTA untuk Adsorpsi Ion Logam Pb^{2+} dan Cd^{2+}

Sriatun ^{a*}, Oktaffi Arina Manasikana ^a, Adi Darmawan ^a

^a Inorganic Chemistry Laboratory, Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University, Jalan Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang 50275

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

Article Info

Keywords:
modification, zeolit,
ligan EDTA, metal
Adsorption

Kata kunci:
modifikasi, zeolit
alam, ligan EDTA,
adsorpsi ion logam

Abstract

Zeolite represent aluminosilicate with framework structure three dimension, owning cavity and also channel which is interaction cause part of its surface become. Wide of surface area and pore of zeolite was often exploited for adsorbs adsorbat. As adsorben, sour situs and surface area of natural zeolite can modify with EDTA ligan (acid ethylenediaminetetraacetic). With EDTA ligan expected the zeolite become more selective to adsorbs of Pb^{2+} ions. In this research, natural zeolite (ZA) was modified with EDTA ligan at concentration variation, that is 0,20 M, 0,15 M, 0,10 M and 0,05 M. Then, they were used to adsorbs Pb^{2+} and Cd^{2+} ions . Adsorption of metal ions by ZA-EDTA was conducted at variation of: (i) ZA particle size 212 pm, 125 pm, and 90 pm, (ii) ratio adsorbat/adsorben 20 mL/g, 30 mL/g, 40 mL/g and 50 mL/g. In this research was conducted by comparison adsorption ability of ZA-EDTA to Pb^{2+} and Cd^{2+} with adsorption ability ZA to Cd-EDTA and Pb-EDTA complexes. Result of research indicate that FTIR spectra of ZA before and also after modification with EDTA ligan do not show difference significantly. But, that way ability after modification with EDTA ligan (ZA-EDTA) to adsorp of metal was higher. Result of adsorption test to Pb^{2+} and Cd^{2+} was indicating that highest adsorption by ZA-EDTA with the size particle of ZA was 212 pm, while the best of adsorbat/adsorben ratio for the Pb^{2+} ion was 30 mL/g and for the Cd^{2+} ion was 20 mL/g. From comparison which have been done was also known that adsorption by ZA-EDTA to Pb^{2+} and Cd^{2+} ions better than adsorption ZA to Pb-EDTA and Cd-EDTA complexes.

Abstrak

Zeolit merupakan aluminosilikat dengan struktur kerangka tiga dimensi, memiliki rongga serta saluran yang saling berhubungan menyebabkan bagian permukaannya menjadi sangat luas. Luas permukaan dan pori zeolit sering dimanfaatkan untuk mengadsorp adsorbat. Dalam efektifitasnya sebagai adsorben, situs asam dan permukaan zeolit alam dapat dimodifikasi dengan ligan EDTA (etilendiamintetraasetat/ ethylenediaminetetraacetic acid). Dengan ligan EDTA diharapkan zeolit menjadi lebih selektif dalam mengadsorpsi ion logam Pb^{2+} . Pada penelitian ini zeolit alam (ZA) dimodifikasi dengan ligan EDTA pada variasi konsentrasi yaitu 0,20 M, 0,15 M, 0,10 M dan 0,05 M. Selanjutnya digunakan untuk mengadsorpsi ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} dengan variasi: (i) ukuran partikel ZA 212 pm, 125 pm, dan 90 pm, (ii) rasio adsorbat/adsorben pada 20 mL/g, 30 mL/g, 40 mL/g dan 50 mL/g. Pada penelitian ini juga dilakukan perbandingan kemampuan adsorpsi ZA-EDTA terhadap ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} dengan kemampuan adsorpsi ZA terhadap kompleks Pb-EDTA dan Cd-EDTA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spektra FTIR ZA sebelum maupun sesudah modifikasi dengan ligan EDTA tidak menampakkan perbedaan yang signifikan. Namun demikian kemampuan ZA

setelah modifikasi dengan ligan EDTA (ZA-EDTA) dalam mengadsorpsi logam lebih tinggi. Hasil uji adsorpsi terhadap ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} menunjukkan bahwa adsorpsi tertinggi oleh ZA-EDTA dengan ukuran partikel ZA 212 pm, sedangkan rasio adsorbat/adsorben terbaik untuk ion Pb^{2+} adalah 30 mL/g dan untuk ion Cd^{2+} adalah 20 mL/g. Dari perbandingan yang telah dilakukan juga diketahui bahwa adsorpsi yang dilakukan oleh ZA-EDTA terhadap ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} lebih baik daripada adsorpsi ZA terhadap kompleks Pb-EDTA dan Cd-EDTA.

1. Pendahuluan

Zeolit adalah material anorganik yang memiliki struktur berpori dengan kerangka tiga dimensi dan tersusun dari tetrahedral aluminosilikat yang mempunyai muatan negatif pada permukaannya. Bagian permukaan zeolit sangat luas, sehingga sangat baik bila dimanfaatkan sebagai adsorben [1].

Dalam efektifitasnya sebagai adsorben zeolit alam dapat dimodifikasi dengan penambahan ligan, seperti ligan ditizon yang telah dilakukan oleh [2]. Pada ligan ditizon mempunyai atom donor 1 -S dan 4-N, hal ini membuatnya lebih selektif membentuk kompleks dengan logam. Titova, *dkk.* [3] menambahkan ligan EDTA pada Na-Y zeolit pada suhu 293 K dan 393 K menggunakan soklet yang berdampak pada berkurangnya Al pada kerangka.

Ligan Etilendiamintetraasetat (EDTA) merupakan ligan multidentat yang mempunyai atom donor lebih dari satu yaitu 2N dan 4- COOH. Berdasarkan sifat asam-basa keras lunak yang dikemukakan oleh Pearson, diharapkan ligan EDTA sebagai donor elektron dapat membentuk kompleks dengan ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} . Kajian dan penelitian tentang kompleks EDTA dengan ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} telah dilakukan oleh [4-6]

Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi zeolit alam yang berasal dari Klaten dengan ligan EDTA. Selanjutnya melakukan uji adsorpsi terhadap ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} . Diharapkan zeolit alam setelah dilakukan penambahan dengan EDTA menjadi lebih selektif dalam mengadsorpsi ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} . Selain itu EDTA yang di tambahkan dengan material berupa padatan seperti zeolit alam akan memudahkan pemisahan logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} dari larutan asalnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini meliputi beberapa tahap yaitu:

Tahap I : Penyiapan sampel

1. Zeolit alam yang lolos ayakan 212 pm diayak menjadi ukuran partikel yang lolos ayakan 125 pm dan 90 pm. Zeolit kemudian dicuci dengan aquades dan direndam dalam larutan HF 1% selama 10 menit. Selanjutnya zeolit dicuci dengan aquades hingga pH filtrat sama dengan pH aquades. Zeolit kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 120 °C selama 4 jam.
2. Larutan induk Na-EDTA 0,20 M, diencerkan menjadi 0,15 M, 0,10 M dan 0,05 M

3. Larutan Pb^{2+} dan Cd^{2+} 500 ppm.

Tahap II: Modifikasi Zeolit Alam dengan Ligan EDTA

Modifikasi zeolit alam dengan ligan EDTA dilakukan berdasarkan metode [2]. Zeolit alam yang sudah diaktifkan dicampur dengan larutan Na-EDTA pada variasi konsentrasi 0,20 M, 0,15 M, 0,10 M dan 0,05 M. Selanjutnya diaduk selama 24 jam pada temperatur kamar. Campuran disaring dan zeolit dicuci dengan akuades hingga pH netral, kemudian dikeringkan. Padatan produk dikarakterisasi menggunakan FTIR.

Tahap III Uji adsorpsi

Pada uji adsorpsi dilakukan dua metode yaitu metode pertama (adsorpsi ion logam dengan ZA termodifikasi EDTA) dan metode kedua (adsorpsi kompleks EDTA-ion logam oleh ZA)

a. Adsorpsi ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} oleh ZA-EDTA (Metode A)

1. Pengaruh ukuran partikel ZA

Larutan ion Pb^{2+} 40 mL/g dicampur 0,5 gram ZA-EDTA dengan ukuran partikel ZA 212 pm, 125 pm, dan 90 pm. Campuran dishaker selama 24 jam pada suhu kamar dengan kecepatan 150 rpm. Campuran disaring kemudian filtratnya dianalisis dengan AAS. Perlakuan juga dilakukan terhadap ion Cd^{2+} . Untuk perbandingan prosedur yang sama juga dilakukan untuk ZA tanpa EDTA.

2. Pengaruh rasio adsorbat/ adsorben

Larutan ion Pb^{2+} (adsorbat) ditambah ZA- EDTA (adsorben) dengan rasio adsorbat/adsorben yaitu 20/1 mL/g, 30/1 mL/g, 40/1 mL/g dan 50/1 mL/g. Perlakuan terhadap campuran selanjutnya sama dengan pada penentuan pengaruh ukuran partikel.

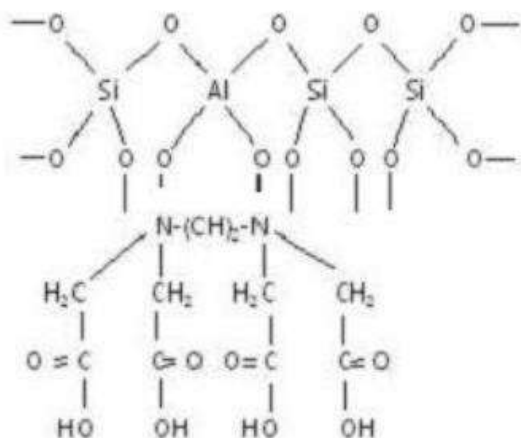
b. Adsorpsi kompleks EDTA-ion logam oleh ZA (Metode B)

Larutan Na-EDTA sebanyak 2,5 mL ditambahkan pada masing-masing larutan ion logam Cd^{2+} dan Pb^{2+} dengan rasio adsorbat/adsorben pada ion Pb^{2+} 30/1 mL/g, pada ion Cd^{2+} 20/1 mL/g. Setelah beberapa saat, masing-masing larutan ditambah 0,5 gram ZA dengan ukuran partikel 212 pm. Selanjutnya dishaker selama 24 jam dengan kecepatan 150 rpm. Campuran disaring, kemudian dikeringkan dan dikarakterisasi menggunakan FTIR, sedangkan filtratnya dianalisis menggunakan AAS.

3. Hasil dan Pembahasan

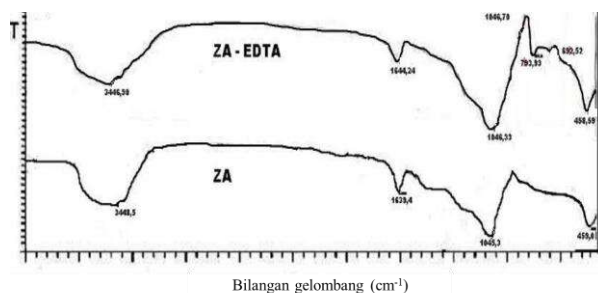
Modifikasi Zeolit Alam dengan ligan EDTA

Zeolit alam yang sudah dicuci dengan HF kemudian dipanaskan pada temperature 120°C selama 4 jam telah cukup untuk mengaktifkan zeolit. Dengan demikian pada zeolit telah terdapat gugus siloksan yaitu Si-O-Si, silanol Si-OH dan aluminol Al-OH pada permukaannya. Keberadaan gugus-gugus tersebut dapat mempermudah untuk berinteraksi dengan atom donor N yang terdapat pada ligan EDTA. Jika dilihat struktur zeolit dan EDTA dapat diperkirakan kemungkinan interaksi yang terjadi seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kemungkinan interaksi zeolit dengan EDTA

Hasil FTIR zeolit sebelum dan sesudah modifikasi dengan EDTA ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Spektra FTIR zeolit alam (ZA) dan hasil modifikasinya dengan EDTA (ZA-EDTA)

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa pita serapan pada rentang daerah bilangan gelombang 650 - 3500 cm⁻¹ pada ZA maupun ZA-EDTA hampir sama, perbedaan hanya ditunjukkan oleh munculnya serapan lemah di daerah bilangan gelombang 692,52 dan 793,93 cm⁻¹ pada ZA-EDTA. Secara rinci interpretasi spektra FTIR dari Gambar 2 ditampilkan pada Tabel 1.

Tidak munculnya pita serapan yang menunjukkan keberadaan gugus CH, C=O maupun N pada Gambar 2 mengindikasikan bahwa interaksi antara ZA dengan EDTA adalah interaksi fisik dan diduga kemungkinan yang berinteraksi hanya sedikit.

Tabel 1. Interpretasi spektra FTIR ZA dan ZA-EDTA

Serapan ZA (cm ⁻¹)	Serapan ZA-EDTA (cm ⁻¹)	Keterangan
459,0	458,59	Si-O atau Al-O tekuk
1045,3	1046,33	O-Si-O atau O-Al-O asimetris
1639,4	1644,24	H-O-H bending
3448,5	3446,90	OH stretching
-	793,93	O-Si-O atau O-Al-O simetris
-	692,52	O-Si-O atau O-Al-O simetris

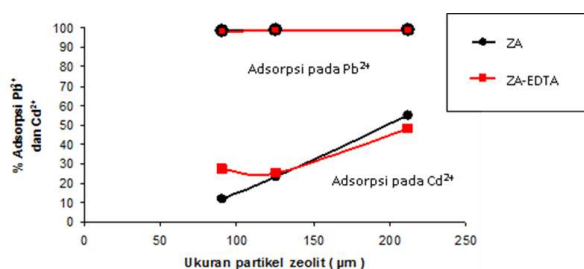
Adanya interaksi fisik ini tidak menyebabkan perubahan kimia maupun struktural pada zeolit alam meskipun telah berinteraksi dengan EDTA. Hal ini justru akan menguntungkan jika digunakan untuk mengadsorpsi ion logam. Adsorpsi ion logam dapat terjadi melalui interaksi dengan gugus-gugus fungsi pada EDTA yaitu COO⁻ dan lone pair electron dari atom N, disamping itu adsorpsi juga dapat melalui pori zeolit dan pertukaran kation dengan kation penyeimbang zeolit.

Uji Kemampuan Adsorpsi

a. Adsorpsi ion logam Pb²⁺ dan Cd²⁺ oleh ZA-EDTA (Metode A)

Untuk mengetahui kemampuan adsorpsi ZA-EDTA dalam mengadsorpsi ion logam Pb²⁺ dan Cd²⁺ dilakukan uji ukuran partikel dan rasio adsorbat/adsorben pada ZA-EDTA.

Adsorben yang digunakan adalah ZA-EDTA dengan ukuran partikel lolos ayakan 212 µm, 125 µm, dan 90 µm dan ZA dengan ukuran yang sama digunakan sebagai pembanding. Variasi ukuran partikel ini digunakan untuk mengetahui ukuran partikel yang maksimal dalam mengadsorpsi ion Pb²⁺ dan Cd²⁺. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan persentase adsorpsi dengan ukuran partikel zeolit

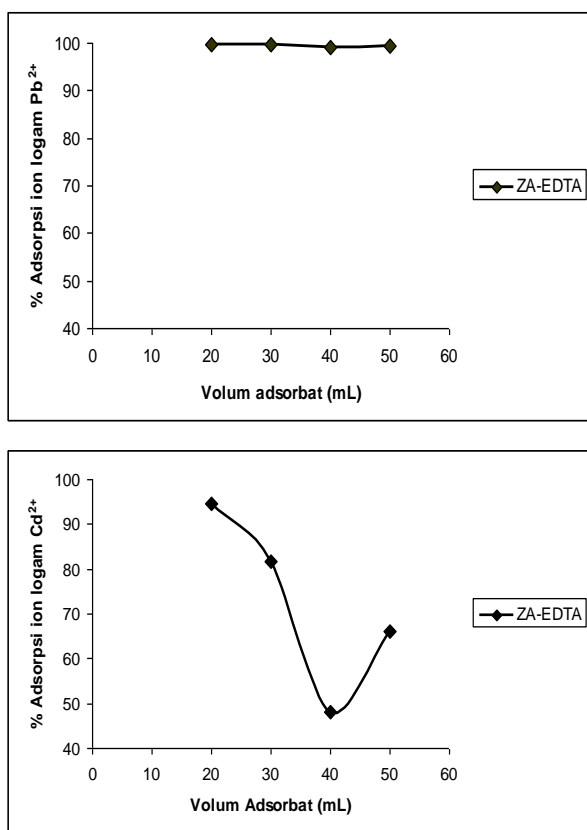
Pada Gambar 3 tampak bahwa adsorpsi ion Pb²⁺ oleh ZA maupun ZA-EDTA tidak dipengaruhi oleh ukuran partikel dalam rentang 212 µm, 125 µm, dan 90 µm. Untuk adsorpsi ion Cd²⁺ tertinggi pada ukuran partikel ZA dan ZA-EDTA 212 µm.

Ukuran partikel semakin kecil dari 212 µm, 125 µm dan 90 µm. Untuk massa yang sama semakin kecil

ukurannya maka luas permukaan semakin besar. Namun pada penelitian ini luas permukaan tidak berpengaruh pada proses adsorpsi ion Pb^{2+} .

Selain itu penambahan EDTA pada ZA tidak mampu memberikan pengaruh yang signifikan dalam mengadsorpsi ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} . Hal ini diperkuat oleh hasil FTIR bahwa interaksi yang terjadi antara EDTA dan zeolit alam adalah interaksi fisik.

Karena ukuran partikel 212 pm diketahui mampu mengadsorpsi paling tinggi, selanjutnya digunakan untuk mengetahui kemampuan adsorpsi maksimum dengan melakukan variasi adsorbat/adsorben yaitu 20 mL/g, 30 mL/g, 40 mL/g, dan 50 mL/g. Data dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Adsorpsi ZA-EDTA berdasarkan rasio adsorbat/ ad- sorben (a) Ion Pb^{2+} , (b) Ion Cd^{2+}

Dari Gambar 4 terlihat bahwa pola adsorpsi pada ion Pb^{2+} adalah stagnan. Rasio adsorbat/adsorben terbaik pada adsorpsi ion Cd^{2+} adalah 20/1 mL/g. Pada ion Cd^{2+} secara keseluruhan terlihat bahwa semakin besar rasio adsorbat/adsorben maka kemampuan adsorpsinya semakin kecil. Hal ini karena massa adsorben tetap namun volum adsorbat selalu bertambah sehingga proses adsorpsi semakin tidak maksimal.

Berdasarkan hasil adsorpsi ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} terhadap ZA-EDTA pada uji ukuran partikel dan rasio adsorbat/adsorben, maka ZA-EDTA cukup efektif bila diaplikasikan untuk mengadsorpsi kation logam seperti ion Pb^{2+} daripada ion Cd^{2+} . Hal ini karena kompleks Pb-EDTA mempunyai konstanta kestabilan kompleks (Kf) sebesar $1,0 \times 10^{18}$ lebih besar daripada Kf kompleks Cd-

EDTA sebesar $3,2 \times 10^{16}$ [6]. Selain itu karena zeolit mempunyai muatan O negatif yang bersifat basa keras sehingga lebih baik saat mengadsorpsi ion Pb^{2+} yang termasuk asam borderline daripada ion Cd^{2+} yang termasuk asam lunak berdasarkan prinsip HSAB Pearson. Hal ini menunjukkan ZA- EDTA lebih selektif mengadsorpsi ion Pb^{2+} .

b. Adsorpsi kompleks EDTA-ion logam oleh ZA (Metode B)

Pada metode B menggunakan data dari metode A yaitu ukuran partikel terbaik 212 pm dan rasio adsorbat/adsorben pada ion Pb^{2+} 30/1 mL/g dan pada ion Cd^{2+} 20/1 mL/g. data kemampuan adsorpsi ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} dapat terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan kemampuan

No.	Jenis larutan	Persen teradsorpsi	
		Zeolit metode pertama	Zeolit metode kedua
1.	Pb^{2+}	99,82 %	88,86 %
2.	Cd^{2+}	94,60 %	83,64 %

Dari Tabel 2 diketahui bahwa kemampuan adsorpsi pada metode A lebih baik daripada metode B. Pada metode B ligan EDTA dan ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} dicampur secara bersamaan, kemudian diadsorpsi dengan ZA. Dimungkinkan pada metode B terjadi kompetisi adsorpsi yaitu zeolit dalam mengadsorpsi logam (tanpa interaksinya dengan EDTA) dan zeolit dalam mengadsorpsi kompleks EDTA-logam yaitu Pb-EDTA dan Cd-EDTA. Kompetisi adsorpsi pada metode B ini menyebabkan proses adsorpsinya tidak maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan dalam pencampuran ligan EDTA dapat memberikan hasil yang berbeda pada adsorpsi zeolit alam terhadap ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} .

4. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan EDTA pada zeolit alam tidak mengubah struktur zeolit.
2. Adsorpsi ion Pb^{2+} pada penelitian tidak dipengaruhi oleh ukuran partikel maupun rasio adsorbat/adsorben, sedangkan adsorpsi Cd^{2+} terbaik pada ukuran partikel ZA-EDTA 212 pm, dan rasio adsorbat/adsorben 20 mL/g.
3. Adsorpsi yang dilakukan oleh ZA-EDTA terhadap ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} lebih baik daripada adsorpsi zeolit alam terhadap kompleks Pb-EDTA dan Cd-EDTA .

5. Daftar Pustaka

[1] F.R. Ribeiro, *Zeolites: Science and Technology*, Springer Netherlands, 2012.

- [2] Mudasir, Karna Wijaya, Ahmad Suseno, D. P. Ola, New Adsorbent for Heavy Metal Based on Dithizone Immobilized Zeolit”, in, Gadjah Mada University, Yogyakarta, 2006.
- [3] TI Titova, LS Kosheleva, SP Zhdanov, MA Shubaeva, IR spectroscopic study of structure-chemical aspects of the Na-Y zeolite dealumination with ethylene diamine tetraacetic acid, Pure and applied chemistry, 65 (1993) 2231-2236.
- [4] Gabriela Roa-Morales, Laura Galicia, M. T. Ramírez-Silva, Evidence of Ternary Inclusion Complexes Formation Using Factorial Design and Determination of Their Formation Constant, Journal of inclusion phenomena and macrocyclic chemistry, 46 (2003) 139-145.
- [5] Sun-Jae Kim, E.G. Lee, S.D. Park, C.J. Jeon, Y.H. Cho, C.K. Rhee, W.W. Kim, Photocatalytic Effects of Rutile Phase TiO₂ Ultrafine Powder with High Specific Surface Area Obtained by a Homogeneous Precipitation Process at Low Temperatures, Journal of Sol-Gel Science and Technology, 22 (2001) 63-74.
- [6] B. Raspor, H. W. Nürnberg, P. Valenta, M. Branica, Kinetics and mechanism of trace metal chelation in sea water, Journal of Electroanalytical Chemistry and Interfacial Electrochemistry, 115 (1980) 293-308.

Modifikasi Zeolit Alam dengan Ligan EDTA untuk Adsorpsi Ion Logam Pb^{2+} dan Cd^{2+}

by Sriatun Sriatun

Submission date: 25-May-2019 08:19AM (UTC+0700)

Submission ID: 1135639434

File name: lam_dengan_Ligan_EDTA_untuk_Adsorpsi_Ion_Logam_Pb2_dan_Cd_2.pdf (345.61K)

Word count: 2539

Character count: 13909



Modifikasi Zeolit Alam dengan Ligan EDTA untuk Adsorpsi Ion Logam Pb^{2+} dan Cd^{2+}

Sriatun^{a*}, Oktaffi Arina Manasikana^a, Adi Darmawan^a

^a Inorganic Chemistry Laboratory, Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University, Jalan Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang 50275

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

Article Info

Keywords:
modification, zeolit,
ligan EDTA, metal
Adsorption

Kata kunci:
modifikasi, zeolit
alam, ligan EDTA,
adsorpsi ion logam

Abstract

Zeolite represent aluminosilicate with framework structure three dimension, owning cavity and also channel which is interaction cause part of its surface become. Wide of surface area and pore of zeolite was often exploited for adsorbs adsorbat. As adsorben, sour situs and surface area of natural zeolite can modify with EDTA ligan (acid ethylenediaminetetraacetic). With EDTA ligan expected the zeolite become more selective to adsorbs of Pb^{2+} ions. In this research, natural zeolite (ZA) was modified with EDTA ligan at concentration variation, that is 0,20 M, 0,15 M, 0,10 M and 0,05 M. Then, they were used to adsorbs Pb^{2+} and Cd^{2+} ions. Adsorption of metal ions by ZA-EDTA was conducted at variation of: (i) ZA particle size 212 pm, 125 pm, and 90 pm, (ii) ratio adsorbat/adsorben 20 mL/g, 30 mL/g, 40 mL/g and 50 mL/g. In this research was conducted by comparison adsorption ability of ZA-EDTA to Pb^{2+} and Cd^{2+} with adsorption ability ZA to Cd-EDTA and Pb-EDTA complexes. Result of research indicate that FTIR spectra of ZA before and also after modification with EDTA ligan do not show difference significantly. But, that way ability after modification with EDTA ligan (ZA-EDTA) to adsorp of metal was higher. Result of adsorption test to Pb^{2+} and Cd^{2+} was indicating that highest adsorption by ZA-EDTA with the size particle of ZA was 212 pm, while the best of adsorbat/adsorben ratio for the Pb^{2+} ion was 30 mL/g and for the Cd^{2+} ion was 20 mL/g. From comparison which have been done was also known that adsorption by ZA-EDTA to Pb^{2+} and Cd^{2+} ions better than adsorption ZA to Pb-EDTA and Cd-EDTA complexes.

Abstrak

Zeolit merupakan aluminosilikat dengan struktur kerangka tiga dimensi, memiliki rongga serta saluran yang saling berhubungan menyebabkan bagian permukaannya menjadi sangat luas. Luas permukaan dan pori zeolit sering dimanfaatkan untuk mengadsorpsi adsorbat. Dalam efektifitasnya sebagai adsorben, situs asam dan permukaan zeolit alam dapat dimodifikasi dengan ligan EDTA (etilendiamintetraasetat/ ethylenediaminetetraacetic acid). Dengan ligan EDTA diharapkan zeolit menjadi lebih selektif dalam mengadsorpsi ion logam Pb^{2+} . Pada penelitian ini zeolit alam (ZA) dimodifikasi dengan ligan EDTA pada variasi konsentrasi yaitu 0,20 M, 0,15 M, 0,10 M dan 0,05 M. Selanjutnya digunakan untuk mengadsorpsi ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} dengan variasi: (i) ukuran partikel ZA 212 pm, 125 pm, dan 90 pm, (ii) rasio adsorbat/adsorben pada 20 mL/g, 30 mL/g, 40 mL/g dan 50 mL/g. Pada penelitian ini juga dilakukan perbandingan kemampuan adsorpsi ZA-EDTA terhadap ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} dengan kemampuan adsorpsi ZA terhadap kompleks Pb-EDTA dan Cd-EDTA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spektra FTIR ZA sebelum maupun sesudah modifikasi dengan ligan EDTA tidak menampakkan perbedaan yang signifikan. Namun demikian kemampuan ZA

setelah modifikasi dengan ligan EDTA (ZA-EDTA) dalam mengadsorpsi logam lebih tinggi. Hasil uji adsorpsi terhadap ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} menunjukkan bahwa adsorpsi tertinggi oleh ZA-EDTA dengan ukuran partikel ZA 212 pm, sedangkan rasio adsorbat/adsorben terbaik untuk ion Pb^{2+} adalah 30 mL/g dan untuk ion Cd^{2+} adalah 20 mL/g. Dari perbandingan yang telah dilakukan juga diketahui bahwa adsorpsi yang dilakukan oleh ZA-EDTA terhadap ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} lebih baik daripada adsorpsi ZA terhadap kompleks Pb-EDTA dan Cd-EDTA.

1. Pendahuluan

Zeolit adalah material anorganik yang memiliki struktur berpori dengan kerangka tiga dimensi dan tersusun dari tetrahedral aluminosilikat yang mempunyai muatan negatif pada permukaannya. Bagian permukaan zeolit sangat luas, sehingga sangat baik bila dimanfaatkan sebagai adsorben [1].

Dalam efektivitasnya sebagai adsorben zeolit alam dapat dimodifikasi dengan penambahan ligan, seperti ligan ditizon yang telah dilakukan oleh [2]. Pada ligan ditizon mempunyai atom donor 1-S dan 4-N, hal ini membuatnya lebih selektif membentuk kompleks dengan logam. Titova, dkk. [3] menambahkan ligan EDTA pada Na-Y zeolit pada suhu 293 K dan 393 K menggunakan soklet yang berdampak pada berkurangnya Al pada kerangka.

Ligan Etilendiamintetraasetat (EDTA) merupakan ligan multidentat yang mempunyai atom donor lebih dari satu yaitu 2N dan 4-COOH. Berdasarkan sifat asam-basa keras lunak yang dikemukakan oleh Pearson, diharapkan ligan EDTA sebagai donor elektron dapat membentuk kompleks dengan ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} . Kajian dan penelitian tentang kompleks EDTA dengan ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} telah dilakukan oleh [4-6]

Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi zeolit alam yang berasal dari Klaten dengan ligan EDTA. Selanjutnya melakukan uji adsorpsi terhadap ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} . Diharapkan zeolit alam setelah dilakukan penambahan dengan EDTA menjadi lebih selektif dalam mengadsorpsi ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} . Selain itu EDTA yang di tambahkan dengan material berupa padatan seperti zeolit alam akan memudahkan pemisahan logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} dari larutan asalnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini meliputi beberapa tahap yaitu:

Tahap I : Penyiapan sampel

1. Zeolit alam yang lolos ayakan 212 pm diayak menjadi ukuran partikel yang lolos ayakan 125 pm dan 90 pm. Zeolit kemudian dicuci dengan aquades dan direndam dalam larutan HF 1% selama 10 menit. Selanjutnya zeolit dicuci dengan aquades hingga pH filtrat sama dengan pH aquades. Zeolit kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 120 °C selama 4 jam.
2. Larutan induk Na-EDTA 0,20 M, diencerkan menjadi 0,15 M, 0,10 M dan 0,05 M

3. Larutan Pb^{2+} dan Cd^{2+} 500 ppm.

Tahap II: Modifikasi Zeolit Alam dengan Ligan EDTA

Modifikasi zeolit alam dengan ligan EDTA dilakukan berdasarkan metode [2]. Zeolit alam yang sudah diaktifkan dicampur dengan larutan Na-EDTA pada variasi konsentrasi 0,20 M, 0,15 M, 0,10 M dan 0,05 M. Selanjutnya diaduk selama 24 jam pada temperatur kamar. Campuran disaring dan zeolit dicuci dengan aquades hingga pH netral, kemudian dikeringkan. Padatan produk dikarakterisasi menggunakan FTIR.

Tahap III Uji adsorpsi

Pada uji adsorpsi dilakukan dua metode yaitu metode pertama (adsorpsi ion logam dengan ZA termodifikasi EDTA) dan metode kedua (adsorpsi kompleks EDTA-ion logam oleh ZA)

a. Adsorpsi ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} oleh ZA-EDTA (Metode A)

1. Pengaruh ukuran partikel ZA

Larutan ion Pb^{2+} 40 mL/g dicampur 0,5 gram ZA-EDTA dengan ukuran partikel ZA 212 pm, 125 pm, dan 90 pm. Campuran dishaker selama 24 jam pada suhu kamar dengan kecepatan 150 rpm. Campuran disaring kemudian filtratnya dianalisis dengan AAS. Perlakuan juga dilakukan terhadap ion Cd^{2+} . Untuk perbandingan prosedur yang sama juga dilakukan untuk ZA tanpa EDTA.

2. Pengaruh rasio adsorbat/ adsorben

Larutan ion Pb^{2+} (adsorbat) ditambah ZA- EDTA (adsorben) dengan rasio adsorbat/adsorben yaitu 20/1 mL/g, 30/1 mL/g, 40/1 mL/g dan 50/1 mL/g. Perlakuan terhadap campuran selanjutnya sama dengan pada penentuan pengaruh ukuran partikel.

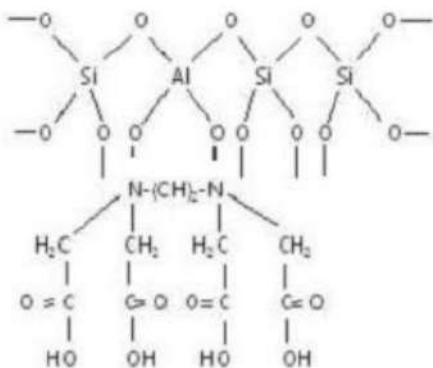
b. Adsorpsi kompleks EDTA-ion logam oleh ZA (Metode B)

Larutan Na-EDTA sebanyak 2,5 mL ditambahkan ke masing-masing larutan ion logam Cd^{2+} dan Pb^{2+} dengan rasio adsorbat/adsorben pada ion Pb^{2+} 30/1 mL/g, pada ion Cd^{2+} 20/1 mL/g. Setelah beberapa saat, masing-masing larutan ditambah 0,5 gram ZA dengan ukuran partikel 212 pm. Selanjutnya dishaker selama 24 jam dengan kecepatan 150 rpm. Campuran disaring, kemudian dikeringkan dan dikarakterisasi menggunakan FTIR, sedangkan filtratnya dianalisis menggunakan AAS.

3. Hasil dan Pembahasan

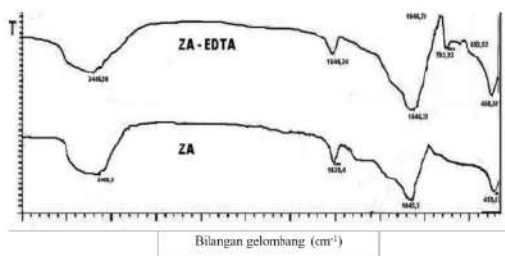
Modifikasi Zeolit Alam dengan ligan EDTA

Zeolit alam yang sudah dicuci dengan HF kemudian dipanaskan pada temperature 120°C selama 4 jam telah cukup untuk mengaktifkan zeolit. Dengan demikian pada zeolit telah terdapat gugus siloksan yaitu Si-O-Si, silanol Si-OH dan aluminol Al-OH pada permukaannya. Keberadaan gugus-gugus tersebut dapat mempermudah untuk berinteraksi dengan atom donor N yang terdapat pada ligan EDTA. Jika dilihat struktur zeolit dan EDTA dapat diperkirakan kemungkinan interaksi yang terjadi seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kemungkinan interaksi zeolit dengan EDTA

Hasil FTIR zeolit sebelum dan sesudah modifikasi dengan EDTA ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Spektra FTIR zeolit alam (ZA) dan hasil modifikasinya dengan EDTA (ZA-EDTA)

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa pita serapan pada rentang daerah bilangan gelombang 650 - 3500 cm^{-1} pada ZA maupun ZA-EDTA hampir sama, perbedaan hanya ditunjukkan oleh munculnya serapan lemah di daerah bilangan gelombang 692,52 dan 793,93 cm^{-1} pada ZA-EDTA. Secara rinci interpretasi spektra FTIR dari Gambar 2 ditampilkan pada Tabel 1.

Tidak munculnya pita serapan yang menunjukkan keberadaan gugus CH, C=O maupun N pada Gambar 2 mengindikasikan bahwa interaksi antara ZA dengan EDTA adalah interaksi fisik dan diduga kemungkinan yang berinteraksi hanya sedikit.

Tabel 1. Interpretasi spektra FTIR ZA dan ZA-EDTA

Serapan ZA (cm^{-1})	Serapan ZA-EDTA (cm^{-1})	Keterangan
459,0	458,59	Si-O atau Al-O tekuk
1045,3	1046,33	O-Si-O atau O-Al-O asimetris
1639,4	1644,24	H-O-H bending
3448,5	3446,90	OH stretching
-	793,93	O-Si-O atau O-Al-O simetris
-	692,52	O-Si-O atau O-Al-O simetris

Adanya interaksi fisik ini tidak menyebabkan perubahan kimia maupun struktural pada zeolit alam meskipun telah berinteraksi dengan EDTA. Hal ini justru akan menguntungkan jika digunakan untuk mengadsorpsi ion logam. Adsorpsi ion logam dapat terjadi melalui interaksi dengan gugus-gugus fungsi pada EDTA yaitu COO⁻ dan lone pair electron dari atom N, disamping itu adsorpsi juga dapat melalui pori zeolit dan pertukaran kation dengan kation penyeimbang zeolit.

Uji Kemampuan Adsorpsi

a. Adsorpsi ion logam Pb²⁺ dan Cd²⁺ oleh ZA-EDTA (Metode A)

Untuk mengetahui kemampuan adsorpsi ZA-EDTA dalam mengadsorpsi ion logam Pb²⁺ dan Cd²⁺ dilakukan uji ukuran partikel dan rasio adsorbat/adsorben pada ZA-EDTA.

Adsorben yang digunakan adalah ZA-EDTA dengan ukuran partikel lolos ayakan 212 μm , 125 μm , dan 90 μm dan ZA dengan ukuran yang sama digunakan sebagai pembanding. Variasi ukuran partikel ini digunakan untuk mengetahui ukuran partikel yang maksimal dalam mengadsorpsi ion Pb²⁺ dan Cd²⁺. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan persentase adsorpsi dengan ukuran partikel zeolit

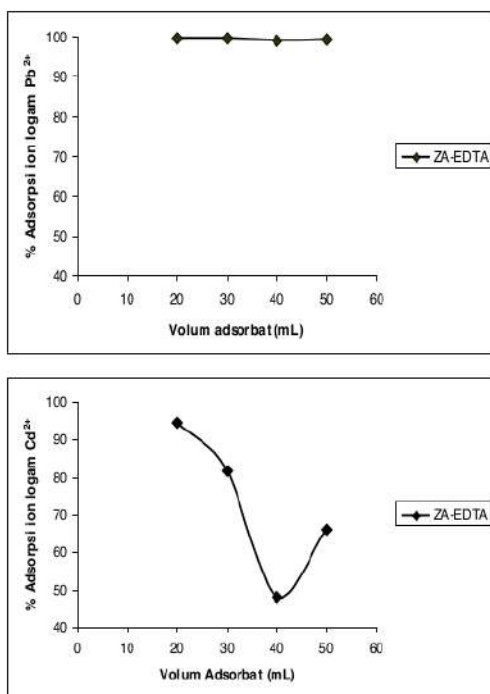
Pada Gambar 3 tampak bahwa adsorpsi ion Pb²⁺ oleh ZA maupun ZA-EDTA tidak dipengaruhi oleh ukuran partikel dalam rentang 212 μm , 125 μm , dan 90 μm . Untuk adsorpsi ion Cd²⁺ tertinggi pada ukuran partikel ZA dan ZA-EDTA 212 μm .

Ukuran partikel semakin kecil dari 212 μm , 125 μm dan 90 μm . Untuk massa yang sama semakin kecil

ukurannya maka luas permukaan semakin besar. Namun pada penelitian ini luas permukaan tidak berpengaruh pada proses adsorpsi ion Pb^{2+} .

Selain itu penambahan EDTA pada ZA tidak mampu memberikan pengaruh yang signifikan dalam mengadsorpsi ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} . Hal ini diperkuat oleh hasil FTIR bahwa interaksi yang terjadi antara EDTA dan zeolit alam adalah interaksi fisik.

Karena ukuran partikel 212 pm diketahui mampu mengadsorpsi paling tinggi, selanjutnya digunakan untuk mengetahui kemampuan adsorpsi maksimum dengan melakukan variasi adsorbat/adsorben yaitu 20 mL/g, 30 mL/g, 40 mL/g, dan 50 mL/g. Data dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Adsorpsi ZA-EDTA berdasarkan rasio adsorbat/ adsorben (a) ion Pb^{2+} , (b) ion Cd^{2+}

Dari Gambar 4 terlihat bahwa pola adsorpsi pada ion Pb^{2+} adalah stagnan. Rasio adsorbat/adsorben terbaik pada adsorpsi ion Cd^{2+} adalah 20/1 mL/g. Pada ion Cd^{2+} secara keseluruhan terlihat bahwa semakin besar rasio adsorbat/adsorben maka kemampuan adsorpsinya semakin kecil. Hal ini karena massa adsorben tetap namun volum adsorbat selalu bertambah sehingga proses adsorpsi semakin tidak maksimal.

Berdasarkan hasil adsorpsi ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} terhadap ZA-EDTA pada uji ukuran partikel dan rasio adsorbat/adsorben, maka ZA-EDTA cukup efektif bila diaplikasikan untuk mengadsorpsi kation logam seperti ion Pb^{2+} daripada ion Cd^{2+} . Hal ini karena kompleks Pb-EDTA mempunyai konstanta kestabilan kompleks (Kf) sebesar $1,0 \times 10^{18}$ lebih besar daripada Kf kompleks Cd-

EDTA sebesar $3,2 \times 10^{16}$ [6]. Selain itu karena zeolit mempunyai muatan O negatif yang bersifat basa keras sehingga lebih baik saat mengadsorpsi ion Pb^{2+} yang termasuk asam borderline daripada ion Cd^{2+} yang termasuk asam lunak berdasarkan prinsip HSAB Pearson. Hal ini menunjukkan ZA- EDTA lebih selektif mengadsorpsi ion Pb^{2+} .

b. Adsorpsi kompleks EDTA-ion logam oleh ZA (Metode B)

Pada metode B menggunakan data dari metode A yaitu ukuran partikel terbaik 212 pm dan rasio adsorbat/adsorben pada ion Pb^{2+} 30/1 mL/g dan pada ion Cd^{2+} 20/1 mL/g. data kemampuan adsorpsi ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} dapat terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan kemampuan

No.	Jenis larutan	Persen teradsorpsi	
		Zeolit metode pertama	Zeolit metode kedua
1.	Pb^{2+}	99,82 %	88,86 %
2.	Cd^{2+}	94,60 %	83,64 %

Dari Tabel 2 diketahui bahwa kemampuan adsorpsi pada metode A lebih baik daripada metode B. Pada metode B ligan EDTA dan ion logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} dicampur secara bersamaan, kemudian diadsorpsi dengan ZA. Dimungkinkan pada metode B terjadi kompetisi adsorpsi yaitu zeolit dalam mengadsorpsi logam (tanpa interaksinya dengan EDTA) dan zeolit dalam mengadsorpsi kompleks EDTA-logam yaitu Pb-EDTA dan Cd-EDTA. Kompetisi adsorpsi pada metode B ini menyebabkan proses adsorpsinya tidak maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan dalam pencampuran ligan EDTA dapat memberikan hasil yang berbeda pada adsorpsi zeolit alam terhadap ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} .

4. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Penambahan EDTA pada zeolit alam tidak mengubah struktur zeolit.
2. Adsorpsi ion Pb^{2+} pada penelitian tidak dipengaruhi oleh ukuran partikel maupun rasio adsorbat/adsorben, sedangkan adsorpsi Cd^{2+} terbaik pada ukuran partikel ZA-EDTA 212 pm, dan rasio adsorbat/adsorben 20 mL/g.
3. Adsorpsi yang dilakukan oleh ZA-EDTA terhadap ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} lebih baik daripada adsorpsi zeolit alam terhadap kompleks Pb-EDTA dan Cd-EDTA.

5. Daftar Pustaka

[1] F.R. Ribeiro, Zeolites: Science and Technology, Springer Netherlands, 2012.

- [2] Mudasir, Karna Wijaya, Ahmad Suseno, D. P. Ola, New Adsorbent for Heavy Metal Based on Dithizone Immobilized Zeolit", in, Gadjah Mada University, Yogyakarta, 2006.
- [3] TI Titova, LS Kosheleva, SP Zhdanov, MA Shubaeva, IR spectroscopic study of structure-chemical aspects of the Na-Y zeolite dealumination with ethylene diamine tetraacetic acid, Pure and applied chemistry, 65 (1993) 2231-2236.
- [4] Gabriela Roa-Morales, Laura Galicia, M. T. Ramirez-Silva, Evidence of Ternary Inclusion Complexes Formation Using Factorial Design and Determination of Their Formation Constant, Journal of inclusion phenomena and macrocyclic chemistry, 46 (2003) 139-145.
- [5] Sun-Jae Kim, E.G. Lee, S.D. Park, C.J. Jeon, Y.H. Cho, C.K. Rhee, W.W. Kim, Photocatalytic Effects of Rutile Phase TiO₂ Ultrafine Powder with High Specific Surface Area Obtained by a Homogeneous Precipitation Process at Low Temperatures, Journal of Sol-Gel Science and Technology, 22 (2001) 63-74.
- [6] B. Raspor, H. W. Nürnberg, P. Valenta, M. Branica, Kinetics and mechanism of trace metal chelation in sea water, Journal of Electroanalytical Chemistry and Interfacial Electrochemistry, 115 (1980) 293-308.

Modifikasi Zeolit Alam dengan Ligan EDTA untuk Adsorpsi Ion Logam Pb²⁺ dan Cd²⁺

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

core.ac.uk

Internet Source

11%

2

ejournal.undip.ac.id

Internet Source

3%

Exclude quotes On

Exclude matches < 3%

Exclude bibliography On