

**EKSTRAKSI SILIKA DARI AMPAS TEBU DAN APLIKASINYA
UNTUK MENYERAP ZAT WARNA CONGO RED**

SKRIPSI

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



**SABILLA YUNITA
08031181621021**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

EKSTRAKSI SILIKA DARI AMPAS TEBU DAN APLIKASINYA UNTUK
MENYERAP ZAT WARNA CONGO RED

SKRIPSI

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

Oleh :

SABILLA YUNITA

08031181621021

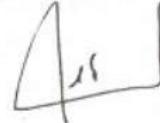
Indralaya, 01 Oktober 2020

Pembimbing I



Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si.
NIP. 196808271994022001

Pembimbing II



Dr. Desnelli, M.Si.
NIP. 196912251997022001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul "Ekstraksi Silika dari Ampas Tebu dan Aplikasinya Untuk Menyerap Zat Warna Congo Red" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 30 September 2020 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 01 Oktober 2020

Ketua :

1. Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si.

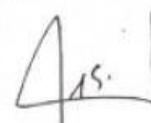
NIP. 196808271994022001

()

Anggota :

2. Dr. Desnelli, M.Si.

NIP. 196912251997022001

()

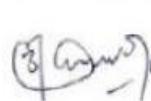
3. Dr. Ady Mara, M.Si.

NIP. 196404301990031003

()

4. Dr. Eliza, M.Si.

NIP. 196407291991022001

()

5. Widia Purwaningrum, M.Si.

NIP. 197304031999032001

()

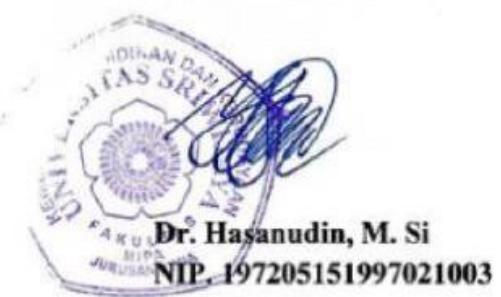
Mengetahui,

Dekan FMIPA



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

Ketua Jurusan Kimia



Dr. Hasanudin, M. Si
NIP. 197205151997021003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Namamahasiswa : Sabilla Yunita
NIM : 08031181621021
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 01 Oktober 2020

Penulis,



Sabilla Yunita

NIM. 08031181621021

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

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

Nama Mahasiswa : Sabilla Yunita
NIM : 08031181621021
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: judul "Ekstraksi Silika dari Ampas Tebu dan Aplikasinya Untuk Menyerap Zat Warna Congo Red". Dengan hak bebas royalti non-ekslusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 01 Oktober 2020

Yang menyatakan,



Sabilla Yunita

NIM. 08031181621021

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “Ekstraksi Silika dari Ampas Tebu dan Aplikasinya Untuk Menyerap Zat Warna *Congo Red*” dengan baik dan lancar. Penulis menyadari dengan sepenuhnya tanpa adanya bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak yang telah membantu, tugas akhir skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sangat tulus dari lubuk hati yang paling dalam kepada :

1. **Allah SWT** yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada peneliti dan memberikan kelancaran serta kemudahan bagi peneliti menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE** selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Bapak **Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, SE, M.Si** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak **Dr. Hasanudin, M.Si** selaku Ketua Jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Sriwijaya.
5. Bapak **Dr. Hasanudin, M.Si** selaku Pembimbing Akademik yang telah sabar memberikan semangat dan bimbingan selama penulis menempuh perkuliahan.
6. Ibu **Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si** selaku Dosen Pembimbing I yang telah sabar memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan skripsi.
7. Bapak **Dr. Desnelli, M.Si** selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan kritikan selama penyusunan skripsi agar menjadi lebih baik.
8. Bapak **Dr. Ady Mara, M.Si., Ibu Dr. Eliza, M.Si dan Ibu Widia Purwaningrum, M.Si** selaku Dosen Pengaji Skripsi yang selalu sabar memberikan motivasi, kritikan, saran dan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini.

9. Segenap dosen pengajar dan karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan pengajaran, ilmu pengetahuan dan pengalaman selama penulis menimba ilmu di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ini.
 10. Kedua orangtua tercinta, Ibunda **Rosidah** dan Ayahanda **Bambang Irwanto** yang tak pernah lelah memberikan support kepada penulis dan selalu mengusahakan untuk memenuhi semua yang dibutuhkan penulis, serta terus mendoakan agar penulis diberikan keselamatan dan diberikan kelancaran dalam berbagai hal sehingga penulis bisa sampai pada titik ini. Hal ini menjadikan mereka sebagai motivasi terbesar bagi penulis untuk menyelesaikan kuliah ini tepat waktu.
 11. Adikku **Safitri Rahmadhanti** yang senantiasa mendoakan dan memberikan support kepada penulis dan memotivasi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan segera dan dapat menjadi contoh untuk adik-adik agar terus bersemangat menggapai cita-citanya.
 12. **Abdul Rachmat** partnerku yang selalu menemani huru-hara ini. Terima kasih semoga dirimu cepat menyusul dan terus semangat, ku tahu dirimu juga akan sampai.
 13. **Kak Fadhil, Yasinta, Dian, Vina** teman-temanku yang membantu penulis melakukan pengeditan skripsi ini ketika penulis sedang tidak bisa melakukannya sendiri.
 14. Sahabat-sahabatku **Kak Ejak Boy, Resmel, Wiwid, Paul, Dewi, Atul, Adek, Iis, Liani Julitasia, Farah Ghalia Alda, Efran, Nabila Assegaf, dan Harits Fiisabilillah** yang membantu penulis dalam memberikan semangat dan motivasi agar penulis segera menyelesaikan skripsi ini walaupun mereka juga sama pusingnya dengan penulis.
 15. Keluarga besar **Kimia 2016** Universitas Sriwijaya.
 16. Keluarga besar **Raswan family, Rumah Alamsyah dan CeMaRa**.
 17. Semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
- Peneliti menyadari bahwa skripsi yang dibuat ini masih jauh dari kata sempurna walaupun dalam penyusunannya telah mendapat bantuan dari berbagai pihak. Apabila terdapat kesalahan-kesalahan dalam skripsi ini

sepenuhnya menjadi tanggung jawab peneliti dan bukan para pemberi bantuan. Kritik dan saran yang membangun akan dapat membantu menyempurnakan skripsi ini.

Indralaya, 01 Oktober 2020

Penulis,



Sabilla Yunita

(08031181621021)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ampas Tebu	4
2.2. Silika	5
2.3. Kalsinasi.....	6
2.4. Ekstraksi	6
2.5. Zat Warna <i>Congo Red</i>	7
2.6. Karakterisasi Adsorben	8
2.6.1. <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	8
2.6.2. SEM-EDX	9
2.6.3. pH <i>Point Zero Charge (pH_{pzc})</i>	10
2.7. Adsorpsi	11
2.7.1. Adsorpsi Fisika	12
2.7.2. Adsorpsi Kimia.....	12
2.7.3. Isoterm Adsorpsi.....	13

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat.....	15
3.2. Alat dan Bahan.....	15
3.2.1. Alat	15
3.2.2. Bahan	15
3.3. Prosedur Penelitian	15
3.3.1. Preparasi Ampas tebu	15
3.3.2. Ekstraksi Ampas tebu Menggunakan Metode Kalsinasi	16
3.4. Karakterisasi	16
3.4.1. <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	16
3.4.2. <i>Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (SEM-EDS)</i>	16
3.5. Pengukuran pH <i>Point Zero Charge</i> Silika.....	17
3.6. Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> pada silika.....	17
3.6.1. Pembuatan Larutan Standar Zat warna <i>Congo Red</i>	17
3.6.2. Penentuan Kurva Kalibrasi Zat warna <i>Congo Red</i>	17
3.6.3. Penentuan Kondisi Optimum Penyerapan Zat warna <i>Congo Red</i> oleh silika.....	17
3.6.3.1. Pengaruh Waktu Kontak.....	17
3.6.3.2. Pengaruh Konsentrasi	18
3.7. Analisis Data.....	18

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Silika	20
4.2. Karakterisasi Silika	21
4.2.1. Hasil Karakterisasi Silika dengan <i>X-Ray Diffraction</i>	21
4.2.2. Hasil Karakterisasi Silika dengan SEM-EDX	22
4.3. pH <i>Point Zero Charge</i> dari Silika 700°C	24
4.4. Penentuan Kondisi Optimum Penyerapan Zat Warna <i>Congo Red</i>	25
4.4.1. Pengaruh Waktu Kontak.....	25
4.4.2. Pengaruh Konsentrasi	27

4.5. Isoterm Adsorpsi	28
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Ampas Tebu.....	4
Gambar 2. Struktur SiO ₂	5
Gambar 3. Struktur Silika Kristalin dan Amorf	6
Gambar 4. Struktur Zat warna <i>Congo red</i>	7
Gambar 5. Difraktogram XRD Silika Ampas Tebu Termodifikasi Arginin.....	8
Gambar 6. Mikrostruktur Sampel Keramik Silika dari Daun Bamboo	10
Gambar 7. Silika Hasil Kalsinasi	18
Gambar 8. Difraktogram Silika Hasil Kalsinasi 700°C, 800°C dan 900°C	20
Gambar 9. Morfologi Silika Perbesaran 10.000x	22
Gambar 10. pH pzc Kalsinasi 700°C	23
Gambar 11. Kurva Pengaruh Waktu Kontak Adsorpsi Silika Terhadap Zat Warna <i>Congo Red</i>	24
Gambar 12. Kurva Pengaruh Konsentrasi Adsorpsi Silika Terhadap Zat Warna <i>Congo Red</i>	26

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Ampas Tebu	4
Tabel 2. Persentasi Kadar Abu Silika Hasil Kalsinasi	22
Tabel 3. Sudut Difraksi 2θ Setiap Temperatur.....	21
Tabel 4. Ukuran Partikel Silika	22
Tabel 5. Hasil Karakterisasi EDX Silika.....	23
Tabel 6. Persentasi Rendemen Silika	24
Tabel 7. Parameter Isoterm Langmuir dan Freundlich	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian	35
Lampiran 2. Hasil Karakterisasi Silika dengan menggunakan XRD	36
Lampiran 3. Hasil Karakterisasi Silika dengan menggunakan SEM-EDX	40
Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Silika.....	43
Lampiran 5. Penentuan pH Point Zero Charge	45
Lampiran 6. Penentuan Konsentrasi Zat Warna Congo Red.....	46
Lampiran 7. Penentuan Daya Serap Silika Terhadap Zat Warna Congo Red dengan Variasi Waktu Kontak	48
Lampiran 8. Penentuan Daya Serap Silika Terhadap Zat Warna Congo Red dengan Variasi Konsentrasi.....	49
Lampiran 9. Isoterm Adsorpsi Silika Terhadap Zat Warna Congo Red	51
Lampiran 10. Gambar Penelitian.....	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, terdapat 64 pabrik gula yang hingga saat ini masih beroperasi dengan berbagai kapasitas produksi dan menghasilkan sisa pembakaran ampas tebu dalam jumlah 35-40% (Akhinov dkk., 2010). Salah satu pabrik gula yang terdapat di Sumatera Selatan yaitu PT. Cinta Manis yang memiliki luas perkebunan tebu mencapai 11.000 ha, kapasitas produksi 5.000 ton tebu per hari (Evizal R, 2018). Ampas tebu mengandung beberapa komponen yakni, abu 3,82%, lignin 22,09 %, selulosa 37,65 %, sari 1,81 %, pentosan 27,97 % dan silika 3,01% (Husin, 2007). Kandungan silika pada ampas tebu berpotensi dimanfaatkan untuk membuat material berbasis silika. Silika memiliki beberapa sifat unik seperti, sifat adsorpsi dan pertukaran ion yang baik, kestabilan mekanik dan termal tinggi, mudah dimodifikasi dengan senyawa kimia tertentu untuk meningkatkan kinerjanya (Sriyanti dkk., 2005). Silika mampu digunakan sebagai adsorben karena memiliki gugus silanol (Si-OH) dan gugus siloksan (Si-O-Si) serta memiliki pori-pori dan luas permukaan yang besar (Purnawan dkk, 2018).

Silika dari ampas tebu dapat diekstraksi dengan beberapa metode yakni, metode hidrotermal dan kalsinasi. Metode kalsinasi merupakan pemanasan zat padat sampai temperatur di bawah titik leleh, mengakibatkan keadaan penguraian oleh panas. Kelebihan metode kalsinasi dapat menghilangkan kandungan air, karbon dioksida atau gas lain yang mempunyai ikatan kimia pada temperatur tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Suka *et al.* (2008), dengan menggunakan sekam padi melalui proses ekstraksi dengan metode kalsinasi, diperoleh sekam padi memiliki kadar silika yang cukup tinggi sebesar 95,35% dan bersifat amorf. Temperatur kalsinasi berpengaruh terhadap karakteristik silika yang dihasilkan. Semakin tinggi temperatur maka persentase rendemen silika yang dihasilkan semakin rendah (Chao dan Kang, 2008). Metode hidrotermal adalah teknik pengkristalan pada temperatur tinggi pada keadaan campuran dan tekanan tinggi (Putri dkk, 2017).

Industri tekstil terbesar di Indonesia salah satunya terdapat di kota Palembang, diantaranya adalah industri kain jumputan dan kain songket. Limbah cair dari industri tekstil menjadi masalah utama dalam pengendalian dampak terhadap lingkungan. Zat warna yang paling banyak digunakan dalam industri yaitu zat warna yang terbuat dari senyawa azo dan turunannya. *Congo red* adalah zat warna yang memiliki gugus azo ($R - N = N - R$) serta berwarna merah. *Congo red* merupakan zat warna anionik yang bersifat karsinogen. *Congo red* termasuk zat warna yang bersifat toksik dan sulit terdegradasi karena struktur kimia yang kompleks dan adanya cincin aromatik (Unuabonah *et al.*, 2008). Silika dapat menyerap zat warna *congo red* karena silika memiliki gugus silanol (Si-OH), gugus H pada silanol mampu berikatan dengan gugus N pada *congo red*.

Berdasarkan permasalahan diatas tersedianya ampas tebu yang berlimpah dapat dimanfaatkan sebagai adsorben dengan dilakukan ekstraksi silika dari ampas tebu dengan metode kalsinasi dan silika tersebut dapat diaplikasikan untuk menyerap zat warna *congo red*. Metode kalsinasi ini menggunakan variasi temperatur 700, 800 dan 900°C. Silika hasil kalsinasi selanjutnya dikarakterisasi meliputi analisis struktur kristal menggunakan XRD (*X-Ray Powder Diffraction*) dan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk mengamati morfologi dan elemen penyusunnya. Spektrofotometer UV-Vis untuk menentukan konsentrasi zat warna *congo red*. Silika yang terbaik digunakan untuk menyerap zat warna *congo red* dengan variabel adsorpsi meliputi pengaruh waktu kontak dan konsentrasi optimum. Pada penelitian ini juga ditentukan isoterm adsorpsi silika terhadap zat warna *congo red*.

1.2 Rumusan Masalah

Ampas tebu mengandung silika 3,01% (Husin, 2007). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengekstraksi silika dari bahan nabati adalah metode kalsinasi. Variasi temperatur kalsinasi berpengaruh terhadap karakteristik silika yang dihasilkan, selanjutnya silika yang dihasilkan diaplikasikan untuk menyerap zat warna *congo red*. Adapun masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh kalsinasi silika dari ampas tebu pada variasi temperatur 700, 800 dan 900°C ?

2. Bagaimana karakteristik XRD dan SEM-EDS pada silika hasil kalsinasi dengan variasi temperatur 700, 800 dan 900°C ?
3. Bagaimana kemampuan daya serap silika dari ampas tebu dalam menyerap zat warna *congo red* dengan variabel waktu kontak dan konsentrasi ?
4. Bagaimana isoterm adsorpsi silika dari ampas tebu dalam menyerap zat warna *congo red* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Mengekstraksi silika dari ampas tebu dengan metode kalsinasi pada variasi temperatur 700, 800 dan 900°C.
2. Mengkarakterisasi silika dari ampas tebu menggunakan XRD untuk mengetahui jenis fasa dan SEM-EDS untuk mengidentifikasi morfologi permukaan silika dan mengetahui kandungan elemen.
3. Optimasi daya serap silika yang dihasilkan dalam menyerap zat warna *congo red* dengan variabel waktu kontak dan konsentrasi optimum.
4. Menentukan isoterm adsorpsi silika terhadap zat warna *congo red*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan limbah dari ampas tebu yang dapat di preparasi menjadi silika dan dapat dimanfaatkan sebagai adsorben zat warna *congo red* sehingga dapat mengurangi dampak limbah zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, S., H. Setyawan, S. Winardi, A. Purwanto, and R. Balgis. 2009. A Facile Method for Production of High-Purity Silica Xerogels from Bagasse Ash. *J. Advanced Powder Technology*. 20: 468-472.
- Akhinov, A.F., Hati, D.P., Nazriati, and Setyawan, H., 2010. Sintesis Silika Aerogel Berbasis Abu Bagasse dengan Pengeringan pada Tekanan Ambient, *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*, ISSN: 1411-4216.
- Aisyahlika,Z.,S, Firdaus L.,M dan Elvia R. 2018. Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Cangkang Bintaro Terhadap Zat Warna Sintesis Reactive Red-120 dan Reactive Blue-198. *Jurnal Alotrop*, 2(2):148-155.
- Atmoko, R. D. 2012. Pemanfaatan Karbon Aktif Batubara Termodifikasi TiO₂ pada Proses Reduksi Gas Karbon Monoksida (CO) dan Penjernihan Asap Kebakaran. *Skripsi*. Depok : Departemen Teknik Kimia FTUI.
- Bhoi, K, S. 2010. Adsorption Characteristic of Congeored Dye onto PAC and GAC Based on S/N Ratio Ataguchi Approach. *Btech Thesis*. National Institute of Tech. India.
- Bragmann, C.P and Goncalves, M.R.F. 2006. Thermal Insulators Made With Rice Husk Ashes: *Production and Correlation Between Properties and Microstructure*. Department of Materials, School of Engineering, Federal University of Rio Grande Do Sul, Brasil.
- Chao, J.S. dan Kang, Y.C., (2008). Nano-Sized Hydroxyapatite Powder Prepared by Flame Spray Pyrolysis. *Journal of Alloys and Compounds*, 464(1): 282-287.
- Crestecu, I., Lupascu, T., Buciscanu, I., Mindru, B, T., and Soreanu, G., 2016. Low-Cost Sorbents for Removal of Acid Dye from Aqueosolution. *Process Safety and Environmental Protection*. 778: 1-10.
- Cullity, B.D. 1978. *Element of X-Ray Diffraction Second Edition*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. Philippines. p. III, 3: 82-84.
- Elmoubarki, R., Mahjoubi, F. Z., Elhalil, A., Tounsadi, H., Abdennouri, M., Sadiq, M., Barka, N. (2017). Ni/Fe and Mg/Fe Layered Double Hydroxides and Their Calcined Derivatives: Preparation, Characterization and Application on Textile Dyes Removal. *Journal of Materials Research and Technology*, 6(3): 271–283.
- Hamdamoui, O. And Chiha, M., 2006. Removal of Methylene Blue from Aqueous Solutions by Wheat Bran, *Acta Chim*. 54:407-418.

- Hajiha, H., dan Sain, M. 2015 : The Use of Sugarcane Bagasse Fibres as Reinforcements in Composites, *Biofiber Reinforcements in Composite Material*, 1(1): 525-549.
- Hartini, Hidayat, Y dan Mudjijono. 2015. Studi Karakter Pori Terhadap Komposit Alumina-Karbon Aktif dari Limbah Kulit Singkong (*Manihot esculenta crantz*). *Jurnal Penelitian Kimia*. 11(1): 47-57.
- Huang, Z., Wang, N., Zhang, Y., Hu, H. and Luo, Y. 2012 : Effect of Mechanical Activation Pretreatment on the Properties of Sugarcane Bagasse/Poly (Vinylchloride) Composites, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 43: 114-120.
- Husin Umar. 2007. *Metode Penelitian Untuk Skripsi Dan Tesis Bisnis*, Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Kirk, R.E., and Othmer. 1984. *Encylopedia of Chemical Technology. Fouth Edition* Vol. 21. John Wiley and sons, inc. New York.
- Kongmanklang.,C and Rangsriwatananon., L. 2015. Hydrothermal Synthesis of High Crystalline Silicalite from Rice Husk Ash. *Journal of Spectroscopy*, 1(1): 1-5.
- Loh, Y.R., Sujan, D., Rahman, M.E., dan Das, C.A. 2013. Sugarcane Bagasse The Future Composite Material: A Literature Review, *Resources, Conservation and Recycling*, 75: 14-22.
- Lubis, S. 2008. Preparasi Katalis Cu/ Silika Gl dari Kristobalit Alam Sabang serta Uji Aktivitasnya pada Reaksi Dehidrogenasi Etanol. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 7(1): 29-35.
- Magfiroh L, mahatmanti F W dan Kusumastuti E, 2017. Adsorpsi *Remazol Brilliant Blue* Menggunakan Zeolit yang Disintesis Dari Abu Layang Batubara. *Indonesian Journal of Chemical Science* 6(1) : 44.
- Murni H dan Sulistiyono E, 2009. Uji Persamaan Langmuir dan Freunlich Pada Penyerapan Limbah Chrom (VI) oleh Zeolit. *Jurnal BATAN*, 1(1) :1-5.
- Murti, S. 2008. Pembuatan Karbon Aktif dari Tongkol Jagung untuk Adsorpsi Molekul Amonia dan Ion krom. *Skripsi*.Universitas Indonesia: Depok.
- Pudjaatmaka, A.H. 2002. *Kamus Kimia*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Purnawan, C., Tri, M., dan Ima. P,R., 2018. Sintesis dan Karakterisasi Silika Abu Ampas tebu Termodifikasi Arginin sebagai Adsorben Ion Logam Cu(II). *Jurnal Penelitian Kimia* 14(2): 333-348.

- Rahayu, I., Nazriati., Fajaroh, F., dan Nur, A., 2019. Adsorpsi Ion Kadmium Menggunakan Silika Xerogel Berbasis Abu Bagasse. *Jurnal Kimia dan terapannya*, 3(1): 10-16.
- Reza, R. 2002. Studi Literatur Perancangan Awal Alat Adsorpsi Regenerasi Karbon Aktif. *Jurnal Seminar Gas dan petrokimia*. Depok : FTUI.
- Russel, W.B., Saville, D. A., and Schowalter, W.R. 1989. *Colloidal Dispersions*. Cambridge : University Press.
- Setiabudi, A., Rifan, H., dan Ahmad, M. 2012. *Karakterisasi Material : Prinsip dan Aplikasinya dalam Pnelite Kimia*. Bandung : UPI Press.
- Smallman, R.E. 1991. *Modern Physical Metallurgy 4th Edition*. Terjemahan Djaprie, S. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sriyanti, Taslimah, Nuryono, and Narsito, 2005. Sintesis Bahan Hibrida Amino Silika dari Abu Sekam Padi Melalui Proses Sol Gel. *Jurnal Kimia Sains & Aplikasi*, 8(1): 1-10.
- Suka, I.G., Simajuntak, W., Sembiring, S dan Trisnawati, E. 2008. Karakteristik Silika Sekam Padi Dari Provinsi Lampung yang Diperoleh Dengan Metode Ekstraksi. *Jurnal MIPA*, 37(1): 48-50.
- Suseno, H.P. 2011. Model Adsorpsi Mn^{2+} , Cd^{2+} dan Hg^{2+} Dalam Sistem Air Sedimen Di Sepanjang Sungai Code, Yogyakarta. *Jurnal Teknologi*. 4(2): 174-179.
- Sumadiyasa, M dan Manuaba I B. S, 2018. Penentuan Ukuran Kristal Menggunakan Formula Scherrer, Williamson-Hull Plot, dan Ukuran Partikel dengan SEM. *Buletin Fisika*, 19(1): 28-35.
- Syauqiah dkk, 2011. Analisis Variasi Waktu dan Kecepatan Pengadukan Pada Proses Adsorpsi Limbah Logam Berat dengan Arang Aktif. *Jurnal Info Teknik*, 12(1): 18.
- Unuahbonah, E, L., Adebowale, K, O., and Dawodu, F, A., 2008. Equilibrium, Kinetic and Sorber Design Studies on The Absorption of Aniline Blu Dye by Sodium Tetraborate-Modified Kaolinite Clay Adsorbent. *Journal of Hazardous Materials*. 157: 397-409.
- Walujodjati A, 2008. Sintesis Hidrotermal dari Serbuk Oksida Keramik. *Jurnal Teknik*, 1(1) :1.
- Wardiyanti, S., Wisnu, A. A., dan Didin, S. W. 2011. Pengaruh Penambahan SiO_2 Terhadap Karakteristik dan Kinerja Fotokatalitik Fe_3O_4/TiO_2 pada Degradasi Methylen Blue. *Jurnal Kimia Kemasan*. 38 (1):31-42.