

**PENGARUH MODIFIKASI GAMBUT TERHADAP AKTIVITAS
ADSORPSINYA PADA LOGAM BERAT**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh gelar sarjana sains di
bidang kimia



Oleh

Muhammad Nur'azmi Umara

1601265

PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2020

**PENGARUH MODIFIKASI GAMBUT TERHADAP AKTIVITAS
ADSORPSINYA PADA LOGAM BERAT**

Oleh :

Muhammad Nur'azmi Umara

1601265

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Sains pada Program Studi Kimia Departemen Pendidikan Kimia Fakultas
Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Muhammad Nur'azmi Umara 2020

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2020

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh dipertanyakan seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, di fotocopy, atau cara lainnya tanpa ijin penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

MUHAMMAD NUR'AZMI UMARA

**PENGARUH MODIFIKASI GAMBUT TERHADAP AKTIVITAS ADSORPSINYA
PADA LOGAM BERAT**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing,

Pembimbing I,



Galuh Yuliani, M. Si., Ph.D.

NIP. 198007252001122001

Pembimbing II,



Dr. Budiman Anwar, M.Si.

NIP. 197003131997031004

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI



Dr. Hendrawan, M.Si

NIP. 196309111989011001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “**PENGARUH MODIFIKASI GAMBUT TERHADAP AKTIVITAS ADSORPSINYA PADA LOGAM BERAT**” ini beserta seluruh isinya merupakan karya saya sendiri. Saya tidak melakukan plagiasi maupun pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, November 2020

Yang membuat persetujuan

Muhammad Nur'azmi Umara

NIM.1601265

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahim,

Puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT atas dilimpahkannya rahmat, karunia, hidayah, dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam tak lupa tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW beserta keluarganya, sahabat-sahabatnya, dan juga ummatnya hingga akhir zaman.

Tidak lupa dengan mengucapkan syukur alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH MODIFIKASI GAMBUT TERHADAP AKTIVITAS ADSORPSINYA PADA LOGAM BERAT”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis berharap skripsi ini dapat meningkatkan wawasan dan kontribusi bagi penulis sendiri, pembaca, dan peneliti selanjutnya dalam bidang kimia. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak selalu diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaannya.

Bandung, 2020

Penulis,

Muhammad Nur'azmi Umara

NIM. 1601265

UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini akan sulit terlaksana tanpa adanya bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak terkait, mulai pelaksanaan penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua tercinta penulis serta sanak keluarga besar peneliti yang telah memberikan doa, nasihat, dan dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
2. Ibu Galuh Yuliani, M. Si., Ph.D selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, motivasi, ilmu, nasehat, dukungan, kritik dan saran yang membangun selama penelitian hingga penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Budiman Anwar, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang turut membimbing, memberikan nasehat, motivasi, serta kritik dan saran yang membangun pada penulis
4. Ibu dan bapak dosen, laboran, dan staff di Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI yang telah memberikan banyak ilmu, kesempatan dan bantuan selama penulis menuntut ilmu di Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
5. Ramdhan Gunawan, Robby Nur Hidayat, Andy Cahyadi, Tri Suhartono, Candra Agung Ramadan, serta rekan lain kimia D 16 yang turut serta memberi dukungan serta bantuan bagi penulis.

ABSTRAK

Kontaminasi air oleh logam berat merupakan masalah lingkungan yang memerlukan penanganan serius. Salah satu metode sederhana yang dapat digunakan pada penanganan kontaminasi air diantaranya adalah metode adsorpsi. Salah satu material alternatif adsorben yang tersedia melimpah di Indonesia adalah tanah gambut. Namun, kapasitas adsorpsinya yang rendah menyebabkan pemanfaatan tanah gambut sebagai material adsorben kurang dikembangkan. Upaya yang telah dilaporkan untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi tanah gambut adalah melalui modifikasi tanah gambut dengan berbagai metode, diantaranya dengan menggunakan teknik pencucian asam sulfat (H_2SO_4), hydrogen peroksida (H_2O_2), asam nitrat (HNO_3), dan natrium hidroksida ($NaOH$). Penelitian ini merupakan kajian literatur untuk menganalisis: (1) berbagai metode modifikasi tanah gambut, (2) aktivitas adsorpsi tanah gambut modifikasi dibandingkan dengan gambut non modifikasi, dan (3) faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas adsorpsi tanah gambut hasil modifikasi. Studi ini dilakukan dengan menganalisis 5 artikel terpilih berdasarkan kesesuaian dan reputasi jurnal. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa gambut yang dimodifikasi memiliki karakteristik luas permukaan yang lebih kecil, namun memiliki aktivitas adsorpsi yang lebih baik. Di samping itu, pH awal, konsentrasi adsorben, dan waktu kontak merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap aktivitas adsorpsi tanah gambut yang dimodifikasi. Kajian literatur yang telah dilakukan dapat digunakan sebagai panduan upaya pemanfaatan dan modifikasi tanah gambut sebagai material adsorben bagi logam berat dalam larutan

Kata kunci: Aktivitas adsorpsi, gambut, modifikasi gambut

ABSTRACT

Water contamination by metals and organic compounds is an ongoing problem in the environment. One method that can be used in handling water contamination is the adsorption method. Adsorbent alternatives include peat soils, which are abundant in Indonesia. However, its low adsorption capacity makes peat soils underutilized. Peat soil modification has been reported in several literatures to increase its adsorption capacity, including using sulfuric acid (H_2SO_4) washing technique, hydrogen peroxide (H_2O_2), nitric acid (HNO_3), and sodium hydroxide ($NaOH$). In this study, a literature review was carried out which conducted: (1) the method of characteristics of modified peat soils, (2) the adsorption activity of modified peat compared to non-modified peat, and (3) the factors that influenced the adsorption activity of modified peat soils. . This study was conducted by analyzing 5 selected articles based on their suitability and reputation. Based on the analysis results, it can be concluded that the modified peat has the characteristics of a smaller surface area, but has a better adsorption activity. In addition, initial pH, adsorbent concentration and contact time were the some influencing factors on the adsorption activity of the modified peat soil. This literature study may serve as a guidance in peat soil utilization as adsorbents for heavy metal ions in aqueous solution.

Keywords: adsorption activity, peat, peat modification

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| PERNYATAAN..... | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| UCAPAN TERIMA KASIH..... | vi |
| ABSTRAK | vii |
| <i>ABSTRACT</i> | Error! Bookmark not defined. |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| BAB I..... | 12 |
| PENDAHULUAN | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1 Latar Belakang | Error! Bookmark not defined. |
| 1.2 Rumusan Masalah | Error! Bookmark not defined. |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.5 Struktur Organisasi Skripsi | Error! Bookmark not defined. |
| BAB II..... | Error! Bookmark not defined. |
| KAJIAN PUSTAKA..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.1 Gambut | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2 Sifat Fisika dan Kimia Tanah Gambut | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3 Modifikasi Gambut..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.4 Adsorpsi..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5 Adsorpsi Tanah Gambut..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.6 Karakterisasi Tanah Gambut Hasil Modifikasi | Error! Bookmark not defined. |
| BAB III | Error! Bookmark not defined. |
| METODE PENELITIAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1 Jenis Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2 Alur Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3 Pencarian Artikel Rujukan | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4 Tahap Pengolahan Data | Error! Bookmark not defined. |
| BAB IV | Error! Bookmark not defined. |
| TEMUAN DAN PEMBAHASAN | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1 Modifikasi Gambut..... | Error! Bookmark not defined. |

| | | |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 4.2 | Karakterisasi Tanah Gambut Modifikasi | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3 | Adsorpsi..... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4 | Faktor Penentu Laju Adsorpsi | Error! Bookmark not defined. |
| BAB V..... | | Error! Bookmark not defined. |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | | Error! Bookmark not defined. |
| 5.1 | Kesimpulan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 5.2 | Implikasi dan Rekomendasi | Error! Bookmark not defined. |
| DAFTAR PUSTAKA | | 12 |
| RIWAYAT HIDUP | | |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 3.1 | Daftar artikel rujukan | 12 |
| Tabel 4.1 | Tabel jenis modifikasi, sasaran, dan metode dari tiap jurnal rujukan.... | 13 |
| Tabel 4.2 | tabel karakterisasi setiap jurnal rujukan..... | 14 |
| Tabel 4.3 | Luas area, volume pori, dan ukuran pori gambut modifikasi dan gambut alami | 16 |
| Tabel 4.4 | Parameter isoterm adsorpsi kobalt oleh gambut | 20 |
| Tabel 4.5 | Parameter isoterm adsorpsi mangan(II) oleh gambut | 21 |
| Tabel 4.6 | Hasil adsorpsi oleh Smolyakov et al., (2017) | 22 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Proses pembentukan gambut di daerah cekungan lahan basah: a. Pengisian danau dangkal oleh vegetasi lahan basah, b. Pembentukan gambut topogen, dan c. Pembentukan gambut ombrogen di atas gambut topogen | 5 |
| Gambar 2.2 Skema instrumen SEM-EDS | 10 |
| Gambar 2.3 Daerah Serapan Inframerah..... | 11 |
| Gambar 3.1 Bagan alir penelitian..... | 12 |
| Gambar 4.1 Hasil analisis SEM gambut alami (A) dan modifikasi (B)..... | 16 |
| Gambar 4.2 Hasil analisis SEM PL-13 (A), PL-21 (B), dan PL-26 (C) (Yuliani et al., 2020)..... | 17 |
| Gambar 4.3 Karakterisasi gambut hasil modifikasi dengan FTIR (Li et al., 2019)..... | 18 |
| Gambar 4.4 Karakterisasi gambut dengan FTIR (Yuliani et al., 2020) | 19 |
| Gambar 4.5 Adsorpsi isoterm oleh gambut modifikasi | 21 |
| Gambar 4.6 Pengaruh pH larutan awal terhadap penghilangan kobalt (II) pada (1) gambut alami, (2) gambut modifikasi (HNO ₃), dan (3) gambut modifikasi (NaOH) (Caramal et al., 2009)..... | 25 |
| Gambar 4.7 Laju adsorpsi gambut modifikasi (H ₂ SO ₄) (Sun et al., 2004) | 26 |
| Gambar 4.8 Pengaruh konsentrasi adsorben terhadap nilai q dan efisiensi adsorpsi (Caramal et al., 2009) dan (Li et al., 2019) | 27 |
| Gambar 4. Pengaruh waktu kontak pada adsorpsi kobalt (II) pada (1) gambut non modifikasi, (2) lumut gambut yang dimodifikasi dengan HNO ₃ , (3) lumut gambut yang dimodifikasi dengan NaOH (Caramal et al., 2009)..... | 28 |

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., & Subiksa, I. G. M. (2008). Lahan Gambut : Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. In *Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF)*. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.08.031>
- Andriessse, J. P. (1988). Nature and management of tropical peat soils. In *FAO Soils Bulletin (FAO)*. FAO.
- Ansone-bertina, L., & Klavins, M. (2016). *Sorption of V and VI group metalloids (As , Sb , Te) on modified peat sorbents*. 46–59. <https://doi.org/10.1515/chem-2016-0003>
- Caramal, C., Bulgariu, L., & Macoveanu, M. (2009). *Cobalt (II) Removal from Aqueous Solutions by Adsorption on Modified Peat Moss*. 54(68), 13–17.
- Ennoukh, F., Brini, L., Chafik, D., Bouhaouss, A., & Bchitou, R. (2019). Removal of hexavalent chromium from aqueous solutions using *Argania spinosa* leaves. *Desalination and Water Treatment*, 151, 273–279. <https://doi.org/10.5004/dwt.2019.23886>
- Girao, A. V., Caputo, G., & Ferro, M. C. (2017). Application of Scanning Electron Microscopy e Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy. In *Comprehensive Analytical Chemistry* (p. 155). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.coac.2016.10.002>
- Hartatik, W. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Teknologi pengelolaan hara lahan gambut. Dalam I. Las (Ed.). *Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Huat, B. B. K., Kazemian, S., Barghchi, M., & Prasad, A. (2011). State of an art review of peat: General perspective. *International Journal of Physical Sciences*. <https://doi.org/10.5897/IJPS11.192>
- Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2019 tentang Penghentian Pemberian Izin Baru dan Penyempurnaan Tata Kelola Hutan Alam Primer dan Lahan Gambut.
- Joosten, H., & Clarke, D. (2002). Wise Use of Mires and Peatlands. In *International*

Mire Conservation Group and International Peat Society, Helsinki.
[https://doi.org/10.1016/s0925-8574\(98\)00046-9](https://doi.org/10.1016/s0925-8574(98)00046-9)

Khairunisa, D. (2017). *Aktivitas Anti-Parkinson dari Magnetit dan Zink-Ekstrak Biji Karabenguk (Mucuna pruriens L.) Nanopartikel pada Mencit.* Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Li, H., Hou, R., Chen, Y., & Chen, H. (2019). Removal of Hexavalent Chromium from Aqueous Solutions Using Sulfonated Peat. *Water*, 11(10).
<https://doi.org/10.3390/w11101980>

Ningsih, D., Said, I., & Ningsih, P. (2016). *Adsorpsi Logam Timbal (Pb) dari Larutannya dengan Menggunakan Adsorben dari Tongkol Jagung.* 5, 55–60.
<https://doi.org/10.22487/j24775185.2016.v5.i2.8002>

Publishing, I. W. A., & Science, W. (2015). *Sorption characteristics of phenanthrene and pyrene to surfactant-modified peat from aqueous solution : the contribution of partition and adsorption Yanbo Zhou , Ruzhuang Zhang , Xiaochen Gu , Qing Zhao and Jun Lu.* 296–302.
<https://doi.org/10.2166/wst.2014.517>

Said, N. (2018). PENGOLAHAN AIR MINUM DENGAN KARBON AKTIF BUBUK Prinsip Dasar Perhitungan, Perencanaan Sistem Pembubuhan Dan Kriteria Disain. *Jurnal Air Indonesia*, 3.
<https://doi.org/10.29122/jai.v3i2.2330>

Smith, M., Thompson, K., Lennard, F., Smith, M., Thompson, K., A, F. L., Smith, M., & Thompson, K. (2017). A literature review of analytical techniques for materials characterisation of painted textiles — Part 2 : spectroscopic and chromatographic analytical instrumentation. *Journal of the Institute of Conservation*, 40(3), 252–266.
<https://doi.org/10.1080/19455224.2017.1365739>

Smolyakov, B. S., Sagidullin, A. K., & Chikunov, A. S. (2017). Removal of Cd(II), Zn(II), and Cu(II) from aqueous solutions using humic-modified moss (Polytrichum Comm.). *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 5(1), 1015–1020. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jece.2017.01.022>

- Subiksa, I. G. M. (1997). *Genesis Lahan Gambut Di Indonesia*. 1992, 3–13.
- Sun, Q. Y., Lu, P., & Yang, L. Z. (2004). *The adsorption of lead and copper from aqueous solution on modified peat – resin particles*. 311–317.
- Yudo, S. (2018). KONDISI PENCEMARAN LOGAM BERAT DI PERAIRAN SUNGAI DKI JAKARTA. *Jurnal Air Indonesia*, 2. <https://doi.org/10.29122/jai.v2i1.2275>
- Yuh-Shan, H. (1995). *ADSORPTION OF HEAVY METALS FROM WASTE STREAMS BY PEAT* *School of Chemical Engineering*. September, 130–137.
- Yuliani, G., Maryono, Murida, R., Subarnas, A., Widhiyatna, D., & Setiabudi, A. (2020). Removal of Manganese from Aqueous Solution Using Indonesian Peat. *Solid State Phenomena*, 302, 141–147. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.302.141>