

**KARAKTERISASI GAMBUT ASAL KALIMANTAN YANG
DIMODIFIKASI MENGGUNAKAN ASAM SULFAT SEBAGAI
KANDIDAT ADSORBEN**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Kimia



Diusulkan oleh :
Nisrin Nur Ainin
1703904

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2021**

LEMBAR HAK CIPTA

**KARAKTERISASI GAMBUT ASAL KALIMANTAN YANG
DIMODIFIKASI MENGGUNAKAN ASAM SULFAT SEBAGAI
KANDIDAT ADSORBEN**

oleh

Nisrin Nur Ainin

Skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Program Studi Kimia

©Nisrin Nur Ainin 2021

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2021

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

HALAMAN PENGESAHAN

NISRIN NUR AININ

**KARAKTERISASI GAMBUT ASAL KALIMANTAN YANG
DIMODIFIKASI MENGGUNAKAN ASAM SULFAT SEBAGAI
KANDIDAT ADSORBEN**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



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

NIP. 198007252001122001

Pembimbing II



Dr. H. Budiman Anwar, M.Si.

NIP. 197003131997031004

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI



Dr. Hendrawan, M.Si.

NIP. 196310291987031001

ABSTRAK

Gambut merupakan material yang murah dan berlimpah di Indonesia, mengandung berbagai gugus fungsi dan berpotensi digunakan sebagai adsorben. Namun, kapasitas adsorpsi gambut alami yang rendah mengindikasikan diperlukannya perlakuan tertentu seperti modifikasi asam untuk meningkatkan ketersediaan gugus fungsi aktif yang berperan pada peningkatan efisiensi adsorpsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi gambut yang dihasilkan setelah dimodifikasi menggunakan asam sulfat sebagai kandidat adsorben. Modifikasi gambut dilakukan melalui reaksi dengan asam sulfat (95-98%), dilanjutkan dengan mendiamkan campuran selama 24 jam. Karakterisasi gambut termodifikasi dilakukan menggunakan analisis BET, FTIR, dan SEM-EDS. Hasil analisis FTIR pada gambut termodifikasi mengalami beberapa perubahan penting terutama pada gugus hidroksil ($3419,31 - 3534,40 \text{ cm}^{-1}$) dan munculnya gugus sulfonat pada puncak 1169 cm^{-1} . Selain itu, hasil analisis SEM menunjukkan adanya perubahan morfologi gambut termodifikasi menjadi lebih homogen dikarenakan ada molekul lain yang menutupinya. Hal ini dikonfirmasi melalui hasil analisis EDS yang menunjukkan kemunculan unsur sulfur sebesar 1,09% pada permukaan gambut termodifikasi dan kenaikan persen massa oksigen dari 28,66 menjadi 31,50%. Namun, analisis BET menunjukkan adanya penurunan luas permukaan pada gambut termodifikasi yaitu dari 4,57 menjadi 0,00 m^2/g . Meskipun penurunan luas permukaan ini tidak diharapkan, namun munculnya puncak sulfonat sebagai gugus aktif baru mengindikasikan potensi gambut termodifikasi untuk berinteraksi lebih baik dengan molekul adsorbat.

Kata kunci: Gambut, Modifikasi, Asam Sulfat, dan Karakterisasi

ABSTRAC

Peat is a cheap and abundant material in Indonesia, contains various functional groups and can potentially be used as an adsorbent. However, certain treatments such as acid washing are needed to increase the availability of functional groups, so that the adsorption efficiency increases. This study aims to characterize the peat produced after being modified using sulfuric acid as adsorbent candidate. Peat modification was carried out by reacting the peat with sulfuric acid (95-98%) and allow the mixture to stand for 24 h. Modified peat was characterized by BET, FTIR, and SEM-EDS analysis. The results of the FTIR analysis on modified peat showed several important changes, especially in the hydroxyl group ($3419.31 - 3534.40 \text{ cm}^{-1}$) and the appearance of a sulfonate group at 1169 cm^{-1} . In addition, the SEM analysis photo showed changes in the morphology of the modified peat to be more homogeneous presumably due to the covering of sulphuric acid. This was confirmed by the results of the EDS analysis which showed the presence of sulfur elements of 1.09% and an increase in the mass percent of oxygen from 28.66 to 31.50%. However, BET analysis showed a decrease in the surface area of modified peat from 4.57 to 0.00 m^2/g .. although the decrease in surface area is not expected, the addition of sulfonate peaks as a new active group indicated the potential for modified peat to better interact with adsorbate molecules.

Keywords: Peat, Modification, Sulfuric Acid, and Characterization

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMAKASIH.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRAC	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Struktur Organisasi Skripsi	4
BAB II.....	5
KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gambut.....	5
2.4 Modifikasi Gambut	12
2.5 Adsorpsi	13
2.6 Karakterisasi Gambut.....	17
BAB III	23
METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	23
3.2 Instrumen Analisis	23
3.3 Tahap Penelitian.....	24
3.4 Prosedur Preparasi dan Modifikasi Sampel Gambut.....	24
3.5 Prosedur Analisis Instrumen	24
3.5.1 Analisis <i>X-Ray Fluoresence</i> (XRF)	24
3.5.2 Analisis <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	24
3.5.3 Analisis <i>Surface Area</i> BET	25

3.5.4	Analisis <i>Scanning Electron Microscopy - Energy Dispersive X-ray Spectroscopy</i> (SEM-EDS).....	25
BAB IV	.....	27
TEMUAN DAN PEMBAHASAN	.....	27
4.1	Preparasi dan Modifikasi Gambut.....	27
4.2	Karakterisasi Gambut.....	28
BAB V	.....	37
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	.....	37
5.1	Simpulan.....	37
5.2	Implikasi.....	37
5.3	Rekomendasi.....	38
DAFTAR PUSTAKA	.....	39
LAMPIRAN	.....	44

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., Anda, M., & Jamil, A. (2016). *Lahan gambut Indonesia: pembentukan, karakteristik, dan potensi mendukung ketahanan pangan*. IAARD Press.
- Ansone, L., Klavins, M., & Eglite, L. (2013). Use of peat-based sorbents for removal of arsenic compounds. *Open Chemistry*, 11(6), 988-1000.
- Asasian Kolor, N., Sharifian, S., & Kaghazchi, T. (2019). Investigation of Sulfuric Acid-Treated Activated Carbon Properties. *Turkish Journal of Chemistry*, 43(2), 663–675.
- Babel, S., & Kurniawan, T. A. (2003). Low-cost adsorbents for heavy metals uptake from contaminated water: a review. *Journal of hazardous materials*, 97(1-3), 219-243.
- Bartczak, P., Norman, M., Klapiszewski, Ł., Karwańska, N., Kawalec, M., Baczyńska, M., ... & Jesionowski, T. (2018). Removal of nickel (II) and lead (II) ions from aqueous solution using peat as a low-cost adsorbent: A kinetic and equilibrium study. *Arabian Journal of Chemistry*, 11(8), 1209-1222.
- Batista, A. P. S., Romão, L. P. C., Arguelho, M. L. P. M., Garcia, C. A. B., Alves, J. P. H., Passos, E. A., & Rosa, A. H. (2009). Biosorption of Cr (III) using in natura and chemically treated tropical peats. *Journal of Hazardous Materials*, 163(2-3), 517-523.
- Brown, P. A., Gill, S. A., & Allen, S. J. (2000). REVIEW PAPER METAL REMOVAL FROM WASTEWATER USING PEAT, 34(16).
- Bulgariu, L., Bulgariu, D., & Macoveanu, M. (2012). Characteristics of sorption of uncomplexed and complexed Pb (II) from aqueous solutions onto peat. *Chemical papers*, 66(4), 239-247.

- Coupal, B., & Lalancette, J. M. (1976). The treatment of waste waters with peat moss. *Water Research*, 10(12), 1071–1076.
- Davin, L. B., & Lewis, N. G. (2005). Lignin primary structures and dirigent sites. *Current opinion in biotechnology*, 16(4), 407-415.
- DaoCheng, L., JunFeng, L., & ZhongYuan, L. (2010). Study on the Treatment of Chromium (VI)-containing Wastewater Use Sulfonated Lignite. *Coal Chem. Ind*, 38, 36-38.
- Deboucha, S., Hashim, R., & Alwi, A. (2008). Engineering properties of stabilized tropical peat soils. *Electronic Journal of Geotechnical Engineering*, 13, 1-9.
- Diaconescu, E., & Chirac, F. (1969). Cation Ex changers from Peat of Dersca-Dorohoi. *Bul. Inst. Politeh. Iasi*, 15(1-2), 41.
- Firdausyi, R. (2019). *MODIFIKASI GAMBUT MENGGUNAKAN Fe³⁺ DAN APLIKASINYA TERHADAP ADSORPSI FOSFAT DALAM LARUTAN* (Thesis, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Gosset, T., Trancart, J. L., & Thévenot, D. R. (1986). Batch metal removal by peat. Kinetics and thermodynamics. *Water Research*, 20(1), 21-26.
- Hariyanto, S. (2001). Alternatif pemanfaatan gambut dalam penanganan limbah cair. *Jurnal Kimia Lingkungan*, 3(1), 53-59.
- Hartatik, W., Subiksa, I. G. M., & Dariah, A. (2011). Sifat kimia dan fisik tanah gambut. *Pada: Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan. Bogor: Balai Penelitian Tanah*, 45.
- Helfferich, F. (1962). Ion-exchange kinetics. 1 III. Experimental test of the theory of particle-diffusion controlled ion exchange. *The Journal of Physical Chemistry*, 66(1), 39-44.
- Holmberg, J. P. (2006). *Competitive adsorption and displacement behaviour of heavy metals on peat*. Chalmers tekniska högskola.

- Hou, R., Zhang, Y., Feng, H., Chen, Y., & Chen, H. (2020). Effects of sulfonated peat on Cr chemical fraction in soil and Cr uptake in Pak-choi. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8(5), 104278.
- Huat, B. B., Kazemian, S., Prasad, A., & Barghchi, M. (2011). State of an art review of peat: General perspective. *International Journal of Physical Sciences*, 6(8), 1988-1996.
- Ip, A. W. M., Barford, J. P., & McKay, G. (2009). Reactive Black dye adsorption/desorption onto different adsorbents: effect of salt, surface chemistry, pore size and surface area. *Journal of colloid and interface science*, 337(1), 32-38.
- Khairunisa, D. (2017). *AKTIVITAS ANTI-PARKINSON DARI MAGNETIT DAN ZINK-EKSTRAK BIJI KARABENGUK (Mucuna Pruriens L.) NANOPARTIKEL PADA MENCIT* (Thesis, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Leslie, M.E., *Peat: New medium for treating dye house effluent*, American Dyestuff Reporter, 1974, Vol. 63(8), 15-18 .
- Li, H., Hou, R., Chen, Y., & Chen, H. (2019). Removal of hexavalent chromium from aqueous solutions using sulfonated peat. *Water*, 11(10), 1980.
- Mesri, G., & Ajlouni, M. (2007). Engineering properties of fibrous peats. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 133(7), 850-866.
- Mohamed, R. M. S. R., Chan, C. M., Wurochekke, A. A., & Kassim, A. H. B. M. (2014). The use of natural filter media added with peat soil for household greywater treatment. *GSTF Journal of Engineering Technology (JET)*, 2(4).
- Mutalib, A. A. (1992). Characterization, distribution and utilization of peat in Malaysia. In *Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatland. Kuching, Sarawak, Malaysia, 6-10 May 1991*.

- Oleszczuk, R., Bohne, K., Szatyłowicz, J., Brandyk, T., & Gnatowski, T. (2003). Influence of load on shrinkage behavior of peat soils. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 166(2), 220-224.
- Paul, A., Hussain, M., & Ramu, B. (2018). The physicochemical properties and microstructural characteristics of peat and their correlations : reappraisal. *International Journal of Geotechnical Engineering*, 00(00), 1–12.
- Putra, E. K., Pranowo, R., Sunarso, J., Indraswati, N., & Ismadji, S. (2009). Performance of activated carbon and bentonite for adsorption of amoxicillin from wastewater: Mechanisms, isotherms and kinetics. *Water Research*, 43(9), 2419–2430
- Radjagukguk, B. Peat Soils of Indonesia: Location, Classification, and Problems for Sustainability,(1997). *Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatlands*, 45-54.
- Ringqvist, L., Holmgren, A., & Oborn, I. (2002). Poorly humified peat as an adsorbent for metals in wastewater, 36, 2394–2404.
- Setiabudi, A., Hardian, R., & Mudzakir, A. (2012). Karakterisasi Material. *FPMIPA UPI*
- Šillerová, H., Komárek, M., Chrástný, V., Novák, M., Vaněk, A., & Drábek, O. (2013). Brewers draff as a new low-cost sorbent for chromium (VI): Comparison with other biosorbents. *Journal of colloid and interface science*, 396, 227-233.
- Sing, K. (2001). The use of nitrogen adsorption for the characterisation of porous materials. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 187, 3-9.
- Smith, E. F., MacCarthy, P., Yu, T. C., & Mark Jr, H. B. (1977). Sulfuric acid treatment of peat for cation exchange. *Journal (Water Pollution Control Federation)*, 633-638.

- Stevenson, F. J. (1994). *Humus chemistry: genesis, composition, reactions*. John Wiley & Sons.
- Sun, Q., & Yang, L. (2003). The adsorption of basic dyes from aqueous solution on modified peat – resin particle, *37(821)*, 1535–1544.
- Tarmidzi, F. M., Putri, M. A. S., Andriani, A. N., & Alviany, R. (2021). Pengaruh Aktivator Asam Sulfat dan Natrium Klorida pada Karbon Aktif Batang Semu Pisang untuk Adsorpsi Fe. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*, *5(1)*, 17-21.
- Thermo, N. (2001). Introduction to Fourier transform infrared spectrometry. *Thermo Nicolet Corporation: Madison-USA*.
- Udyani, K., Sari, D., & Matrika, M. (2018, July). Uji Kemampuan Adsorpsi Zeolit Alam Teraktivasi Asam Sulfat pada Penurunan Bilangan Asam Biodiesel. In *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan* (p. 4).
- Widihati, I. G. (2008). Adsorpsi anion Cr (VI) oleh batu pasir teraktivasi asam dan tersalut Fe₂O₃. *Jurnal Kimia*, *2(1)*, 25-30.
- Yuliani, G., Noviyana, I., & Setiabudi, A. (2014). Enrichment of Indonesian low rank coal's surface oxygen compounds (SOCs) using hydrogen peroxide and its adsorptive properties. In *Advanced Materials Research* (Vol. 896, pp. 159-162). Trans Tech Publications Ltd.
- Yu, F., Sun, S., Han, S., Zheng, J., & Ma, J. (2016). Adsorption removal of ciprofloxacin by multi-walled carbon nanotubes with different oxygen contents from aqueous solutions. *Chemical Engineering Journal*, *285*, 588–595
- Zhang, R., Wang, B., & Ma, H. (2010). Studies on Chromium (VI) adsorption on sulfonated lignite. *Desalination*, *255(1-3)*, 61-66.
- Zhipei, Z., Junlu, Y., Zengnui, W., & Piya, C. (1984). A preliminary study of the removal of Pb²⁺, Cd²⁺, Zn²⁺, Ni²⁺ and Cr⁶⁺ from wastewaters with several Chinese peats. *Proc Seventh Int Peat Congr*, *3*, 147-152.