

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Semakin tinggi rasio massa *hydrochar* terhadap aktivator NaNH_2 menghasilkan *yield* karbon aktif yang lebih kecil, namun tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap % amorf dan % kristalinitas karbon aktif yang dihasilkan yaitu dengan perbedaan sebesar $\pm 2-3\%$.
2. Karbon aktif yang dihasilkan dengan melewati proses karbonisasi hidrotermal terlebih dahulu akan menghasilkan perolehan karbon aktif yang lebih tinggi, % amorf yang lebih tinggi dan memiliki struktur permukaan yang lebih berongga atau berpori dari pada karbon aktif yang tidak melewati proses karbonisasi hidrotermal.
3. Komposit karbon sulfur yang dihasilkan melalui proses difusi lebur memiliki struktur morfologi yang lebih tidak berongga akibat tertutup oleh sulfur dan komposisi % sulfur yang meningkat dibandingkan dengan karbon aktif sebelum dilakukan proses difusi lebur.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penambahan variasi rasio *hydrochar* terhadap aktivator NaNH_2 untuk lebih dapat melihat pengaruh rasio aktivator terhadap *yield* dan struktur permukaan karbon aktif yang dihasilkan.
2. Perlu adanya penambahan metode analisis karakterisasi BET untuk mengetahui pengaruh variasi percobaan terhadap luas permukaan karbon aktif yang lebih konklusif
3. Perlu dilakukan penambahan variasi temperatur pada karbonisasi hidrotermal untuk mengetahui perolehan karbon aktif yang lebih optimal.
4. Perlu adanya analisis jumlah *ash content* pada karbon aktif untuk mengetahui pengaruh *ash content* terhadap morfologi dan amorf karbon aktif

5. Perlu dilakukan *pre-treatment* pada biomassa yang digunakan untuk meningkatkan kualitas bahan baku yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, R., Husaini. 2017. Logam Berat Sekitar Manusia. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin.
- Arie, A.A., Kristianto, H., Suharto, I., Halim, M., dan Lee, J.K., 2014, Preparation of Orange Peel Based Activated Carbons as Cathodes in Lithium-Ion Capacitors, *Advanced Materials Research*, 898, pp. 95-99
- Arsad, E. (2010). Teknologi Pengolahan dan Pemanfaatan Karbon Aktif untuk Industri. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 2(2), 43.
- Atmayudha, A. (2006). Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa dengan Perlakuan Aktivasi Terkontrol Serta Uji Kinerjanya. *Skripsi FT UI*, 850.
- Bansal, R. C. dan Goyal M., *Activated Carbon Adsorption*, CRC Press Boca Raton, 2005
- Berge, N.D., Ro, K.S., Mao, J.D., Flora, J.R.V., Chappell, M.A., Bae, S.Y., 2011. Hydrothermal Carbonization of Municipal Waste Streams. *Environmental Science & Technology*, 45 (13), 5696-5703.
- Cheremisinoff; Morresi (1993). *Carbon Adsorption Applications*, Carbon Adsorption Handbook, Ann Arbor Science Publishers, Inc, Michigan; 7-8.
- Cui, Rongjing; Chang Liu; Jianming Shen; Di Gao; Jun Jie Zhu; dan Hong Yuan Chen. Gold Nanoparticle– Colloidal Carbon Nanosphere Hybrid Material: Preparation, Characterization, and Application for an Amplified Electrochemical Immunoassay. *Advance Functional Matererials*, 2008, 18: 2197– 2204.
- Goodman, Matthew D; Kevin A. Arpin; Agustin Mihi; Narihito Tatsuda; Kazuhisa Yano; dan Paul V. Braun. Enabling New Classes of Templated Materials through Mesoporous Carbon Colloidal Crystals. *Advance Optical Material*, 2013, 1: 300– 304.
- Guo, L. P., Zhang, Y., & Li, W. C. (2017). Sustainable microalgae for the simultaneous synthesis of carbon quantum dots for cellular imaging and porous carbon for CO₂ capture. *Journal of Colloid and Interface Science*, 493, 257–264.
- Gusrina, 2008. *Budidaya Ikan untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional, pp.499
- Hu, Bo; Kan Wang; Liheng Wu; Shu Hong Yu; Markus Antonietti; dan Maria Magdalena Titirici. Engineering Carbon Materials from the Hydrothermal Carbonization Process of Biomass. *Advance Materials*, 2010, 22: 1–16.
- Idrus, R., Lapanporo, B.P., & Putra, Y.G. 2013. Pengaruh Suhu Aktivasi terhadap Kualitas Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa. *Jurnal Prisma Fisika*, Vol. 1: 50-55.
- Jamaluddin, K., 2010, X-RD (X-Ray Diffractions), *A1C3 06066*, 1, pp. 1-24.
- Jones, R. M., 1975, *Mechanis of Composite Materials*, Hemisphere Publishing Co., New York.
- Kwiatkowski, J. F. (2012) *Activated Carbon*. Edited by J. F. Kwiatkowski. New York: Nova Science Publishers.
- Liu, Ming Xian; Li Hua Gan; Yang Li; Da Zhang Zhu; Zi Jie Xu; dan Long Wu Chen. Synthesis and Electrochemical Performance of Hierarchical Porous Carbons with 3D Open-Cell Structure Based on Nanosilica Embedded Emulsion Templated Polymerization. *Chinese Chemical Letters*, 2014, 25: 897–901.
- Liu, S., J. Sun and Z. Huang (2010). "Carbon spheres/activated carbon composite materials with high Cr (VI) adsorption capacity prepared by a hydrothermal method " *Journal of Hazardous Materials* 173: 377-383.
- Marsh, H. dan Rodriguez-Renioso F., *Activated Carbon*, Elsevier Science & Technology Books, 2006

- Maulinda, L., ZA, N., & Sari, D. N. (2017). Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 11.
- Moldoveanu, S.C., 1998, *Analytical Pyrolysis of Natural Organic Polymers*, 1st Ed., Elsevier Science B.V., Amsterdam, pp. 3-31
- Nasruddin, I. (2014). Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Berbahan Dasar Cangkang Sawit Dengan Metode Aktivasi Fisika Menggunakan Rotary Autoclave. *Jom FTEKNIK*, 1(No.2), 1–11.
- Nurhilal, O., Hidayat, S., Risdiana, 2019. Pembuatan Komposit Katoda Karbon Berpori-sulfur dari Arang Aktif Enceng Gondok, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran.
- Pang, Jiebin; Xuan Li; Donghai Wang; Zhiwang Wu; Vijay T. Jhon; Zhenzhong Yang; dan Yunfeng Lu. Silica Templated Continuous Mesoporous Carbon Film by A Spin Coating Techn
- Pari, G. 2004. Kajian Struktur Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu sebagai Adsorben Emisi Formaldehida Kayu Lapis. Disertasi Program Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan. Pasca Sarjana, IPB : Bogor.
- Parinduri, L., & Parinduri, T. (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 5(2), 88–92.
- Pierson, H., & Pierson, H. (1994). H.O.pierson - Handbook of Carbon, Graphite, Diamond and Fullerenes. *Noyes Publications*, 262–264.
- Prasetyo, Y., 2011, Scanning Electron Microscope dan Optical Emission Spectroscopy., Bandung.
- Rahmadani, N., & Kurniawati, P. (2017). Sintesis dan Karakterisasi Karbon Teraktivasi Asam dan Basa Berbasis Mahkota Nanas. *Prosiding Seminar Nasoinal Kimia Dan Pembelajarannya 2017, November*, 154–161.
- Rahman, T., Fadhlulloh, M. A., Bayu, A., Nandiyanto, D., Mudzakir, A., Kunci, K., Karbon, ;, & Metode, A. (2015). Review: Sintesis Karbon Nanopartikel. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(3), 120–131.
- Ratchahat, S. N; Viriya-empikul; K. Faungnawakij; T. Charinpanitkul; dan A. Soottitantawat. Synthesis of Carbon Microspheres from Starch by hydrothermal Process. *Science Journal Ubon Ratchatani University*, 2010, 1(2): 40-45.
- Roman, S., Nebais, J. M. V., Ledesma, B., Gonzalez, J. F., Laginhas, C., dan Titrici, M. M., 2013, Production of Low-Cost Adsorbent with Tunable Surface Chemistry by Conjunction of Hydrothermal Carbonization and Activation Processes, 165, pp. 127- 133.
- Sattar, S., Tahir, D., Rauf, N., 2015. Studi Sifat komposit Karbon Berbasis Aspal dan Arang Serbuk Gergaji, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasannudin.
- Schields, P. J. 1991. Bragg's Law and Diffraction How Waves Reveal The Atomic Structure of Crystal. Center For High Pressure Research Departement of Earth and Space Sciences State University of New York at Stony Brook, NY 1174-20100.
- Sembiring M., Sinaga T. 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). USU Digital Library. Sumatera Utara.
- Sevilla M dan Titirici MM. 2012. Hydrothermal carbonization: a greener route towards the synthesis of advanced carbon materials. *Bol. Grupo Espanol Carbon*. 25:7-17.
- Shoimah, S. M., Mardiyati, M. M., Steven, S., & Basuki, A. (2019). Pembuatan Prekursor Serat Karbon Dari Lignin Limbah Black Liquor. *Jurnal Teknologi Bahan Dan Barang Teknik*, 9(2), 47

- Shofa. 2012. Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu dengan Aktivasi Kalium Hidroksida. Skripsi Fakultas Teknik UI. Depok.
- Sinuhaji, Marlianto. 2012. "Pembentukan gambar dengan menggunakan prinsip scanning".
- Situmorang, Tiur Malinda, dan Rakhmawati Farma. (2013). Pengaruh Aktivator Kimia Terhadap Kualitas Karbon Aktif dari Kulit Singkong Sebagai Bahan Penyerapan Logam Berat. pp. 1-5.
- Stenny Winata, A., Devianto, H., & Frida Susanti, R. (2020). Synthesis of activated carbon from salacca peel with hydrothermal carbonization for supercapacitor application. *Materials Today: Proceedings*, 44, 3268–3272.
- Sudibandriyo, M., & Lydia, L. (2018). Karakteristik luas permukaan karbon aktif dari ampas tebu dengan aktivasi kimia. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 10(3), 149.
- Sudibandriyo, M. Lydia. 2011. Karakteristik Luas Permukaan Karbon Aktif Dari Ampas Tebu Dengan Aktivasi Kimia. Penerbit FT Kimia UI. Jakarta.
- Sukoyo, A., Djoyowasito, G., & Wibisono, Y. (2019). Sintesis Karbon Aktif Berbahan Dasar Mikroalga *Chlorella vulgaris* Menggunakan Aktivator KOH dan Iradiasi Gelombang Mikro. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 10(2), 121–129.
- Suprianofa, Canna. 2016. Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Durian Sebagai Adsorben Zat Warna Dari Limbah Cair Tenun Songket Dengan Aktivator Koh. Palembang. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Suriawiria U. 2005. Mikrobiologi Dasar. Jakarta: Paps Sinar Sinanti. Tarigan, Jeneng. 1988. Pengantar Mikrobiologi. Jakarta: Depdiknas.
- Wang, D.W., Zeng, Q., Zhou, G., Yin, L., Li, F., Cheng, H.M., Gentle, I.R., dan Lu, G.Q.M., 2013, Carbon–sulfur composites for Li–S batteries: status and prospects, *Materials Chemistry A*, 1(33), pp. 9382.
- Zahir, F. N. (2011). Peningkatan Produksi Biomassa *Chlorella vulgaris* dengan Perlakuan Mikrofiltrasi pada Sirkulasi Aliran Medium Kultur Sebagai Bahan Baku Biodiesel. 1–87.
- Zhao, Y., Zhang, Y., Bakenova, Z., dan Bakenov, Z., 2015, Carbon/sulfur composite cathodes for flexible lithium/sulfur batteries: status and prospects, *Frontiers in Energy Research*, 3, pp. 1-6.
- Zulfadhli M, Iriany. 2017. Pembuatan karbon aktif dari cangkang buah karet (*Hevea brasiliensis*) dengan aktivator H_3PO_4 DAN aplikasinya sebagai penjerap Cr (VI). *Jurnal Teknik Kimia USU* 6(1): 23-28