

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Nanosilika dengan kemurnian tertinggi sebesar 98,47% dihasilkan dari konsentrasi NaOH 1,5 N dan daya pengeringan *low* (100 W).
2. Nanosilika dengan luas permukaan terbesar dihasilkan dengan *microwave* pada daya pengeringan *high* (700 W) dengan luas permukaan 356,04 m²/g.
3. Perlakuan *leaching* tidak mempengaruhi kemurnian pada nanosilika secara signifikan.
4. Konsentrasi NaOH meningkatkan jumlah massa nanosilika yang tersintesis tetapi tidak meningkatkan kemurnian pada nanosilika.
5. Perubahan daya pengeringan *microwave* menghasilkan karakteristik berbeda pada nanosilika dengan waktu pengeringan yang sangat cepat (20-85 menit).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan perbaikan tahapan proses pencucian seperti jumlah air pencuci, metode pencucian dan jumlah tahap pencucian sehingga dapat menghilangkan pengotor seperti NaCl sehingga nanosilika memiliki kemurnian tinggi.
2. Perlu kajian dan percobaan dengan penambahan sufraktan untuk mencegah aglomerasi pada nanosilika.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Setiabudi, Rifan Hardian, dan Ahmad Mudzakir. 2012. *Karakterisasi Material; Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
- Akhayere, Evidence dkk. 2019. *Synthesizing Nano Silica Nanoparticles from Barley Grain Waste: Effect of Temperature on Mechanical Properties*. Turkey.
- Ardiansyah, Arie. 2015. *Sintesis Nanosilika Dengan Metode Sol-Gel dan Uji Hidrofobitasnya Pada Cat Akrilik*. Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia.
- Azinilina, H. N., Hasnidawani, J. N., Nortia, H., dan Surip, S. N., *Synthesis of SiO₂ Nanostuctures Using Sol-Gel Method*. Universitas Islam Internasional Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia
- Barber, D., Freestone, I. & Moulding, K., 2009. Ancient copper red glasses: investigation and analysis by microbeam techniques. In: A. J. Shortland, I. C. Freestone & T. Rehren, eds. *From Mine to Microscope*. p. 123.
- Barby, D. dalam *Characterization of Powder Surfaces* (G. D. Parafitt dan G. S. W. Sing, Academic Press: London, UK, pp. 353)
- 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.
- Brinker, C.J. and Scherer, G.W. 1990. *Sol–Gel Science: The Physics and Chemistry of Sol–Gel Processing*, Academic Press, San Diego, CA
- Budiharti, G., dan Supardi, Z. A. I., *Sintesis Nanopartikel Silika Menggunakan Metode Sol-Gel*. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya
- Chong CC et al., 2020. *Development of nanosilica-based catalyst for syngas production via CO₂ reforming of CH₄: A review*, International Journal of Hydrogen Energy, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.01.086>
- Cotton, A., Geoffrey Wilkinson, 1989. *Kimia Anorganik Dasar*. Penerjemah: Suhati Suharto. Pendamping: Yanti R.A. Koestoer. Cetakan Pertama. Jakarta. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Dorigato A., M. Sebastiani and A. Pegoretti. 2012. *Effect of silica nanoparticle on the mechanical performances of poly (lactic acid)*. Journal of Polymers and Environment

- Eddy, D. R. dkk., 2016, *Sintesis Silika Metode Sol-Gel Sebagai Penyangga Fotokatalis TiO₂ Terhadap Penurunan Kadar Kromium dan Besi*. Universitas Padjajaran, Bandung
- El-Didamony, H., et al., *Synthesis and characterization of low cost nanosilica from sodium silicate solution and their applications in ceramic engobes*, Bol. Soc. Esp. Cerám. Vidr. (2019), <https://doi.org/10.1016/j.bsecv.2019.06.004>
- Fang, Z., Smith, R. L. & Qi, X., 2015. *Production of Biofuels and Chemicals with Microwave*. London: Springer.
- Feng Lin Yen, et al. 2010. *Curcumin Nanoparticle Improve the Physiochemical Properties of Curcumin and Effectively Enhance Its Antioxidant and Antihepatoma Activities*. In: Journal of Agricultural and Food Chemistry Article. Vol 58L 7376-7382. Taiwan.
- Fernandez, B. R. 2012. *Sintesis Nanopartikel SiO₂ Menggunakan Metode Sol-Gel dan Aplikasinya Terhadap Aktifitas Sitotoksik Sel*. Universitas Andalas, Padang
- Fernandez, B. R., 2011. *Makalah Sintesis Nanopartikel*. Universitas Andalas, Padang.
- Fitriyana, D. F.dkk. *Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap Ukuran Kristal Zeolit A yang Disintesis dari Limbah Geothermal*. Universitas Wahid Hasyim, Semarang, Indonesia
- Handayani, Prima Astuti, Nurjanah, Eko, dan Rengga, W. D. Pita, 2015. *Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel*. Jurnal Bahan Alam Terbarukan, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Hartulistiyoso, E., Rokhani Hasbulah, dan Eka Priyana, 2011. *Pengeringan Lidah Buaya (Aloe Vera) Menggunakan Oven Gelombang Mikro (Microwave Oven)*, Jurnal Keteknikaan Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Hench, L. L. dan West, J. K., 1990, *The Sol-Gel Process*, University of Florida, Florida.
- Hessien M. M., M.M. Rashad, R.R. Zaky, E.A. Abdel-Aal and K.A. El-Barawy. 2009. *Controlling The Synthesis Conditions for Silica Nanosphere from Semiburned Rice Straw*. Materials Science and Engineering
- Hosokawa, Masuo, dkk., 2007, *Nanoparticle Technology Handbook*. Belanda: Elsevier
- IUPAC, 2014, Compendium of Chemical Terminology Gold Book.
- Jean-Louis Salaguer. *Surfactants, Types and Uses*. Laboratory of Formulation, Interfaces, Rheology and Processes 2002; 2: 1–49.
- Jenie. S. N. Aisyiyah dkk. 2018. *Preparation of Silica Nanoparticles from Geothermal Sludge via Sol-Gel Method*. LIPI. Tangerang.
- Joley, J. G., 1961, *The Kinetics of Reaction of Silica with Group I of Hydroxide*, Can. J. Chem., 39, 200-205.

- Kalyane, Dr. Sangshetty. 2017. *Basic of Nano Technology*. Horizon Books.
- Kirk, R. E., dan Othmer, D. F., 1998. *Encyclopedia of Chemical Technology, Vol. 21., 4th ed.*, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Kirk, R.E. dan Othmer, D. F., 1998. *Encyclopedia of Chemical Technology, Vol.22 Silicon Compounds to Succinic Acid and Succinic Anhydride*. John Wiley & Sons Inc: New York.
- L. P. Singh, S. K. Bhattacharyya, dan G. Mishra. *Functional Role of Cationic Surfactant to Control the Nano Size of Silica Powder*. *Appl Nanosci* 2011; 1: 117–122.
- Levy, David dan Zayat, Marcos. 2015, *The Sol-Gel Handbook*, Wiley-VCH, Singapore.
- Mohammad Teymouri, Abdolraouf Samadi-Maybodi, Amir Vahid. *A soft and Efficient Approach for Removal of Template from Mesoporous silica using Benzene Sulfonamide*. *Journal of Nanoanalysis* 201; 3 (01): 26-33.
- Mourhly A, Kacimi M, Halim M, Arsalane S. *New low cost mesoporous silica (MSN) as a promising support of Nicatalysts for high-hydrogen generation via dry reforming of methane (DRM)*. *Int J Hydrogen Energy* 2018.
- Mujumdar, A. S. 2006, *Handbook of Industrial Drying*, 3rd Ed., CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Muljani, Srie, dkk. 2013, *Pencucian Dua Tahap Untuk Preparasi Silika Dari Lumpur Panas Bumi (Geothermal Sludge)*, Universitas Sepuluh November, Surabaya, Indonesia
- Munasir dkk., 2012, *Uji XRD dan XRF Pada Bahan Meneral (Batuan dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO₃ dan SiO₂)*. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya
- Nengsih, N. Y., Putri, F. H., Perceka, R. M. & Ramadana, R. M., 2013. *BIOFUNGISIDA NANOPARTIKEL PERAK DARI Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, Bogor: Institut Pertanian Bogior.
- Nguyen, H X, et al. 2019. *Nanosilica synthesis from rice husk and application for soaking seeds*. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 266 012007
- Pangi Z., Beletsi A., Evangelatos K. *PEG-ylated Nanoparticles for Biological and Pharmaceutical Application*. *Adv Drug Del Rev.* 2003; 24: 403- 419.
- Pierre, Alain C., 1998, *Introduction to Sol-Gel Processing*, Springer Science+Business Media, New York
- Rajput, N., 2015, *Methods of Preparation of Nanoparticles – A Review*, Govt. Polytechnic College Balaghat, India.
- Roy, Sunipa, dkk. 2018. *Nanotechnology: Synthesis to Applications*, CRC Press, Boca Rotan, Florida

- Shahini, Sharif, Askari, M., dan Sadrnezhaad, S. K., *Gel-Sol Synthesis and Aging Effect on Highly Crystalline Anatase Nanopowder*. Universitas Teknologi Sharif, Tehran, Iran
- Sidik SM, Jalil AA, Triwahyono S, Abdullah TAT, Ripin A. *CO₂ reforming of CH₄ over Ni/mesostructured silica nanoparticles (Ni/MSN)*. RSC Adv 2015;5:37405e14.
- Singh, L. dkk. *Preparation of Silica Nanoparticles and Its Beneficial Role in Cementitious Materials*. Intech
- Soesilo, T. E. B., Udi, S. H. *Limbah Cair Panas Bumi dan Dampaknya Terhadap Lingkungan*. Universitas Indonesia, Depok, Indonesia
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty
- Sulardjaka, M. S. Rahman dan C. Wahyudianto., 2013, *Pengaruh Waktu dan Temperatur Sinter Terhadap Densitas dan Porositas Komposit Alumunium Yang Diperkuat Limbah Geothermal*, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia
- Suprpto, S. J., 2009. *Panas Bumi Sebagai Sumber Energi dan Penghasil Emas*. Warta Geologi Volume 4 No. 2, Bandung.
- Syakur, A., Tumiran, Berahim, H., Rochmadi, 2011. *Pengujian Karakteristik Limbah Pasir PLTP Dieng Sebagai Bahan Pengisi Isolator Resin Epoksi Silane*. Jurnal Rekayasa Elektrika Vol. 9, No. 4.
- Thommes, M. K. K. N. A. V. O. J. P. R.-R. F. R. J. & S. K. S. W., 2015. Physisorption of gases, with special reference to the evaluation of surface area and pore size distribution (IUPAC Technical Report). Pure and Applied Chemistry.
- Treybal, R. E. 1981. *Mass-Transfer Operations*. Singapura: McGraw-Hill Company
- Trianasari, 2017, *Analisis dan Karakterisasi Kandungan Silika (SiO₂) Sebagai Hasil Ekstraksi Batu Apung (Pumice)*, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Valeev, Dmitry, Mikhlova, Alexandra, and Atmadzhidi, Alexandra. 2018. *Kinetics of Iron Extraction from Coal Fly Ash by Hydrochloric Acid Leaching*. MDPI
- Vansant, E.F., Van Der Voort, P. and Vrancken, K.C. 1995. *Characterization and Chemical Modification of the Silica Surface*. Elsevier
- Wanta, K.C., Petrus, H.T.B.M, Perdana, I., dan Astuti, W., 2017, *Uji Validitas Model Shrinking Core terhadap Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dalam Proses Leaching Nikel Laterit*, Jurnal Rekayasa Proses, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Wanta, K.C., Tanujaya, F. H., Susanti, R. F., dan Petrus, H. T. B. M., 2018, *Studi Kinetika Proses Atmospheric Pressure Acid Leaching Biji Laterit Limionit Menggunakan*

- Larutan Asam Nitrat Konsentrasi Rendah*. Jurnal Rekayasa Proses, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Wardiyati, S. dkk. 2017, *Synthesis and Characterization of Microwave Absorber SiO₂ by Sol-Gel Methode*. BATAN, Tangerang Selatan.
- Yonathan, Daniel, Kristanto, H., dan Andreas, A., *Synthesis of Nano Silica Originated from Rice Husks Using Sol-Gel Method with Methanol as Solvent*. Universitas Katolik Parahyangan, Bandung
- Yuvakkumar, R., V. Elango, V. Rajendran & N. Kannan (2012): *High-purity nano silica powder from rice husk using a simple chemical method*, Journal of Experimental Nanoscience, DOI:10.1080/17458080.2012.656709
- Zaky, R. R., Hessian, M. M., El-Midany, A. A., Khedr, M. H., Abdel-Aal, E. A., dan El-Barawy, K.A., 2008. *Preparation of Silica Nanoparticles from Semi-Burned Rice Straw Ash*, Powder Technol.