

Karakterisasi Pasir Pantai Citra Kabupaten Sukamara Menggunakan XRF dan XRD

Characterization of Citra Beach Sand Sukamara Regency Using XRF and XRD

Budi Hariyanto*, Lady M. Panggabean, Luqman Hakim

Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya 73111, Indonesia

*Alamat e-mail: budi.hariyanto@mipa.upr.ac.id

Abstrak – Analisis komposisi unsur, senyawa oksida, dan fasa pasir pantai Citra, Kabupaten Sukamara berhasil dilakukan. Proses identifikasi komposisi unsur dan senyawa oksida menggunakan XRF, sedangkan identifikasi fasa menggunakan analisis XRD. Analisis XRF menunjukkan bahwa Si dan SiO₂ mendominasi komposisi unsur dan senyawa oksida masing-masing sebesar 95,6% dan 98,1%. Selain itu, analisis kualitatif pola XRD menunjukkan bahwa SiO₂ pada pasir pantai Citra adalah kuarsa. Hasil ini memberikan informasi bahwa pasir pantai Citra memiliki potensi yang sangat baik sebagai sumber SiO₂.

Kata kunci: pasir pantai citra, XRF, XRD, SiO₂

Abstract – Analysis of the elemental, oxide compounds, and phases composition of Citra beach sand, Sukamara Regency, was successfully carried out. The identification process of elemental and oxide compounds composition used XRF, while the phase identification used XRD analysis. XRF analysis shows that Si and SiO₂ dominate the elemental and oxide compound composition by 95,6% and 98,1%, respectively. In addition, the qualitative analysis of the XRD pattern shows that the SiO₂ in the Citra beach sand is quartz. These results provide information that Citra beach sand has excellent potential as SiO₂ sources.

Keywords: citra beach sand, XRF, XRD, SiO₂

© 2021 Jurnal Jejaring Matematika dan Sains. This work is licensed under a [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

PENDAHULUAN

Silika (SiO₂) merupakan salah satu material yang memiliki banyak aplikasi diantaranya sebagai bahan *superhydrophobic*, penguat beton, katalis, biosensor, *bioimaging*, *drug delivery* dan superkapasitor [1–4]. Secara alami silika memiliki tiga fasa utama yaitu kuarsa, tridimit, dan kristobalit. Selain fasa kristal, silika amorf juga banyak diaplikasikan dalam berbagai topik seperti yang disebutkan sebelumnya.

Selama ini sebagian besar penelitian menggunakan TEOS (*tetraethyl orthosilicate*) sebagai prekursor untuk memperoleh silika. Namun beberapa diantaranya juga mensintesis silika dari biomassa seperti daun bambu, sekam padi, tongkol jagung, dan ampas tebu [4]. Selain biomassa beberapa penelitian juga menggunakan pasir yang memiliki kandungan silika yang kemudian dimurnikan untuk memperoleh silika kristal maupun amorf [1], [5–7].

Beberapa tempat Indonesia memiliki ketersediaan pasir yang melimpah dengan kandungan silika yang tinggi. Banyaknya kandungan silika dalam pasir berbeda-beda untuk setiap tempat bergantung pada letak

geografisnya. Hal ini tentunya akan menjadi potensi besar sebagai bahan baku atau sumber untuk memperoleh silika. Sehingga kemudian perlu identifikasi dan observasi tempat-tempat yang disinyalir memiliki kandungan silika seperti pasir pantai Citra Kabupaten Sukamara, Kalimantan Tengah. Dengan demikian, penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi kandungan unsur dan senyawa oksida pasir pantai Citra termasuk di dalamnya fasa yang dominan menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF) dan *X-Ray Diffraction* (XRD).

METODE PENELITIAN

A. Preparasi sampel

Sampel pada penelitian ini ialah pasir pantai Citra Kabupaten Sukamara, Kalimantan Tengah seperti yang ditunjukkan Gambar 1. Pengambilan sampel pasir dilakukan secara acak di sekitar pesisir pantai Citra. Pasir yang telah diambil dikeringkan di bawah sinar matahari untuk kemudian dilakukan karakterisasi.



Gambar 1. Pantai Citra

B. Karakterisasi sampel

Pasir yang sebelumnya dikeringkan kemudian dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Fluorescence (XRF) PANalytical Minipal 4* guna mengetahui komposisi unsur dan senyawa oksida yang terkandung dalam pasir. Karakterisasi berikutnya menggunakan *X-Ray Diffractometer (XRD) Rigaku Miniflex II*. Sebelum dikarakterisasi, pasir terlebih dahulu dihaluskan secara manual menggunakan mortar. Perekaman pola difraksi sinar-X menggunakan radiasi $\text{Cu-K}\alpha$ ($\lambda=1,5406 \text{ \AA}$), *step-size* = $0,02^\circ$ dan rentang $2\theta = 10-100^\circ$. Selanjutnya, pola difraksi sinar-X pasir pantai Citra dianalisis secara kualitatif menggunakan *software Match!* (versi 3.4.2). Analisis kualitatif (identifikasi fasa) bertujuan untuk mengetahui fasa-fasa yang terdapat dalam sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis komposisi pasir pantai Citra

Analisis komposisi dilakukan dengan menggunakan *X-Ray Fluorescence (XRF)*. Hasil karakterisasi XRF pasir pantai Citra memberikan dua informasi yaitu komposisi unsur dan senyawa oksida. Distribusi komposisi unsur pasir pantai Citra ditunjukkan oleh Tabel 1. Nampak bahwa unsur Si mendominasi kandungan pasir yaitu sebesar 95,6 % kemudian diikuti oleh unsur-unsur minor yang kurang dari 2 %. Selanjutnya komposisi senyawa oksida ditampilkan pada Tabel 2, dimana senyawa SiO_2 menjadi yang paling dominan yaitu sebesar 98,1 %, sedangkan senyawa-senyawa oksida lain kurang dari 1 %. Sebagai pembandingan, persentase SiO_2 pasir pantai Citra lebih tinggi dibandingkan dengan pasir pantai Sepanjang (49,19%), pasir pantai Parangtritis (54,24%), pasir pantai Glagah (13,00%) [6], pasir Bancar, Tuban (76,80%) [5], dan mendekati kandungan pasir silika pulau Belitung (99,42%) [8]. Hal ini memberikan gambaran bahwa pasir pantai Citra memiliki kandungan SiO_2 yang sangat tinggi bahkan sebelum diberi perlakuan apapun. Hasil analisis XRF ini pula menunjukkan bahwa pasir pantai Citra memiliki potensi besar sebagai sumber SiO_2 .

Tabel 1. Komposisi unsur pasir pantai Citra

Unsur	Komposisi (%)
Si	95,6
Ti	1,57
Ca	1,3
Fe	1,10
Cu	0,12
Mn	0,11
Cr	0,093
V	0,04
Ni	0,054
Sc	0,01

Tabel 1. Komposisi unsur pasir pantai Citra

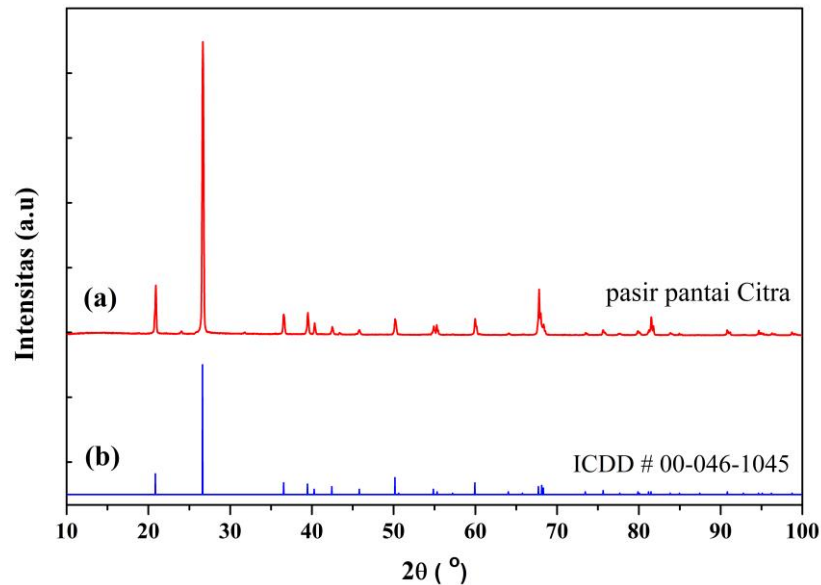
Senyawa Oksida	Komposisi (%)
SiO_2	98,1
TiO_2	0,752
CaO	0,53
Fe_2O_3	0,437
CuO	0,40
MnO	0,40
Cr_2O_3	0,038
V_2O_5	0,02
NiO	0,019
Sc_2O_3	0,006

B. Analisis XRD pasir pantai Citra

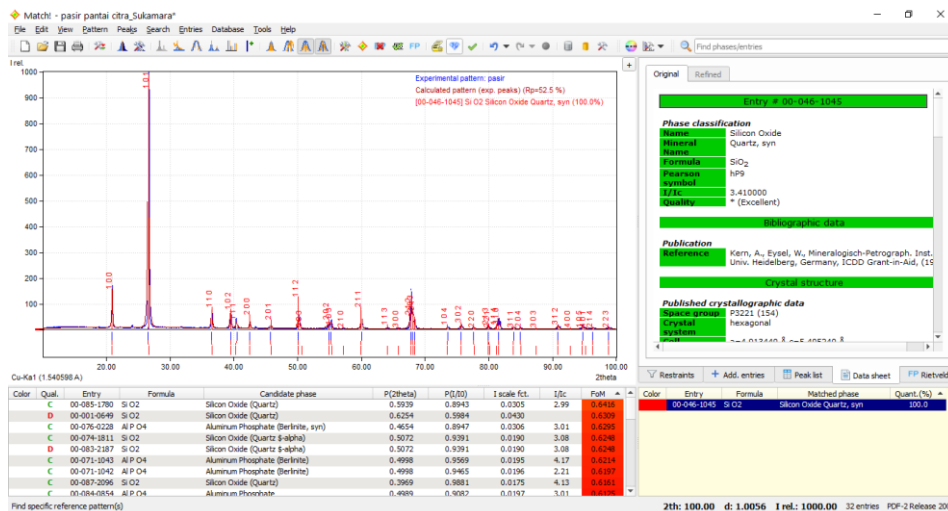
Pola difraksi sinar-X pasir pantai Citra diperlihatkan oleh Gambar 2(a). Selanjutnya, analisis kualitatif terhadap pola difraksi menggunakan *software Match!* dilakukan dengan dua langkah yaitu *peak search* (menentukan posisi puncak) dan *search match*

(pencocokan terhadap basis data), lihat Gambar 3. Hasil analisis menunjukkan bahwa SiO_2 yang mendominasi kandungan pasir pantai Citra memiliki fasa kuarsa. Hal ini dikonfirmasi melalui pola difraksi yang bersesuaian dengan referensi ICDD#00-046-1045 (Gambar 2(b)). Hasil ini pula telah sesuai dengan analisis XRF

sebelumnya bahwa persentase SiO_2 sangat tinggi (98,1%) sehingga hanya puncak-puncak SiO_2 yang muncul pada pola difraksi sinar-X.



Gambar 2. Pola XRD (a) pasir pantai Citra (b) referensi SiO_2 (kuarsa)



Gambar 3. Tampilan hasil analisis kualitatif menggunakan software Match!

KESIMPULAN

Pasir pantai Citra Kabupaten Sukamara telah berhasil diidentifikasi dan diidentifikasi menggunakan XRF dan XRD. Komposisi pasir pantai Citra didominasi oleh unsur Si sebesar 95,6% dan senyawa oksida SiO_2 sebesar 98,1%. Kemudian analisis kualitatif menunjukkan bahwa SiO_2 dalam pasir pantai Citra memiliki fasa kuarsa. Sehingga pasir pantai Citra memiliki potensi besar sebagai bahan baku untuk memperoleh SiO_2 .

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala dan Staf Laboratorium Terpadu UPR atas izin dan bantuan dalam menggunakan fasilitas XRD.

REFERENSI

- [1] A. Ismail, L. N. M. Z. Saputri, A. A. Dwiatmoko, B. H. Susanto, dan M. Nasikin, "A facile approach to synthesis of silica nanoparticles from silica sand and their application as superhydrophobic material," *Journal of Asian Ceramic Societies*, vol. 9, no. 2, hlm. 665–672, Apr 2021, doi: 10.1080/21870764.2021.1911057.
- [2] A. P. P., D. K. Nayak, B. Sangoju, R. Kumar, dan V. Kumar, "Effect of nano-silica in concrete; a review," *Construction and Building Materials*, vol. 278, hlm. 122347, Apr 2021, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2021.122347.
- [3] M. Sayehi, H. Tounsi, G. Garbarino, P. Riani, dan G. Busca, "Reutilization of silicon- and aluminum-

- containing wastes in the perspective of the preparation of SiO₂-Al₂O₃ based porous materials for adsorbents and catalysts,” *Waste Management*, vol. 103, hlm. 146–158, Feb 2020, doi: 10.1016/j.wasman.2019.12.013.
- [4] S. Prabha, D. Durgalakshmi, S. Rajendran, dan E. Lichtfouse, “Plant-derived silica nanoparticles and composites for biosensors, bioimaging, drug delivery and supercapacitors: a review,” *Environ Chem Lett*, vol. 19, no. 2, hlm. 1667–1691, Apr 2021, doi: 10.1007/s10311-020-01123-5.
- [5] Munasir, Triwikantoro, M. Zainuri, dan Darminto, “Synthesis of SiO₂ nanopowders containing quartz and cristobalite phases from silica sands,” *Materials Science-Poland*, vol. 33, no. 1, hlm. 47–55, Mar 2015, doi: 10.1515/msp-2015-0008.
- [6] S. Salamah, W. Trisunaryanti, I. Kartini, dan S. Purwono, “Synthesis and characterization of mesoporous silica from beach sands as silica source,” *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 1053, no. 1, hlm. 012027, Feb 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1053/1/012027.
- [7] U. Nurbaiti, F. A. Suud, Darminto, Triwikantoro, M. Zainuri, dan S. Pratapa, “Synthesis of nano-forsterite powder by making use of natural silica sand,” Bandung, Indonesia, 2016, hlm. 030037. doi: 10.1063/1.4941503.
- [8] A. Ismail, I. Akbar Alamsyah, M. Kholil, B. Heru Susanto, dan M. Nasikin, “The Effect of Milling Time on the Size of Silica Particles from Silica Sand,” *MSF*, vol. 917, hlm. 162–166, Mar 2018, doi: 10.4028/www.scientific.net/MSF.917.162.