

PELUANG PEMANFAATAN PASIR SILIKA DI WILAYAH KOTA PALANGKA RAYA SEBAGAI BAHAN BAKU INDUSTRI MODERN

(OPPORTUNITIES TO USE SILICA SAND IN THE CITY OF PALANGKA RAYA AS A RAW MATERIAL FOR MODERN INDUSTRY)

Deddy NSP Tenggara ^{1*}, Wita Kristiana ²

^{1*} Dosen Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

² Dosen Jurusan/Prodi Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya

* Korespondensi E-mail: deddytanggara@mining.upr.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sumberdaya alam pasir silika di Kota Palangka Raya untuk optimalisasi pemanfaatannya. Salah satu penyebabnya adalah belum tersedianya data karakteristik bahan galian dan tidak banyaknya publikasi mengenai hal tersebut. Selama ini pasir silika di wilayah kota Palangka Raya hanya digunakan sebagai bahan dasar bangunan dan belum dimanfaatkan sebagai bahan baku industri. Pasir silika saat ini merupakan bagian penting dari proses produksi microchip dengan silikon mengisi mata rantai utama di industri elektronik sebagai bahan baku transistor. Transistor adalah semikonduktor yang merupakan komponen vital microchip elektronik dan panel surya. Microchip saat ini digunakan secara luas pada industri mobil, telepon pintar dan laptop, sementara itu produk panel surya adalah andalan dunia dalam transisi menuju energi terbarukan. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan manusia akan peralatan dan teknologi tersebut maka dipastikan kebutuhan dunia akan pasir silika akan terus meningkat sebagai bahan material maju. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik pasir silika yang berada di wilayah Kota Palangka Raya sehingga dapat mengoptimalkan pemanfaatannya dalam bidang industri maju. Hasil penelitian diperoleh dengan pengujian sampel menggunakan uji XRF dan XRD. Berdasarkan uji XRF, diperoleh kandungan silika dalam pasir adalah sebesar 97,30 % dan sebesar 97,90 % dan merupakan senyawa oksida dengan kandungan terbanyak. Hasil uji XRD juga bersesuaian dengan hasil uji XRF, dimana fase dominan dalam pasir sampel adalah fase quartz SiO₂ sebesar 98,90 % dan 99,10 %. Berdasarkan kedua hasil ini, dapat disimpulkan bahwa pasir dari lokasi penelitian ini sangat potensial sebagai penghasil silika dengan kemurnian tinggi.

Kata Kunci : Pasir silika, XRF, XRD, material maju

Abstract

This study aims to determine the characteristics of silica sand natural resources in Palangka Raya City to optimize its utilization. One reason is the unavailability of mineral characterization data and the lack of publications regarding this matter. So far, silica sand in the city of Palangka Raya is only used as a basic building material and has not been utilized as an industrial raw material. Silica sand is currently an important part of the microchip production process, with silicon filling the main chain in the electronics industry as a raw material for transistors. Transistors are semiconductors that are vital components of electronic microchips and solar panels. Microchips are currently used extensively in the car, smartphone, and laptop industries, while solar panel products are a mainstay of the world's transition to renewable energy. With the increasing human need for equipment and technology, it is certain that the world's need for silica sand will continue to increase as an advanced material. This research is intended to determine the characteristics of silica sand in the city of Palangka Raya so that it can optimize its utilization in the advanced industrial sector. The research results were obtained by testing the sample using the XRF and XRD tests. Based on the XRF test, it was found that the silica content in the sand was between 97.30% and 97.90% and that the oxide compound had the highest content. The results of the XRD test are also consistent with the results of the XRF test, where the dominant phase in the sample sand is the quartz SiO₂ phase at 98.90% and 99.10%. Based on these two results, it can be concluded that the sand from this research location has great potential as a producer of high purity silica.

Keywords: Silica sand, XRF, XRD, advanced materials

1. PENDAHULUAN

Kota Palangka Raya merupakan salah satu kota dengan luas wilayah terbesar di Indonesia yaitu seluas 2.400 Km² dan merupakan daerah yang memiliki sumberdaya alam yang pemanfaatannya belum optimal. Salah satu penyebabnya adalah belum tersedianya data dasar bahan galian secara lengkap dan tidak banyaknya publikasi mengenai hal tersebut.

Sumberdaya alam yang indikasi keterdapatannya dalam jumlah sangat besar di daerah ini adalah pasir silika. Keterdapatannya pasir silika selama ini hanya digunakan sebagai bahan dasar bangunan. Pasir kuarsa yang berada di wilayah tersebut sebenarnya memiliki potensi sebagai bahan baku industri. Dimana pemanfaatannya tentu bergantung kepada kualitasnya.

Pasir kuarsa secara regulasi merupakan bahan alam yang tidak diperbolehkan untuk diekspor kecuali memiliki kemurnian atau kadar silika di atas 99,5 persen dan kadar besi di bawah 120 ppm. Hal tersebut tentu merupakan tantangan sekaligus peluang bagi pengembangan industri berbahan baku pasir kuarsa di wilayah Kota Palangka Raya, dimana pengembangan industri tersebut tentu akan berkontribusi bagi peningkatan pendapatan negara dan daerah, disamping tentunya juga akan menyerap banyak tenaga kerja dan mengakselerasi transfer teknologi hingga dapat ikut memajukan tingkat perekonomian daerah setempat.

Pasir silika memiliki nilai strategis dan vital. Pasir kuarsa merupakan bahan untuk sektor industri mulai dari industri ban, karet, semen, beton, keramik, tekstil, kertas, kosmetik, elektronik, cat, film, pasta gigi, dan lain-lain. Tidak hanya itu, pasir silika juga bermanfaat untuk industri genteng, metal dan logam. Kandungan silikon pada pasir silika merupakan bahan tahan api (refractory) sehingga juga banyak digunakan dalam teknologi luar angkasa dan industri kebutuhan rumah tangga seperti berbagai kompor dan alat masak masa kini lainnya (Wypych, 2021).

Pasir silika juga merupakan bagian penting dari proses produksi microchip. Setelah melalui beberapa proses dan pencampuran, silikon mengisi mata rantai utama di industri elektronik sebagai bahan baku transistor (silicon transistor). Transistor ini adalah semikonduktor yang merupakan komponen vital microchip elektronik dan panel surya. Sebagaimana diketahui, microchip digunakan secara luas pada industri mobil, telepon pintar dan laptop, sementara itu produk panel surya adalah andalan dunia dalam transisi menuju energi terbarukan

(Wahyudi, 2013). Dengan semakin meningkatnya kebutuhan manusia akan peralatan dan teknologi tersebut maka dipastikan kebutuhan dunia akan pasir silika akan terus meningkat. Dengan kata lain, pasir kuarsa adalah komoditas masa depan bagi manusia modern.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah analisa dengan menggunakan analisis XRD dan XRF untuk mengidentifikasi kandungan mineral pada sampel dari daerah penelitian.

Analisis XRD yang dilakukan adalah analisis bulk powder. Sampel silika dipreparasi dan kemudian diletakkan pada preparat dan diratakan menggunakan kaca datar hingga permukaannya rata dengan preparat. Untuk menghindari kontaminasi pada bubuk sampel, peralatan preparasi selalu dibersihkan menggunakan alkohol sebelum dipakai kembali. Tahap selanjutnya adalah memasukkan preparat yang telah dipadatkan bubuk sampelnya ke dalam alat XRD kemudian pemantulan sinar-X mulai dijalankan dengan two-theta 10°- 90°. Penentuan mineralnya dilihat dari nilai $d=(\text{jarak antar bidang kristal/diverge})$ yang dihubungkan dengan intensitas yang menandakan kelimpahan mineral pada sampel tersebut, kalau puncaknya tinggi kelimpahan nilainya besar.

Metode XRF (X-ray fluorescence), digunakan untuk mengidentifikasi mineral. Prinsip dasarnya adalah dengan membandingkan spektrum radiasi dari material yang didapat pada sampel dengan standar yang telah diketahui hingga dapat diketahui unsur dan dihitung konsentrasinya (Bakruddin dkk, 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Geologi Regional

Secara regional daerah penelitian termasuk ke dalam peta geologi Lembar Palangka Raya dan Lembar Tewah/Kuala Kurun, skala 1:250.000, dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Secara regional di sebelah utara daerah penelitian terdapat singkapan batuan yang berumur Pra-Tersier hingga Tersier, yaitu :

Batuan metamorfik tak terurai diduga berumur Perm-Trias, terdiri dari filit, genis, sekis dan kuarsit. Satuan batuan ini singkapannya menyebar ke arah utara hingga

sekitar daerah Gunung Mas dan tidak tersingkap di areal penelitian.

Batuan granitan merupakan tubuh batolit berumur Kapur Atas yang menerobos batuan metamorfik, terdiri dari granit, diorit, granodiorit dan tonalit. Sebaran batuan ini sangat luas ke arah utara, sedangkan di bagian selatan tersingkat di daerah Bukit Batu wilayah Kasongan, Tangkiling Kecamatan Bukit Batu wilayah Kota Palangka Raya dan di hulu sungai Sebangun dan sungai Bakung di sebelah baratdaya kota Palangka Raya.

Formasi Warukin berumur Tersier, terdiri dari batupasir hingga konglomeratan, setempat terdapat lensa batugamping, sisipan batulanau dan lempung dengan sisipan batubara. Satuan ini sebagai hasil endapan pada transisi antara darat dan laut dangkal.

Formasi Dahor secara umum terdiri dari konglomerat mengandung fragmen kuarsit dan basalt, berselingan dengan batupasir berbutir sedang-sangat kasar, setempat berstruktur silang-siur, sisipan batulempung setempat karbonatan hingga gambut. Ketebalan formasi ini ada yang mencapai 300 meter dan berumur Miosen Tengah – Pleistosen.

Endapan Aluvial merupakan satuan paling muda berumur kuartar, umumnya terdapat di daerah sekitar aliran sungai dan

rawa. Satuan alluvial ini biasanya belum padat atau lunak, terdiri dari pasir dan lumpur atau lempung.

Berdasarkan penyelidikan di lapangan di ketahui bahwa kondisi geologi daerah penelitian merupakan anggota Formasi Dahor, yang berumur Pliosen hingga Pleistosen. Di daerah penelitian, Formasi Dahor ini berkembang endapan kuarsa berbutir halus hingga setempat sangat kasar (Gambar.1).

Kenampakan pada singkapan ini adalah pasir kuarsa berwarna putih – kekuningan, butir halus. Hampir di seluruh areal penelitian memiliki keberadaan bahan galian berupa bahan galian pasir kuarsa yang merata, hal ini dikarenakan keseragaman formasi pada daerah penelitian, yaitu Formasi Dahor yang mendominasi daerah penelitian. Batupasir kuarsa di daerah penelitian umumnya berwarna putih hingga kekuningan, berbutir halus– sangat kasar, belum padat hingga rapuh atau lepas-lepas.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa struktur geologi berupa lipatan atau patahan tidak berkembang di daerah penelitian. Hal ini dimungkinkan karena stadia daerah penelitian merupakan stadia muda.



Gambar 1. Kenampakan endapan pasir anggota Formasi Dahor

3.2. Hasil Penelitian

Untuk analisis komposisi pada sampel pasir yang digunakan pada penelitian ini digunakan metode analisis X-Ray Fluorescence (XRF). Dari sampel yang dianalisa (tabel 1 - table 4), menunjukkan kandungan silika (SiO₂) yang berada antara 98,90 % – 99,10 %. Dari contoh tersebut, maka di daerah penelitian memiliki potensi batupasir silika dengan kandungan SiO₂ yang cukup tinggi. Adapun pengotoran yang diperoleh dari analisa kimia menunjukkan bahwa kandungannya sangat kecil, semuanya kurang dari 1%. Sebagai pengotoran utamanya adalah CaO dengan persentasi bervariasi.

Untuk mengidentifikasi fase yang bertujuan untuk mengetahui fase-fase pada sampel, digunakan analisis XRD atau X-Ray Diffractometer. Pola difraksi sinar-X pada sampel dapat dilihat seperti pada kurva di Gambar 2.

Selanjutnya dilakukan analisis kualitatif terhadap pola difraksi dengan dua langkah yaitu peak search (menentukan posisi puncak) dan search match (pencocokan terhadap basis data). Hasil analisis menunjukkan bahwa SiO₂ mendominasi kandungan sampel memiliki fase kuarsa. Hal ini sesuai dengan dengan hasil analisis XRF yang menunjukkan bahwa persentase SiO₂ sangat tinggi (98,9 – 99.1%) sehingga hanya puncak-puncak SiO₂ yang muncul pada pola difraksi sinar-X.

Tabel 1. Komposisi unsur sampel daerah Penelitian (sampel 1)

Komponen	(%)
Si	97.9
Ca	1.1
Ti	0.63
Mn	0.093
Fe	0.023
Cu	0.10

Tabel 2. Komposisi Senyawa Oksida sampel daerah Penelitian (sampel 1)

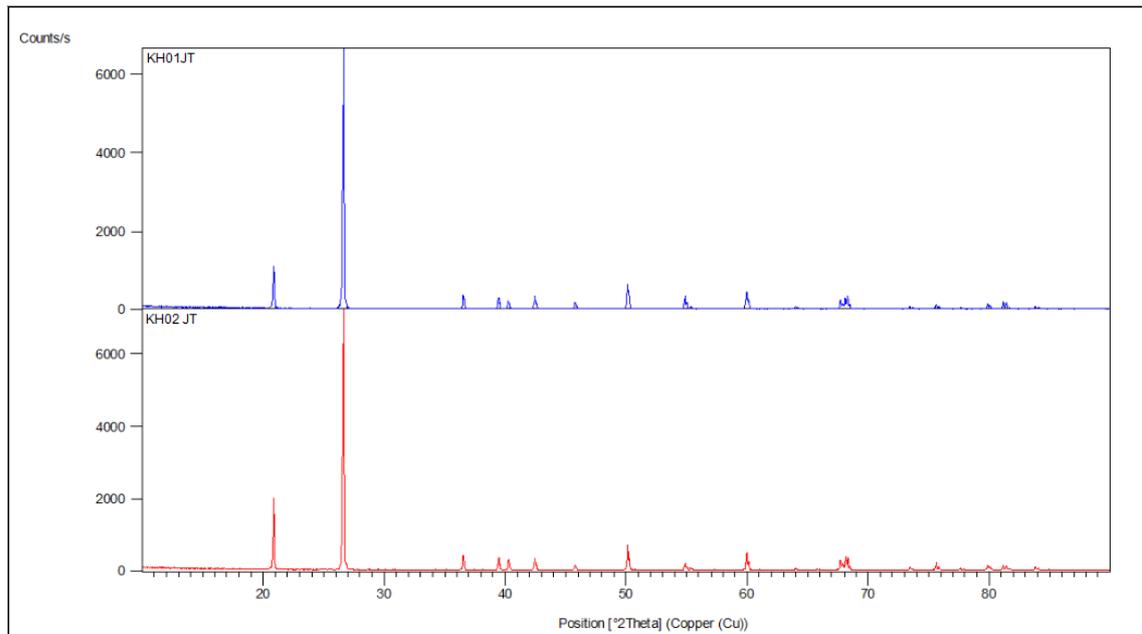
Komponen	(%)
SiO ₂	99.10
CaO	0.42
TiO ₂	0.29
MnO	0.033
Fe ₂ O ₃	0.088
CuO	0.034

Tabel 3. Komposisi unsur sampel daerah Penelitian (sampel 2)

Komponen	(%)
Si	97.3
Ca	1.2
Ti	0.68
Cr	0.001
Fe	0.19
Ni	0.03
Cu	0.095
Eu	0.030
Yb	0.09

Tabel 4. Komposisi Senyawa Oksida sampel daerah Penelitian (sampel 2)

Komponen	(%)
SiO ₂	98.90
CaO	0.50
TiO ₂	0.32
Cr ₂ O ₃	0.024
Fe ₂ O ₃	0.073
NiO	0.01
CuO	0.032
Eu ₂ O ₃	0.095
Yb ₂ O ₃	0.03



Gambar 2. Kurva pola difraksi sinar-X sampel

4. PENUTUP

Berdasarkan analisis hasil dari penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan bahwa dari contoh yang dianalisa, menunjukkan kandungan silika (SiO_2) yang sangat tinggi dengan persentase berada pada angka antara 98,90 % – 99,10 %. Dapat disimpulkan bahwa di daerah penelitian memiliki potensi batupasir silika dengan kandungan SiO_2 dengan kadar kemurnian yang sangat tinggi. Adapun pengotoran yang diperoleh dari analisa kimia menunjukkan bahwa kandungan logamnya sangat kecil, semuanya kurang dari 1%.

Salah satu energi terbarukan yang memiliki potensi untuk dapat menggantikan energi fosil adalah energi surya yang sumber energinya memanfaatkan radiasi matahari. Energi radiasi matahari ini dapat diubah menjadi arus listrik dengan menggunakan panel surya yang bahan bakunya terbuat dari bahan semikonduktor (Halme, 2002).

Bahan semikonduktor yang banyak digunakan dan mudah diperoleh saat ini ialah silikon. Namun, silikon sangat jarang ditemukan unsur bebasnya (silikon murni), hanya dalam bentuk senyawa silika (SiO_2), sehingga untuk menghasilkan silikon yang murni, maka diperlukan kemurnian silika yang tinggi pula. Silika yang dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan panel surya harus mempunyai kemurnian sebesar

99,99% (Stanitski, 2003). Tentu dengan kadar kemurnian silika yang tinggi di tempat penelitian maka proses pemurnian untuk memperoleh silika yang memiliki kadar kemurnian sebesar 99,99% menjadi mungkin untuk dilakukan, salah satunya adalah dengan pemurnian misalnya menggunakan metode purifikasi (leaching).

DAFTAR PUSTAKA

- Adjiantoro, Bintang, Efendi Maburri, 2016, Pengaruh Waktu Pelindian Pada Proses Pemurnian Silikon Tingkat Metalurgi Menggunakan Larutan HCl. *Metalurgi*, 27(1), 1-6.
- Agus Wahyudi, Dessy Amalia, Sariman Sariman, 2013, Preparation Of Nano Silica From Silica Sand Through Alkali Fusion Process, *Indonesian Mining journal*, Vol. 16, No. 3
- Bakruddin, Faukas Rachmatillah, Asbahrul Amri, Zulkarnain Jalil, 2020, Identifikasi Kandungan Unsur pada Pasir Kuarsa Menggunakan Metode X-Ray Fluorescence di Kecamatan Samadua, Aceh Selatan, *Jurnal Jejaring Matematika dan Sains*, Vol. 2, No. 2
- Geologinesia.com, 2016, pengertian asal dan pemanfaatan pasir, www.geologinesia.com (diakses 7

September 2022)

George Wypych, 2021, Handbook of Fillers Book, Fifth Edition, ChemTec Publishing, Elsevier Inc

Halme, Janne., 2002, Dye-Sensitized Nanostructured and Organic Photovoltaic Cells: Technical Review And Preliminary Tests, Master of Science in Technology, Helsinki

University of Technology. Finlandia.

Nila, E.S, Rustandi, E, Heryanto, R., 1995. Peta Geologi Lembar Palangka Raya, Kalimantan, skala 1 : 250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Stanitski, L., 2003, Chemistry in Context. Edited by A. C. t. Society, 4th ed. New York: Mc Graw-Hill.