

STUDI PEMISAHAN SiO_2 PADA PASIR SILIKA MENGUNAKAN *SHAKING TABLE*

STUDY OF SiO_2 SEPARATION IN SILICA SAND USING SHAKING TABLE

Suriyanto Bakri^{1*}, Muh. Agung Abdullah¹, Muhammad Idris Juradi¹, Sitti Ratmi Nurhawaisyah¹.

Progam Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.

Email: Suriyanto.bakri@umi.ac.id

ABSTRAK

Indonesia memiliki potensial sumber daya alam bahan baku pembuatan silika murni yaitu pasir kuarsa yang telah banyak dimanfaatkan dalam dunia industri. Di daerah Sidenreng Rappang terdapat pasir silika persentase kadar mineral diperoleh SiO_2 sebesar 69,14%, sehingga perlu ditingkatkan kadarnya agar bisa maksimal pemanfaatannya. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh kemiringan *deck shaking table* terhadap kadar dan *recovery*. Variasi kemiringan *deck* yaitu 3^0 , 5^0 , 8^0 , dan 10^0 . Tahapan pengambilan data penelitian dibagi menjadi empat tahapan yaitu tahap preparasi sampel pasir silika asal Sidenreng Rappang, tahap konsentrasi dengan *shaking table*, tahap analisis sampel dengan *X-Ray Diffraction (XRD)* dan *X-Ray Fluorescence (XRF)* dan tahap perhitungan kadar dan *recovery*. Analisis sampel awal menggunakan XRD diperoleh kandungan mineral yang didominasi oleh mineral kuarsa, disusul oleh mineral *microline* dan kalsit sedangkan XRF diperoleh persentase SiO_2 sebesar 88,94%, KAlSi_3O_8 sebesar 8,45% dan CaCO_3 sebesar 2,61%. Setelah melakukan percobaan pemisahan SiO_2 menggunakan *shaking table* dengan variasi kemiringan *deck*, maka dapat disimpulkan bahwa besarnya kemiringan *deck* tidak mempengaruhi besarnya *recovery* yang dihasilkan. *Recovery optimum* pemisahan SiO_2 berada pada kemiringan *deck* 3^0 dengan nilai *recovery* 60,21% dan kadar 92,24%.

Kata kunci: Pasir silika, Kadar dan *recovery*, *Shaking table*

ABSTRACT

Indonesia has potential natural resources for raw materials for making pure silica, namely quartz sand which has been widely used in the industrial world. In the Sidenreng Rappang area there is silica sand, the percentage of mineral content obtained SiO_2 is 69.14%, so it needs to be increased to maximize its utilization. Research was conducted to determine the effect of the slope of the shaking table deck on levels and recovery. The deck slope variations are 3^0 , 5^0 , 8^0 , and 10^0 . The research data collection stage is divided into four stages, namely the preparation stage of silica sand samples from Sidenreng Rappang, the concentration stage with a shaking table, the sample analysis stage with *X-Ray Diffraction (XRD)* and *X-Ray Fluorescence (XRF)* and the calculation stage of levels and recovery. Initial sample analysis using XRD obtained mineral content dominated by quartz minerals, followed by *microline* minerals and calcite while XRF obtained a percentage of SiO_2 of 88.94%, KAlSi_3O_8 of 8.45% and CaCO_3 of 2.61%. After conducting SiO_2 separation experiments using a shaking table with variations in deck slope, it can be concluded that the magnitude of the deck slope does not affect the amount of recovery produced. The optimum recovery of SiO_2 separation is at a deck slope of 3^0 with a recovery value of 60.21% and a content of 92.24%.

Keywords: Silica sand, Content and recovery, Shaking table

DOI: 10.15408/jipl.v3i2.34225

PENDAHULUAN

Pasir kuarsa atau pasir silika merupakan salah satu material alam yang melimpah di Indonesia. Indonesia memiliki potensial sumber daya alam bahan baku pembuatan silika murni yaitu pasir kuarsa yang telah banyak dimanfaatkan dalam dunia industri (Januarty & Yuniarti, 2015; Yusnidah, 2021). Pasir kuarsa yang tersebar di sejumlah wilayah Indonesia memiliki kualitas dan ciri khas yang berbeda antara yang satu dengan lainnya, tergantung kondisi daerahnya. Salah satu jenis pasir kuarsa yaitu pasir kuarsa silika

dengan kadar SiO₂ diatas 97% dengan pengotor alumina dan besi yang rendah (Harsa, 2021; Naufal, 2022).

Pasir kuarsa atau silika (*silica sand*) adalah salah satu material tambang dari hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama seperti kuarsa dan feldspar. Hasil pelapukan batuan tersebut kemudian tercuci dan terbawa oleh air atau angin yang diendapkan di alam bebas seperti berada di tepi-tepi sungai, danau atau laut (Sandy, 2021). Pasir silika mempunyai komposisi gabungan dari SiO₂, Al₂O₃, CaO, Fe₂O₃, TiO₂, MgO, dan K₂O. Sifat-sifat fisik pasir silika, antara lain: berwarna putih bening, abu-abu, kuning, merah, coklat atau warna lain tergantung kepada senyawa pengotornya yang terbawa selama proses pengendapan, misalnya warna kuning mengandung Fe oksida, warna merah mengandung Cu oksida (Fitono, 2017; Mahmuda, 2019). Senyawa-senyawa pengotor tersebut memiliki kandungan oksida besi, oksida kalsium, oksida magnesium, oksida alkali, lempung dan juga zat organik dari hasil pelapukan sisa-sisa hewan dan tumbuhan yang telah membusuk (Metungku et al., 2017; Rachman et al., 2012).

Pasir silika dengan kadar kemurnian yang tinggi tersebut dapat dikembangkan untuk pemenuhan kebutuhan industri, seperti sebagai bahan baku gelas, presipitat dan pembuatan silikon. Selain itu, pemakaian pasir kuarsa dapat digunakan dalam industri ban, karet, semen, beton, keramik, tekstil, kertas, kosmetik, elektronik, cat, film, pasta gigi, dan lain-lain (Silahooy, 2020; Ukhtiyani et al., 2017). Untuk masing-masing industri, masing-masing mempunyai persyaratan kualitas pasir tertentu. Umumnya pasir silika yang ada di Indonesia memiliki komposisi SiO₂ minimum 90%, Fe₂O₃ antara 0,01 – 0,04%, Al₂O₃, CaO, MgO, TiO₂, Na₂O, dengan warna putih kecoklatan atau kemerahan (Ratnawulan et al., 2018)

Di daerah sidenreng rappang terdapat pasir silika dengan kandungan mineral berdasarkan hasil analisis XRD sampel, diperoleh kandungan rata-rata mineral pembawa SiO₂ diantaranya adalah mineral kuarsa, dan piroksen sedangkan rata-rata hasil persentase kadar mineral sampel diperoleh SiO₂ sebesar 69,14%; Al₂O₃ sebesar 22,92%; Fe₂O₃ sebesar 3,04; K₂O sebesar 2,55%; CaO sebesar 1,63% dan mineral dengan kadar di bawah 1% RuO₂; TiO₂; SrO; MnO; V₂O₅; Cr₂O₃; Rb₂O; dan ZnO, sehingga perlu dilakukan proses konsentrasi lebih lanjut (Bakri, 2023).

Salah satu usaha meningkatkan kadar bahan galian yaitu dengan proses konsentrasi gavitasi, mineral berharga akan terpisah dengan mineral pengotornya berdasarkan berat jenisnya (Wills & Finch, 2015). Salah satu metode proses konsentrasi yaitu dengan menggunakan *shaking table*. *Shaking table* merupakan alat pemisahan material dengan cara mengalirkan air yang tipis pada suatu meja bergoyang dengan menggunakan media aliran tipis dari air (Bakri et al., 2023). Terdapat beberapa variasi pada *shaking table* yang mempengaruhi kadar dan *recovery*, salah satu diantaranya adalah variasi kemiringan *deck*. Oleh karenanya itu penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh kemiringan *deck shaking table* terhadap kadar dan *recovery* pasir silika asal Sidenreng Rappang.

METODE

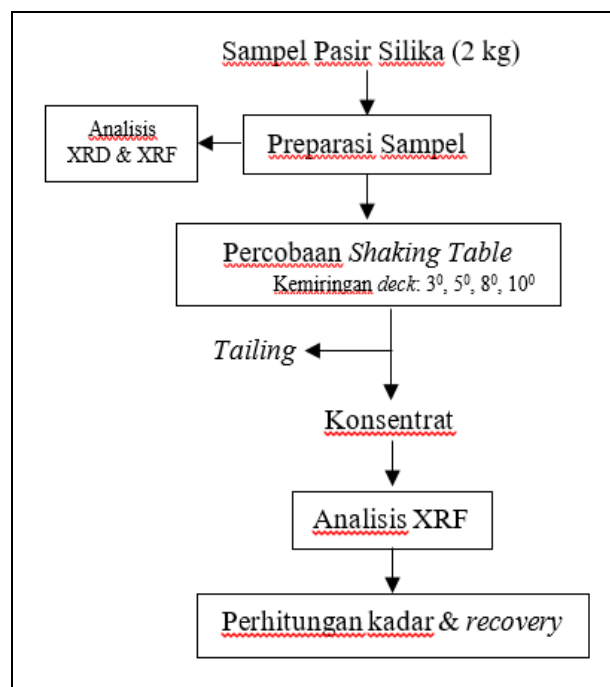
Tahapan pengambilan data penelitian dibagi menjadi empat tahapan yaitu tahap preparasi sampel pasir silika asal Sidenreng Rappang, tahap konsentrasi dengan *shaking table*, tahap analisis sampel dengan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *X-Ray Fluorescence* (XRF) dan tahap perhitungan kadar dan *recovery*.

Preparasi sampel dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 2 kg, homogenisasi, *coning quartering*, sehingga diperoleh berat sampel masing-masing 500 g. Setiap sampel dilakukan percobaan konsentrasi menggunakan *shaking table* dengan variasi kemiringan *deck* yaitu 3⁰, 5⁰, 8⁰, dan 10⁰. Produk *shaking table* berupa konsentrat dan *tailing* ditimbang untuk mengetahui persen beratnya. Proses pemisahan SiO₂ menggunakan *shaking table*, dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Percobaan *Shaking Table*

Sampel awal dilakukan analisis XRD dan XRF dan sampel konsentrat dilakukan analisis XRF untuk mengetahui kadar mineral SiO_2 dan mineral oksida lainnya setelah dilakukan percobaan dengan *shaking table*. Analisis pengolahan data dan perhitungan *recovery* menggunakan *Microsoft excel*. Tahapan percobaan pemisahan SiO_2 pada pasir silika menggunakan *shaking table* dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.

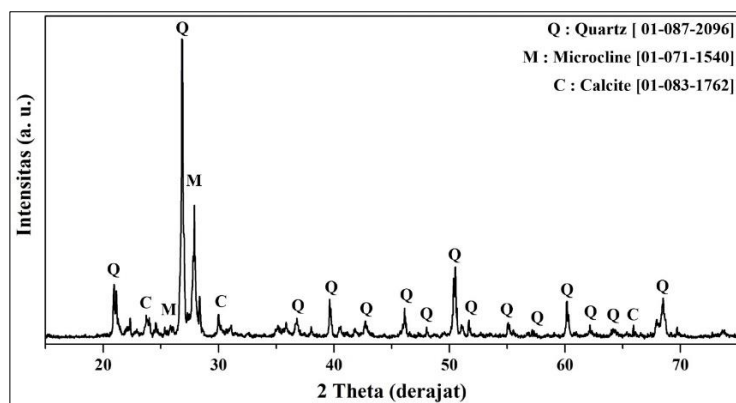


Gambar 2. Tahapan percobaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sampel Awal

Analisis sampel awal menggunakan XRD diperoleh kandungan mineral yang didominasi oleh mineral kuarsa, disusul oleh mineral microline dan kalsit. *Diffractogram* sampel ditunjukkan pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. *Diffratogram* sampel awal

Berdasarkan gambar 3 di atas, terlihat bahwa sampel pasir silika mengandung SiO_2 sebesar 88,94%, KAlSi_3O_8 sebesar 8,45% dan CaCO_3 sebesar 2,61%. Besarnya kandungan SiO_2 menunjukkan bahwa sampel merupakan pasir silika dengan mineral pengotor di bawah 12%.

Analisis sampel awal menggunakan XRF diperoleh bahwa persentase mineral oksida didominasi oleh mineral silika, hematit, kalium oksida, kalsium oksida dan mineral-mineral minor lainnya. Hasil analisis XRF sampel awal pasir silika dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil analisis XRF sampel awal

No	Mineral Oksida	Persentase (%)
1	SiO_2	86,39
2	Fe_2O_3	5,69
3	K_2O	4,57
4	CaO	1,81
5	lainnya	1,54

Berdasarkan tabel 1, sampel awal pasir silika memiliki persentase kadar SiO_2 sebesar 86,39%, Fe_2O_3 sebesar 5,69%, K_2O sebesar 4,57%, CaO sebesar 1,81% dan mineral oksida minor lainnya dengan persentase masing-masing di bawah 1,54%. Persentase kandungan SiO_2 sampel penelitian, menunjukkan bahwa sampel merupakan pasir silika.

Pemisahan *Shaking Table*

Hasil pemisahan mineral SiO_2 dengan mineral pengotornya menggunakan percobaan *shaking table*, diperoleh produk berupa konsentrat dan *tailing*. Hasil pemisahan sampel pasir silika menggunakan *shaking table* dengan variasi kemiringan *deck* 3^0 , 5^0 , 8^0 , dan 10^0 dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil pemisahan *Shaking Table*

Kemiringan <i>Deck</i> (0)	Berat Umpan (g)	Berat Konsentrat (g)	Persen Berat Konsentrat (%)	Berat <i>Tailing</i> (g)	Persen Berat <i>Tailing</i> (%)	Berat Hilang (g)	Persen Berat Hilang (%)
3	500	282,00	56,40	109,33	21,86	108,67	21,73
5	500	250,85	50,17	98,34	19,66	150,81	30,16
8	500	257,78	51,55	83,90	16,78	158,32	31,66
10	500	266,70	53,34	88,45	17,69	144,85	28,97

Berdasarkan tabel 2 di atas dapat dilihat jumlah material yang dipisahkan berdasarkan kemiringan *deck*, diperoleh hasil bahwa kemiringan 3^0 menghasilkan konsentrat sebesar 282,00 g, kemiringan 5^0 sebesar 250,85 g, kemiringan 8^0 sebesar 257,78 g dan kemiringan 10^0 sebesar 266,70 g. Besarnya kemiringan *deck* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah konsentrat yang terpisahkan.

Kemiringan *deck* 3⁰ ke 5⁰ mengalami penurunan jumlah konsentrat, kemudian kembali naik pada kemiringan 8⁰ dan 10⁰. Hal ini diperkirakan terjadi akibat tidak konstannya debit aliran air yang digunakan saat percobaan untuk keempat variasi kemiringan *deck*.

Analisis Kadar dan Recovery

Konsentrat hasil pemisahan pasir silika, kemudian dilakukan analisis XRF untuk mengetahui besarnya persentase kadar SiO₂ yang diperoleh. Hasil analisis XRF terhadap keempat sampel produk dengan variasi kemiringan *deck* 3⁰, 5⁰, 8⁰, dan 10⁰ dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil analisis XRF sampel produk

No	Mineral Oksida	Persentase (%)			
		3 ⁰	5 ⁰	8 ⁰	10 ⁰
1	SiO ₂	92,24	90,41	91,87	92,27
2	Fe ₂ O ₃	1,76	1,85	1,83	1,75
3	K ₂ O	3,69	3,41	3,60	3,51
4	CaO	1,24	3,17	1,30	1,34
5	lainnya	1,07	1,16	1,40	1,13

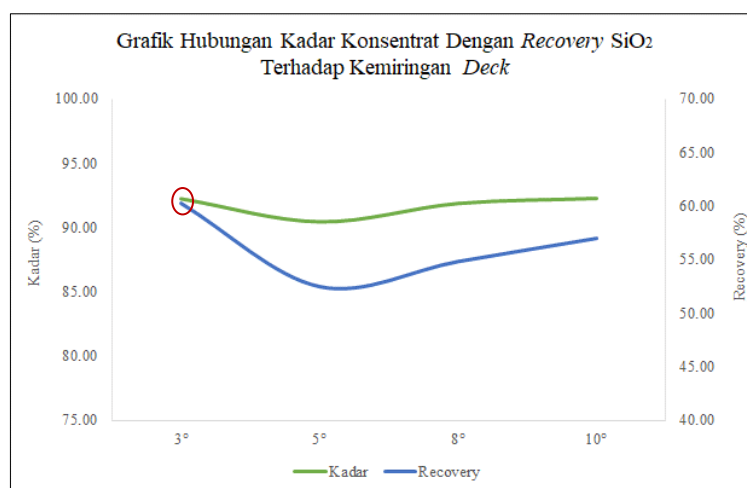
Berdasarkan tabel 3 di atas, terlihat bahwa persentase kadar SiO₂ secara keseluruhan meningkat. Persentase kadar SiO₂ meningkat rata-rata sebesar 5,22%. Besarnya kemiringan *deck* juga tidak signifikan mempengaruhi besarnya persentase kadar SiO₂ yang diperoleh. Kemiringan *deck* 3⁰ diperoleh kadar SiO₂ sebesar 92,24%, kemudian turun sebesar 90,14% pada kemiringan 5⁰ dan selanjutnya kembali naik pada kemiringan 8⁰ dan 10⁰ masing-masing sebesar 91,87% dan 92,27%. Hal ini sejalan dengan perolehan konsentrat yang dihasilkan, semakin besar konsentrat maka semakin besar persentase kadar SiO₂ yang dihasilkan. Tentu hasil percobaan pemisahan SiO₂ pada pasir silika menggunakan *shaking table* ini tidak sesuai dengan teori bahwa jumlah konsentrat berbanding terbalik dengan persentase kadar yang dihasilkan.

Perhitungan *recovery* dilakukan untuk mengetahui *recovery* yang dihasilkan pada masing-masing kemiringan *deck* berapa derajat. Perhitungan *recovery* untuk masing-masing kemiringan *deck* dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel. 4 *Recovery* Kemiringan *Deck*

Kemiringan <i>deck</i> (°)	Konsentrat		Umpan		<i>Recovery</i> (%)
	SiO ₂ %	Massa (g)	SiO ₂ %	Massa (g)	
3	92,24	282,00	86,39	500	60,22
5	90,41	250,85	86,39	500	52,50
8	91,87	257,78	86,39	500	54,83
10	92,27	266,70	86,39	500	56,98

Berdasarkan tabel 4 di atas, terlihat bahwa besarnya kemiringan *deck* tidak mempengaruhi besarnya *recovery* yang dihasilkan. Pada kemiringan *deck* 3⁰ diperoleh *recovery* SiO₂ sebesar 60,22%, kemudian pada kemiringan 5⁰ turun sebesar 52,50% sedangkan pada kemiringan 8⁰ dan 10⁰ kembali naik masing-masing sebesar 54,84% dan 56,98%. Oleh karenanya perlu ditentukan nilai kemiringan *deck* yang menghasilkan *recovery* optimum. *Recovery* optimum dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Grafik hubungan antara kadar dan *recovery* SiO₂

Gambar 4 di atas, terlihat bahwa *recovery* optimum pemisahan SiO₂ berada pada kemiringan *deck* 3⁰ dengan nilai *recovery* 60,21% dan kadar 92,24%. Nilai kadar yang sebanding dengan *recovery*, diperkirakan terjadi karena proses percobaan yang kurang sempurna yaitu baik pada pengaturan debit air maupun pada proses pengumpanan yang tidak konstan. Hal ini menyebabkan mineral berharga dengan mineral pengotornya tidak terpisah secara sempurna.

PENUTUP

Setelah melakukan percobaan pemisahan SiO₂ menggunakan *shaking table* dengan variasi kemiringan *deck*, maka dapat disimpulkan bahwa besarnya kemiringan *deck* tidak mempengaruhi besarnya *recovery* yang dihasilkan. *Recovery* optimum pemisahan SiO₂ berada pada kemiringan *deck* 3⁰ dengan nilai *recovery* 60,21% dan kadar 92,24%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang membantu atas selesainya penelitian ini. Rekan-rekan peneliti atas dukungannya dan para pihak laboratorium atas kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakri, S. (2023). Geochemical Characterization of Silica Sand in the Sidenreng. 2(1), 1–7.
- Bakri, S., Iqbal, M., Nurhawaisyah, S. R., Juradi, M. I., & Bakri, H. (2023). Benefisiasi Bijih Kromit Daerah Paludda Dengan Metode Konsentrasi Gravitasi. *Journal of Metallurgical Engineering and Processing Technology*, 3(2), 119. <https://doi.org/10.31315/jmept.v3i2.7309>
- Fitono, G. F. (2017). Karakteristik dan Genesa Pasir Kuarsa di Desa Belikanget, Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban, Jawa Timur serta Rekomendasi Pemanfaatannya GALIH F FITONO, Dr. Ir. I Wayan Warmada. 346776.
- Harsa, R. T. (2021). Analisis Peningkatan Kualitas Pasir Kuarsa Untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Kaca Lembaran Di Laboratorium Pengolahan ... (Vol. 3, Issue 2).
- Januarty, M., & Yuniarti, Y. (2015). Pemurnian Pasir Silika Dengan Metode Sonikasi. *Skripsi Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2015*, 2(1), 5–7.
- Mahmuda, M. (2019). Karakterisasi Material Pasir Kuarsa di Sungai Saddang Kabupaten Pinrang dengan menggunakan Metode X-Ray Diffraction (XRD). http://repositori.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/19029%0Ahttp://repositori.uin-alauddin.ac.id/19029/1/MAHMUDA_SAINTEK_compressed.pdf

- Metungku, N. A., Darwis, D., & Elisa Sesa. (2017). Pemurnian dan Karakterisasi Senyawa SiO₂ Berbasis Pasir Kuarsa dar Desa Pendolo Kecamatan Pamona Selatan Kabupaten Poso. *Junal Kimia Dan Terapannya*, 16(1), 39–43.
- Naufal, M. D. (2022). Analisis Peningkatan Kadar Pasir Kuarsa Untuk Memenuhi Standar Industri Pembuatan Kaca Otomotif Dalam Skala *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., Mi, 5–24.
- Rachman, A., Edwin, F., & Sebleku, P. (2012). Karakterisasi Pasir Silika Cibadak Sukabumi Sebagai Bahan Baku Pembuatan Ramming Mix Silica. *Majalah Metalurgi* 2012, 27, 263–272.
- Ratnawulan, R., Fauzi, A., & Hayati, A. E. S. (2018). Characterization of Silica Sand Due to the Influence of Calcination Temperature. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012008>
- Sandy, B. S. (2021). Analisis Peningkatan Kadar Pasir Silika Menggunakan Shaking Table Untuk Industri Kaca Pengaman Di Laboraturium Fakultas Teknik UnsrI. 6.
- Silahooy, S. (2020). Analisis Serbuk Silika Amorf (SiO₂) Berbahan Dasar Pasir. *Science Map Journal*, 2(2), 75–78. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/sciencemap/article/view/3818>
- Ukhtiyani, I., Darwis, D., & Iqbal, I. (2017). Purifikasi dan Karakterisasi Silika (SiO₂) Berbasis Pasir Kuarsa dari Desa Pasir Putih Kecamatan Pamona Selatan Kabupaten Poso. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(3), 270–275. <https://doi.org/10.22487/25411969.2017.v6.i3.9201>
- Wills, B. A., & Finch, J. (2015). *Wills' mineral processing technology: an introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery*. Butterworth-Heinemann.
- Yusnidah. (2021). Karakterisasi Pasir Kuarsa (SiO₂) Dengan Metode XRD. 16(2).