

Studi Kualitas Silika Menggunakan Metode Geokimia Daerah Tahi Ite Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara

Silica Quality Study Using Geochemical Method in Tahi Ite Area, Bombana Regency, Southeast Sulawesi Province

Laode Muhammad Imadudin Alfarabi, Hasbi Bakri, Alam Budiman Thamsi

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

Info Artikel

Diajukan: 11 Januari 2025

Diterima: 05 Februari 2025

Diterbitkan: 31 Maret 2025

Keywords:

Silica; XRD, XRF, Tahi Ite, Geochemistry

Kata Kunci:

Silika; XRD, XRF, Tahi Ite, Geokimia



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

Silica is a rock weathering mining material containing the main mineral, silica (SiO₂). Quartz sand is widely used in Indonesia, such as in the glass industry, cement industry, refractory bricks, and as a furnace coolant. The purpose of the study was to determine the carrier minerals of quartz sand and associated minerals in the Tahi ite area of Bombana Regency, to determine the geochemical composition of quartz sand, and to determine the quality of quartz sand based on the Indonesian National Standard (SNI). The location of this study is in Southeast Sulawesi Province, Bombana Regency. This research method uses XRD (X-ray diffraction) analysis and XRF (X-ray fluorescence) analysis which has Quartz (SiO₂), Calcite (CaO₃), Muscovite (Al₃HKO₁₂Si₃), Kaolinite (Al₂H₄O₉Si₂), Albite (AlNaO₈Si₃), Chabazite (CaK₂Na₂Mg). Silica deposits have elements (SiO₂) 46.50% and Aluminum Oxide compounds (Al₂O₃) 24.33% and have larger elements (SiO₂) 58.28% and Aluminum Oxide compounds (Al₂O₃) 25.80%.

ABSTRAK

Silika merupakan bahan galian hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama yaitu silika (SiO₂). Saat ini pasir kuarsa banyak di gunakan di Indonesia seperti pada industri kaca, industri semen, batu bata tahan api, dan sebagai pendingin tungku. Tujuan dari penelitian yaitu mengetahui mineral pembawa pasir kuarsa dan mineral asosiasi di daerah Tahi ite Kabupaten Bombana, Mengetahui komposisi geokimia pasir kuarsa dan Mengetahui kualitas pasir kuarsa berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Lokasi penelitian ini berada di Provinsi Sulawesi Tenggara Kabupaten Bombana. Metode peneltian ini menggunakan analisis XRD (*X-Ray Diffraction*) dan Analisa XRF (*X-Ray Fluorescence*) memiliki mial Quartz (SiO₂), Calcite (CaO₃), Muscovite (Al₃HKO₁₂Si₃), Kaolinite (Al₂H₄O₉Si₂), Albite (AlNaO₈Si₃), Chabazite (CaK₂Na₂Mg). Endapan silika memiliki unsur (SiO₂) 46,50% dan senyawa Aluminium Oksida (Al₂O₃)24,33% dan memiliki unsur lebih besar (SiO₂)58,28% dan senyawa Aluminium Oksida (Al₂O₃)25,80%.

Corresponding Author:

Alam Budiman Thamsi

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia;
alambudiman.thamsi@umi.ac.id

PENDAHULUAN

Sumber daya alam merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia. Karena manusia tidak dapat hidup tanpa sumber daya alam. Ketergantungan manusia pada sumber daya alam memengaruhi pola penggunaan dan pengelolaan sumber daya yang ada. Indonesia, sebagai negara berkembang, menghadapi peningkatan permintaan terhadap sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, yang disertai dengan peningkatan eksploitasi sumber daya alam yang ada. Potensi tersebut meliputi minyak, gas, dan bahan mineral. Salah satu mineral yang berpotensi untuk dikembangkan adalah mineral silikat (SiO_2) (Prayogo, 2009).

Silika atau kuarsa merupakan mineral yang ditemukan dalam jumlah besar di permukaan kerak bumi. Rumus kimianya adalah SiO_2 dan memiliki sifat-sifat yang sangat baik seperti kekerasan tinggi (kekerasan Mohs 7) dan ketahanan asam yang sangat tinggi. Silika paling sering ditemukan di alam dalam bentuk pasir, kadang-kadang disebut pasir kuarsa atau pasir silika. Silika terbentuk secara alami dari batuan beku yang telah terurai akibat pelapukan, pengangkutan, dan pengendapan (Bergaya et.al., 2006).

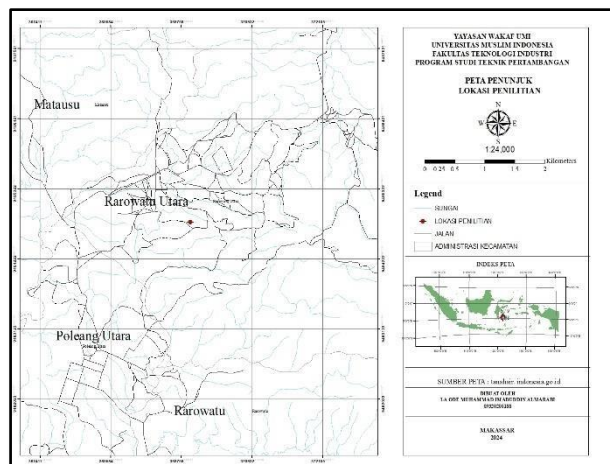
Silika tersebar luas di Indonesia dari Aceh hingga Papua. Menurut (Basri, 2017), jumlah silika di Indonesia sebesar 18.327.462.000 ton. Silika digunakan sebagai material utama dalam penelitian ini karena pasir silika mempunyai berbagai macam aplikasi dalam bidang industri, antara lain industri kaca, bata tahan api, pengecoran logam, sandblasting, keramik, dan semen (Basri, 2017; Subari, 2016). Namun, silika juga mengandung kotoran yang dapat memengaruhi kualitas silika dan produk berbasis silika. Misalnya, dalam industri kaca, hal ini dapat mengurangi transmitansi dan transparansi serat kaca, menggelapkan produk keramik, dan menurunkan titik leleh bahan tahan api. Oleh karena itu, penemuan pemanfaatan silika di daerah Larowatu provinsi Bombana dapat dimanfaatkan di sektor industri terkait. Berdasarkan penyesuaian ini, analisis geokimia silika di area penelitian dapat dilakukan.

METODE

Lokasi penelitian terletak pada Daerah Desa Tahi Ite, Kecamatan Rarowatu, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara, Wilayah Kabupaten Bombana berbatasan dengan: bagian utara Kabupaten Kolaka dan Kabupaten Konawe Selatan, bagian selatan laut Flores, bagian barat teluk Bone, bagian timur Kabupaten Muna dan kabupaten Buton. Secara geografis lokasi penelitian terletak pada $121^{\circ}49'13.7''$ E dan $4^{\circ}41'00.9''$ E.

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahap. Tahap pertama mencakup pengumpulan informasi serta pemahaman mengenai kondisi geologi regional di area studi. Fase ini mencakup kajian pustaka, latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan sasaran, batasan penelitian, serta pengendalian. Kajian literatur dilakukan baik sebelum maupun selama penelitian untuk memperoleh data terkait topik yang diteliti. Sumber literatur seperti peta geologi dan laporan penelitian sebelumnya dapat digunakan sebagai data sekunder. Tahap kedua melibatkan pengambilan sampel di lokasi penelitian. Pengambilan sampel dilakukan di Distrik Tahi, pada singkapan batuan dan area alterasi mineralisasi yang terdapat di sana. Tahap ketiga mencakup analisis geokimia terhadap sampel yang telah diambil, menggunakan metode XRD dan XRF. Pada tahap keempat, jenis mineral alterasi dan alterasi yang terdapat di area studi ditentukan. Kesimpulan diperoleh berdasarkan hasil diskusi.

Tahap pengumpulan merupakan tahap yang dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam rangka melakukan analisis, terdiri atas data primer dan data penunjang lainnya (data sekunder) yang dianggap perlu. Pengumpulan data primer dilakukan untuk memperoleh data yang berhubungan langsung dengan objek permasalahan, seperti: Misalnya: observasi, pengamatan, penelusuran, dokumentasi, analisis laboratorium. Data sekunder seperti lokasi wilayah studi dan pengetahuan tentang geologi wilayah tersebut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tahap pengumpulan merupakan tahap yang dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam rangka melakukan analisis, terdiri atas data primer dan data penunjang lainnya (data sekunder) yang dianggap perlu. Pengumpulan data primer dilakukan untuk memperoleh data yang berhubungan langsung dengan objek permasalahan, seperti: Misalnya: observasi, pengamatan, penelusuran, dokumentasi, analisis laboratorium. Data sekunder seperti lokasi wilayah studi dan pengetahuan tentang geologi wilayah tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang diperoleh pada lokasi sebanyak 2 sampel dari 2 stasiun yang berbeda dengan jarak ± 50 -80 meter per stasiun, identifikasi sampel dilakukan untuk mengetahui warna lapuk, warna segar beserta komposisi mineral yang terdapat pada sampel tersebut dapat kita lihat gambar 2 dan gambar 3.

Sampel 1 diperoleh pada stasiun 1 dengan koordinat $x = 121.818222$, $y = -4.691413$ dengan ketinggian 30 mdpl. Pada sampel 1 dideskripsikan warna lapuk yaitu putih kecokelatan, warna segar putih, jenis batuan yaitu batuan sedimen, komposisi mineral dari sampel 1 adalah *Quartz*, *Calcite*, *Albite*, *Muscovite*, *Kaolinite*. Sampel 1 dapat kita lihat pada gambar 2.



Gambar 2. Sampel 1 (Dokumentasi pribadi)

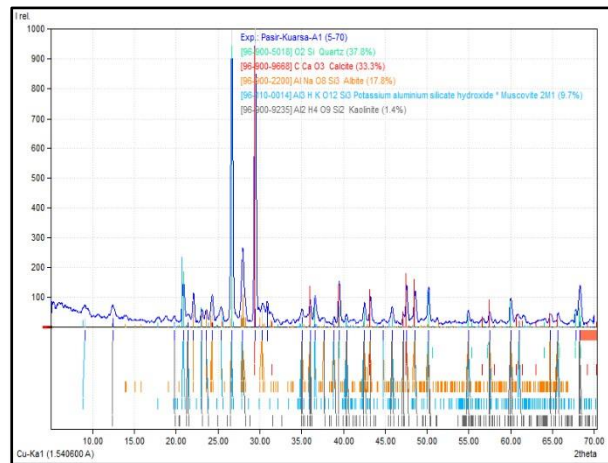
Sampel 2 diperoleh pada stasiun 2 dengan koordinat $x = 121.817748$ $y = -4.690740$ dengan ketinggian 50 mdpl. Pada sampel 2 dideskripsikan warna lapuk yaitu putih abu-abu, warna segar putih kekuningan, jenis pasir yaitu komposisi mineralnya adalah *Quartz*, *Albite*, *Calcite*, *Chabazite*. Sampel 2 dapat kita lihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sampel 2 (Dokumentasi pribadi)

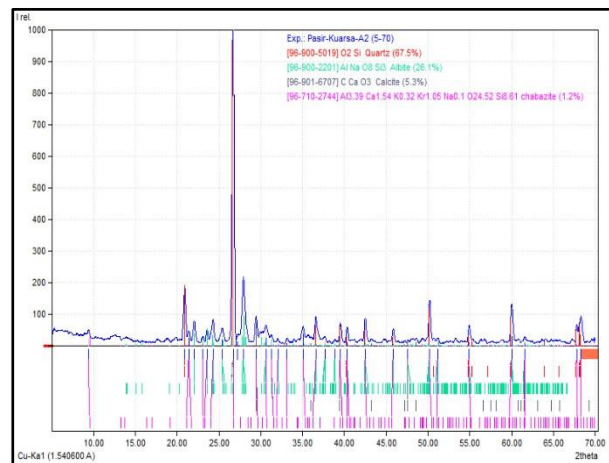
Analisis XRD (X-Ray Diffraction)

Analisis XRD (Difraksi Sinar-X) adalah metode untuk mengidentifikasi fase kristalin dalam bahan, di mana struktur kristalin suatu bahan dapat berbeda-beda pada setiap material, termasuk mineral, yang menjadikannya sebagai ciri khas dari suatu mineral. Meskipun XRD biasanya terkenal untuk analisis kuantitatif fase kristal dalam bahan, informasi lebih lanjut dapat diperoleh dari analisis pola yang cermat atau dengan menggunakan pengaturan XRD spesifik yaitu, karakterisasi larutan padat, ukuran dan bentuk kristalit, orientasi kristal, regangan/tekanan elastis internal pada tingkat yang berbeda, dll. Berdasarkan hasil XRD (X-Ray Diffraction) pada sampel 1 mineral-mineral yang muncul yaitu *Quartz* (SiO_2), *Calcite* (CaO_3), *Albite* ($\text{AlNaO}_8\text{Si}_3$) *Muscovite* ($\text{Al}_3\text{HKO}_{12}\text{Si}_3$), *Kaolinite* ($\text{Al}_2\text{H}_4\text{O}_9\text{Si}_2$). Grafik difraktogram XRD pada sampel 1 dapat kita lihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik difraktogram XRD sampel 1

Berdasarkan hasil XRD (*X-Ray Diffraction*) pada sampel 2 mineral-mineral yang muncul yaitu *Quartz* (SiO_2), *Albite* ($\text{AlNaO}_8\text{Si}_3$), *Calcite* (CaCO_3), *Chabazite* ($\text{CaK}_2\text{Na}_2\text{Mg}$). Grafik difraktogram XRD pada sampel 2 dapat kita lihat pada gambar 5



Gambar 5. Grafik difraktogram XRD sampel 2

Berdasarkan hasil analisis XRD tersebut, dari 2 sampel yang di analisis ditemukan adanya mineral *Quartz* (SiO_2), *Calcite* (CaCO_3), *Albite* ($\text{AlNaO}_8\text{Si}_3$), *Muscovite* ($\text{Al}_3\text{HKO}_{12}\text{Si}_3$), *Kaolinite* ($\text{Al}_2\text{H}_4\text{O}_9\text{Si}_2$), *Albite* ($\text{AlNaO}_8\text{Si}_3$), *Chabazite* ($\text{CaK}_2\text{Na}_2\text{Mg}$). Hasil analisis XRD masing-masing sampel dapat kita lihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel 1 kuantitatif *Quartz* tertinggi terdapat pada sampel 1 yaitu 37,8% kemudian sampel 2 yaitu 67,5%.

Tabel 1. Tabel Kuantitatif pada analisis XRD

No	Kode Sampel	Mineral	Amount %
1	Sampel 1	<i>Quartz</i> (SiO_2)	37,8%
		<i>Calcite</i> (CaCO_3)	33,3%
		<i>Albite</i> ($\text{AlNaO}_8\text{Si}_3$)	17.8%
		<i>Muscovite</i> ($\text{Al}_3\text{HKO}_{12}\text{Si}_3$)	9.7%
		<i>Kaolinite</i> ($\text{Al}_2\text{H}_4\text{O}_9\text{Si}_2$)	1.4%
		<i>Quartz</i> (SiO_2)	67,5%

		<i>Albite</i> (AlNaO ₈ Si ₃)	26,1%
2	Sampel 2	<i>Calcite</i> (CaO ₃)	5,3%
		<i>Chabazite</i> (CaK ₂ Na ₂ Mg)	1,2%

Analisis XRF (X-Ray-Fluorescence)

XRF (*X-Ray Fluorescence*) merupakan sebuah teknik analisis non-destruktif yang bisa digunakan untuk menentukan komposisi unsur (elemen) dalam suatu bahan atau sampel, dengan cara yang cepat dan akurat. Teknik ini banyak digunakan dalam analisa karena membutuhkan jumlah sampel yang relatif kecil (sekitar 1 gram). Teknik ini dapat digunakan untuk mengukur unsur-unsur yang terutama pada sampel batuan atau mineral.

Tabel 2. Tabel hasil analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) sampel 1

NO	Senyawa Kimia	Hasil %
1	SiO ₂	46,50%
2	Al ₂ O ₃	24,33%
3	CaO	20,96%
4	Fe ₂ O ₃	6,21%
5	K ₂ O	0,81%

Berdasarkan tabel 4.2 dapat dijelaskan bahwa hasil analisis XRF pada sampel 1 menunjukkan persentase berat paling dominan terdapat pada senyawa kimia pasir kuarsa (SiO₂) yaitu 46,50% dan senyawa Aluminium Oksida (Al₂O₃) yaitu 24,33% sementara kandungan lain memiliki persentase relatif kecil.

Tabel 3. Tabel hasil analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) sampel 2

NO	Senyawa Kimia	Hasil %
1	SiO ₂	58,28%
2	Al ₂ O ₃	25,80%
3	Fe ₂ O ₃	6,60%
4	CaO	7,31%
5	K ₂ O	0,70%J

Berdasarkan tabel 4.3 dapat dilihat bahwa hasil analisis XRF pada sampel 2 menunjukkan persentase berat paling dominan terdapat pada senyawa kimia pasir kuarsa (SiO₂) yaitu 58,28% dan senyawa Aluminium Oksida (Al₂O₃) yaitu 25,80% sementara kandungan lain memiliki presentasi relatif kecil. Setelah dilakukan uji analisis XRF dari ke 2 sampel kita bisa menentukan bahwa kandungan kadar kuarsa terbesar terdapat pada sampel 2 dengan Kadar SiO₂ sebesar 58,28%.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis penelitian yang mengacu pada tujuan penelitian ini, maka dapat disimpulkan yaitu dari hasil uji laboratorium di temukan mineral pembawa pasir kuarsa yaitu: *Quartz* dan mineral asosiasi di daerah penelitian yaitu: (SiO₂), *Calcite* (CaO₃), *Muscovite* (Al₃HKO₁₂Si₃), *Kaolinite* (Al₂H₄O₉Si₂), *Albite* (AlNaO₈Si₃), *Chabazite* (CaK₂Na₂Mg). Hasil penelitian memiliki komposisi geokimia pasir kuarsa yaitu (SiO₂)

46,50% dan (SiO₂) 58,28%. Dari hasil penelitian berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) kandungan kadar pasir kuarsa di lokasi penelitian tidak memenuhi standar produksi semen, kaca, dan keramik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Banyak pihak yang telah membantu, memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tulisan ini yang tidak bisa disebutkan secara keseluruhan. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, semangat, motivasi, materi, moral serta senantiasa mendoakan kelancaran proses penelitian ini

REFERENSI

- Aldi, M Yasser, Ismet Ismet, dan Abidin Pasaribu. 2017. "Desain Media Model Tiga Dimensi Geometri Kisi Kristal Menggunakan Aplikasi Sketchup." Dalam Admojo, Yos. 2020. "Analisis Kualitas Batugamping Sebagai Bahan Baku Semen Dengan Menggunakan Metode X-Ray Diffraction (Xrd) Dan X-Ray Fluorescence (Xrf) Pada Kawasan Indarung, Kota Padang, Provinsi Sumatra Barat."
- Ahdiaty, Rahmi, dan Dewi Fitriana. 2020. "Pengambilan Sampel Air Sungai Gajah Wong di Wilayah Kota Yogyakarta." *Indonesian Journal of Chemical Analysis (IJCA)* 3(2): 65–73.
- Bakri, S., Anas, M., Wakila, M. H., & Chalik, C. A. (2023). Geochemical Characterization of Silica Sand in the Sidenreng Rappang Area Based on X-Ray Diffraction Analysis and X-Ray Fluorescence Analysis. *Journal of Geology and Exploration*, 2(1), 1-7.
- Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021*, , 102–8.
- Anugrah, Muhamad Rafi. 2021. "Analisis Peningkatan Nilai Tambah Pasir Kuarsa untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Keramik (Skala Laboratorium) SKRIPSI Analisis Peningkatan Nilai Tambah Pasir Kuarsa untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Keramik (Skala Laboratorium)."
- Ayu Try Sartika, 2015 "PEMBENTUKAN, KARAKTERISASI DAN UJI DISOLUSI KOKRISTAL HIDROKLORTIAZID DENGAN ASAM."
- Basri A. Potensi pasir silika dan pemanfaatannya di Sulawesi Selatan. 2017.
- Bergaya F., Theng B.K.G. Lagaly G., 2006. Handbook of clay science, First Ed., Elsevier, Oxford OX5 1GB, UK, 1129 hal.
- Bahanan, Ridho. 2010. Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta. *Pengaruh Waktu Sonokimia Terhadap Ukuran Kristal Kalsium Karbonat (CaCO₃)*.
- Bahril. 2016. "Kimia mineral unsur unsur mineral."
- Dilatanti, Wahyuni, Fakultas Sains, dan D A N Teknologi. 2017. "STUDI SEBARAN MINERAL MENGGUNAKAN METODE."
- Diwanta, B.S., dan Nurdina Bestari. 2015. "Purification of Silica Sand Using Ultrasound Processes on Oxalic Acid Media." *Thesis*: 17.
- Dita Permatasari Hermawan, 2015. "Mineral Kuarsa". <https://images.app.goo.gl>. Diakses 22 Februari 2024.
- Falah, Muh Darwis, dan Muhammad Ansarullah S Tabbu. 2022. "Potensi Sumber Daya Mineral Wilayah Kabupaten Barru."
- Faza, Muh Gufron. 2012. "MAKALAH "XRF (Xray."
- Hardin, Sandy Dwi. 2015. "Pengaruh Penggunaan Pasir Silika Sebelum dan Sesudah Diaktivasi Fisik terhadap Prestasi Mesin dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Bensin 4-Langkah." *Biomass Chem Eng*.
- Leping, Adhi Kristianto. 2023. "Karakteristik Profil Vertikal Endapan Nikel Laterit Di Bawah Lapisan Batuan Sedimen (Studi Kasus: Blok X, PT IFISHDECO Tbk., Site Tinanggea, Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara)."
- Mahmuda. 2019. "Karakterisasi Material Pasir Kuarsa di Sungai Saddang Kabupaten Pinrang dengan menggunakan Metode X-Ray Diffraction (XRD)." *Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar*. http://repository.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/19029%0Ahttp://repository.uin-alauddin.ac.id/19029/1/MAHMUDA_SAINTEK_compressed.pdf.
- Malaidji, Erwin, Anshariah Anshariah, dan AABAA Budiman. 2018. "Analisis Proksimat, Sulfur, Dan Nilai Kalor Dalam Penentuan Kualitas Batubara Di Desa Pattappa Kecamatan Pujananting Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan." *Jurnal Geomine* 6(3): 131–37.
- Mediastika, Christina E. 2019. "Kaca Untuk Bangunan." *Kontribusi Luciana Kristanto & Juliana*

Anggono: 312.

- Munasir, M dkk. 2012. "Uji XRD dan XRF pada Bahan Meneral (Batuan dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO_3 dan SiO_2)." (June). doi:10.26740/jpfa.v2n1.p20-29.
- Nurhidayah, Rahmaniah. 2015. " Karakteristik Mineral pasir Besi Dengan menggunakan X-Ray Difrraction (XRD) Di Pantai Marina Kabupaten Bantaeng . Fisika. Fkultas Sains Dan Teknologi. UIN Alauddin Makassar.
- Panggabean, Bodian Davin, dan Frans Simbol Tambing. 2022. "Pengujian Unsur Mineral Pada Batuan Beku, Sedimen, Dan Metamorf Di Daerah Jayapura." Dalam *Seminar Nasional Sains dan Terapan VI*, , 150–56.
- Prayogo, Teguh, dan Bayu Budiman. 2009. "Survei Potensi Pasir Kuarsa di Daerah Ketapang Propinsi Kalimantan Barat." *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 11(2).
- Ramadhan, Gayuh Bintang dkk. 2018. "Laston Ac-Wc Sebagai Pengganti." 4(2): 91–104.
- Rompas, Rizald Max, dan Natalie D C Rumampuk. 2014. "Geokimia Laut."
- Simandjuntak, T.O., Surono, dan Sukido. 1993. Peta Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi, Skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Simandjuntak, T.O., Surono, dan Sukido. 1994. Peta Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi, Skala 1:250.000. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Sembiring, Timbangan, Indri Dayana, dan Martha Rianna. 2019a. *Alat penguji material*. Guepedia.
- Setiawan, F, L Arifani, M. A Yulianto, dan M. P Aji. 2017. "Analisis Porositas dan Kuat Tekan Campuran Tanah Liat Kaolin dan Kuarsa sebagai Keramik." *Jurnal MIPA* 40(1): 24–27.
- Sukandarrumidi. 2009. *Madq University*.
- Susilowati, Istikhomah Fajrin. 2023. "Rancang Bangun Modul Pengendali Kerak CaCO_3 Pada Sistem Perpipaian Instalasi Pltu Menggunakan Magnet Neodymium (Tugas Khusus: Temperatur 50°C)."
- Syam, Lisa Marlisa. 2017. "Uji Karakteristik Nanopartikel Magnetik (Fe_3O_4) Menggunakan X-RAY Difrraction dan Scanning Electron Microscopy." *UIN Alauddin Makassar*: 1–98.
- Yoga Hikmawansyah, 2015. "Sintesis Ni-Zif-8 Dengan Pelarut Air."