



ANALISIS KANDUNGAN SILIKA (SiO₂) PADA BATUAN *GREEN TUFF* DENGAN METODE GRAVIMETRIK

Nurul Fuadi^{1*}, Ayu Annisa Amir

¹Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

Accepted: Juli 03 2020. Approved: Agustus 18 2020. Published: September 23 2020

ABSTRAK

Research has been conducted on the content of Silica or Silicon dioxide (SiO₂) in Green Tuff rocks from Bone of South Sulawesi Province. This Green Tuff rock is a type of sedimentary rock formed from volcanic ash released from a pit during a volcanic eruption. This research uses the gravimetric method which is analytical chemical method by weighing the sample that has been melted as much as 0.5 grams then adding enough distilled water, 10 ml of HCl and 5 ml of HNO₃, after that it is heated to dry and added 5 mL of HCl. Reheat until the volume becomes half of the initial volume and added distilled water afterwards, cooled and filtered. The purpose of adding HCl and HNO₃ is so that the silica content can be separated from the impurities so that a larger crystal-shaped silica precipitate and a yellowish-colored solution containing impurities are present in the precipitate. So that in this study the results of the analysis of the content of Silica (SiO₂) of 76.50%.

Key Words: SiO₂; Green tuff; Gravimetric.

PENDAHULUAN

Pemanfaatan Silikon dioksida (SiO₂) dalam kehidupan sehari-hari semakin banyak digunakan. Salah satu pemanfaatannya adalah digunakan dalam berbagai bidang industri dan kesehatan, sebagai produk anti lembab untuk menyimpan barang-barang agar tahan lama. Selain itu, Silikon dioksida (SiO₂) atau dikenal juga dengan nama silika, baik untuk meningkatkan ketahanan tanaman karena silika banyak ditemukan dari unsur-unsur material akibat letusan gunung berapi.

Salah satu unsur material yang mengandung Silikon dioksida (SiO₂) yaitu batuan sedimen yang merupakan salah satu batuan yang mengisi hampir tiga per empat bagian dari permukaan bumi. Batuan sedimen ini menyimpan banyak informasi geologi mulai dari

* alamat korespondensi

E-mail: nurul.fuadi@uin-alauddin.ac.id

proses yang pernah terjadi atau yang sedang terjadi. Dari proses yang beranekaragam hingga dihasilkan berbagai macam jenis batuan sedimen, salah satunya adalah batuan *Green Tuff* (Purosongka, dkk, 2015). Batuan *green tuff* ini ditemukan di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan, dimana batuan ini merupakan salah satu batuan yang terbentuk dari abu vulkanik akibat letusan gunung berapi. Salah satu material gunung berapi yang dihasilkan dari letusan eksplosif yang selanjutnya terkonsolidasi dan mengalami pematangan.

Di Indonesia Silika ini biasa disebut pasir kuarsa yang sangat melimpah dan pemanfaatannya secara maksimal masih terbatas yang menyebabkan nilai ekonomisnya rendah. Beberapa penelitian tentang pemurnian silika telah dilakukan peneliti-peneliti sebelumnya. Pemurnian endapan silika dengan kemurnian tinggi (98,81%) dari lumpur lapindo (Adziimaa, 2013). Silika dari sekam padi merupakan jenis lain juga telah berhasil disintesis dengan tingkat kemurnian 98% dengan menggunakan metode kopresipitasi (Nuntiya, *et.al.*, 2008), silika dari lumpur lapindo dengan metode kopresipitasi, kemurnian sebesar 95,7% (Munasir, *et al.*, 2010), silika dari jenis pasir slopeng dengan tingkat kemurnian mencapai 98% dengan menggunakan metode alkalifusi (Munasir, *et al.*, 2013).

Berdasarkan uraian beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan jenis-jenis material untuk menghasilkan Silika dengan kadar maksimum, maka hal inilah yang melatarbelakangi penelitian ini untuk mengetahui dan menganalisis banyaknya kandungan Silika (SiO_2) yang terdapat pada batuan *Green Tuff* dengan menggunakan metode gravimetrik.

TINJAUAN PUSTAKA

Batuan merupakan bagian utama dari bumi ini. Jenis-jenis batuan dikelompokkan menjadi tiga, yaitu batuan beku, sedimen dan malihan atau metamorfosis. Dalam siklus tersebut, batuan beku terbentuk dari pendinginan dan pembekuan magma. Pendinginan magma yang berupa lelehan silikat akan diikuti oleh proses penghamburan yang dapat berlangsung dibawah atau diatas permukaan bumi melalui erupsi gunung berapi. Ketika batuan beku bersentuhan dengan atmosfer dan hidrosfir, akan terjadi proses pelapukan dan penghancuran. Selanjutnya, batuan yang telah hancur akan dipindahkan dari tempatnya terkumpul oleh gaya berat, air yang mengalir diatas dan dibawah permukaan, angin yang bertiup, gelombang dipantai dan gletser di pegunungan-pegunungan yang tinggi (Trianasari, 2017).

Sedimen yang bersifat lepas akan berubah menjadi batuan yang keras akibat pembebanan dan perekatan senyawa mineral dalam larutan, selanjutnya membentuk batuan

sedimen. Apabila terjadi peningkatan tekanan dan suhu akibat penimbunan atau terlibat dalam proses pegunungan, maka batuan sedimen akan berubah menyesuaikan lingkungan baru, membentuk batuan malihan atau metamorfosis. Batuan metamorphosis akan kembali leleh dan menjadi magma, apabila masih terjadi peningkatan tekanan dan suhu (Trianasari, 2017).

Silika adalah keramik temperatur tinggi yang banyak digunakan dalam industri baja dan gelas. Batu silika dibuat dengan membakar kuarsa yang tingkat kemurniannya rendah pada temperatur 1450°C, dan dengan demikian mengkonversi sedikitnya 98,5% bagiannya menjadi campuran tridimit dan kristobalit yang bentuknya lebih terbuka dan kurang padat (Trianasari, 2017).

Silikon Dioksida (SiO_2) atau silika adalah salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman, terutama padi dan tanaman lain yang bersifat akumulator Si. Silika juga merupakan unsur kedua terbesar di kerak bumi, dan sebagian besar Si terdapat di dalam tanah. Silika termasuk unsur nonesensial sehingga perannya kurang mendapat perhatian. Namun Si berperan dalam meningkatkan fotosintesis dan resistensi tanaman terhadap cekaman biotik (serangan hama dan penyakit) dan abiotik (kekeringan, salinitas, alkalinitas, dan cuaca ekstrim) (Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2010).

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah oven, palu, mesin pulveriser, stopwatch, gelas kimia 250 mL, *hotplate*, neraca analitik, cawan, penjepit, kertas saring, sarung tangan, tanur, pipet tetes 5 mL, pipet tetes 10 mL. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah batuan *Green Tuff*, aquades (H_2O), asam klorida (HCl), dan asam nitrat (HNO_3).

Prosedur Kerja

1. Pembuatan Sampel

Langkah pertama adalah melebur batuan menjadi kecil menggunakan palu, setelah itu batuan yang telah dilebur kemudian diratakan di atas wadah penampang dan dikeringkan di dalam oven dengan suhu 100°C hingga sampel benar-benar kering, tujuan pengeringan ini agar kandungan air dalam batuan hilang, setelah proses pengeringan, sampel batuan ini dimasukkan ke dalam mesin pulveriser dan digerus selama ± 1 menit hingga menjadi serbuk.

2. Penimbangan Sampel

Sampel yang telah dibuat kemudian dimasukkan ke dalam gelas kimia dengan menimbang terlebih dahulu massa gelas kimia kosongnya, lalu menimbang kembali gelas kimia yang telah berisi 0,5 gram sampel.

3. Analisis Silika

Sampel yang sudah ditimbang kemudian ditambahkan aquades (H_2O), secukupnya, 10 mL asam klorida (HCl), dan 5 mL asam nitrat (HNO_3) menggunakan pipet tetes setelah itu diaduk dan dipanaskan menggunakan *hotplate* hingga kering dan ditambahkan 5 mL HCl. Dipanaskan kembali hingga volumenya menjadi setengah dari volume awal dan ditambahkan aquades secukupnya, setelah itu sampel didinginkan dan disaring. Selanjutnya residu sampel dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui bobot kosongnya, kemudian dikeringkan menggunakan tanur hingga menjadi abu dan ditimbang kembali.

4. Analisis Oksida

Menimbang 0,5gram sampel kemudian menambahkan berturut-turut aquades secukupnya, 10 mL HCl dan 5 mL HNO_3 , selanjutnya dipanaskan sampai kering dan ditambahkan lagi 5 mL HCl. Dipanaskan kembali hingga volumenya menjadi setengah dari volume awal dan ditambahkan aquades secukupnya setelah itu, didinginkan dan disaring. Selanjutnya memipet 25 mL filtrat kemudian ditambahkan 10 mL buffer dan indikator EBT setelah itu, dititrasi dengan EDTA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Kadar Silikon Dioksida (SiO_2) dan Oksida

No	Sampel	Satuan	Hasil Uji Lab.	Metode
1	Silika Dioksida (SiO_2)	%	76,50	<i>Gravimetrik</i>
2	Oksida	ppm	0,22	<i>Titration</i>

Analisis Data

a) Kadar Silika

$$Kadar\ silika = \frac{(bobot\ cawan\ kosong + berat\ sampel) - (setelah\ pemanasan)}{berat\ sampel} \times 100 \quad (1)$$

b) Kadar Oksida

$$\% \text{ Kadar } MgO = \frac{(ml \text{ CaO} + MgO - ml \text{ CaO}) \times N \text{ EDTA} \times 40,312 \times fp}{mg \text{ sampel}} \times 100 \quad (2)$$

$$\% \text{ Kadar } CaO = \frac{ml \text{ EDTA} \times N \text{ EDTA} \times 56,08 \times fp}{mg \text{ sampel}} \times 100 \quad (3)$$

Pembahasan

Silika adalah senyawa kimia dengan rumus molekul SiO_2 (Silikon dioksida) merupakan hasil polimerisasi asam silikat, tergantung pada asal kejadiannya, silika dapat berstruktur kristalin ataupun amorf. Kualitas yang berkaitan dengan pemanfaatannya ditentukan oleh berbagai faktor, yaitu stuktur internal, ukuran partikel, porositas, luas permukaan, ketahanan dan polaritasnya (Sulastri, 2011). Silika terbentuk melalui ikatan kovalen yang kuat serta memiliki struktur dengan empat atom oksigen terikat pada posisi sudut tetrahedral di sekitar atom pusat yaitu atom silikon. Mineral silika adalah senyawa yang banyak terdapat dalam bahan tambang atau galian berupa mineral seperti pasir, dan granit Kalapaty, 2000). Pasir Kuarsa juga dikenal dengan nama pasir putih yang berasal dari proses pelapukan batuan sedimen yang terdapat mineral utama seperti Feldspar (K, Na dan $CaAl_2 Si_2O_8$) dan Kuarsa. Hasil pelapukan kemudian tercuci dan terbawa oleh angin yang mengendap di tepi sungai atau laut (Sumarno et al., 2015).

Analisis Silika Dioksida pada sampel batuan menggunakan metode gravimetrik untuk mengetahui kadar silika. Metode gravimetrik merupakan suatu metode analisis yang didasarkan pada pengukuran massa analitik atau senyawa. Bagian terbesar dari penentuan secara analisis gravimetrik meliputi transformasi unsur atau radikal ke senyawa murni stabil yang dapat segera diubah menjadi bentuk yang dapat ditimbang dengan teliti. Pemisahan unsur-unsur atau senyawa yang dikandung dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya dengan metode gravimetrik. Dalam hal ini gravimetrik dilakukan dengan cara penguapan. Prinsip metode gravimetrik dengan cara penguapan yaitu analit diuapkan dan ditimbang (Asmi, 2016).

Sebagaimana kita ketahui bahwa pasir kuarsa sering juga dinamakan dengan Silika Dioksida (SiO_2) karena memiliki komposisi Silika Dioksidanya sebanyak 99,8%. Pasir Kuarsa merupakan komposisi gabungan dari SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , MgO , K_2O , Na_2O , S , P_2O_5 , TiO_2 , Cr_2O_3 , MnO_2 (Sukandarrumidi, 2018).

Berdasarkan data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah kadar Silika sebesar 76,50 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar silika yang terkandung di dalam batuan

green tuff cukup besar. Dengan kandungan silika yang tinggi, Silikon Dioksida ini dapat menjadi alternatif filler untuk memperkuat karet perapat (seal) pada katup tabung LPG (Rahmaniar & Purbaya, 2019). Kandungan silika tersebut baik juga dimanfaatkan dalam bidang industri antara lain industri semen dengan kandungan silika sebesar 21,3% SiO₂, industri tegel/keramik (pembentuk sifat licin/mudah dibersihkan), industri pembuatan ferrosilikon dan silikon carbida (Subari, 2019).

Sebagaimana kita ketahui Silika tidak bisa berdiri sendiri di alam, unsur Si biasanya berikatan dengan Oksigen membentuk senyawa salah satu contohnya adalah senyawa Silika Dioksida (SiO₂). Jadi jika kadar Oksida semakin kecil maka diharapkan kadar Silika semakin besar pula. Hal ini berarti semakin murni kadar silikanya, sehingga bisa dimanfaatkan pada berbagai bidang. Dari hasil yang didapat bahwa nilai analisis kadar oksida semakin banyak volume titrasi Ca yang digunakan maka semakin besar kadar CaO dan MgO yang dihasilkan. Jika dilihat dari hasil analisis didapatkan bahwa nilai kadar oksida CaO (A) dan MgO (A) sebesar 0,22% dan 0,32%. Menurut Subari, 2019, spesifikasi teknis untuk komposisi kimia berupa CaO + MgO penggunaan Silika pada industri kaca dan gelas maksimum sebesar 0,20%. Berdasarkan spesifikasi tersebut, maka silika yang terdapat pada batuan *green tuff* ini bisa digunakan pada industri kaca dan gelas, khususnya jenis gelas kemasan dan gelas rumah tangga. Seperti contohnya pengemasan makanan dan minuman yang menggunakan botol dan gelas keperluan rumah tangga berupa piring, mangkok, cangkir, dan gelas perhiasan.

KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah silika merupakan senyawa kimia yang terkandung di dalam bahan tambang yang mengandung mineral yang didalamnya terdapat kristal-kristal SiO₂. Kandungan Silika yang terkandung dalam batuan *green tuff* dengan menggunakan metode *gravimetrik* ini diperoleh dengan analisis kadar silika sebesar 76,50%. Silika ini bisa dimanfaatkan dalam industri semen dan industri gelas dan kaca.

REFERENSI

- Adziimaa, A. F., D. D. Risanti, dan L.J. Mawarni. 2013. Sintetis Natrium Silikat dari Lumpur Lapindo sebagai Inhibitor Korosi. *Jurnal Teknik POMITS Vol. 1 (1): 1-6*.
- Azmi,N. 2016. Analisis Parameter-Parameter pada Air Limbah, Batu-Bara, dan Pasir Kuarsa. In *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar.

- Munasir, A. M. A., Triwikantoro, 2010. Sintesis Silika Amorf dari Bahan Alam Lumpur Sidoarjo dengan Metode Kopresipitasi. *Prosiding Seminar Nasional UNNES Semarang*.
- Munasir, S. A., Triwikantoto, M. Zainuri, Darminto. 2013. Synthesis of Silica Nanopowder from Slopeng Natural Sands via Alkalifussion Route., *AIP Conf. Proc.* 1555, 28; doi: 10.1063/1.4820986.
- Nuntiya, N. T. A. A. 2008. Preparation of Nanosilica Powder from Rice Husk Ash by Precipitation Method. *Chiang Mai J. Sci.*, 35 (1); 206-211 35 (1) (*Nano Silica*): 6.
- Novianti W. Purosongka, dkk. 2015. Karakteristik Batuan Sedimen Berdasarkan Analisis Petrografi Pada Formasi Kalibeng Anggota Banyak. *Bulletin of Scientific Contribution: Geologi* 13 (1).
- Rahmaniar, Purbaya, M. 2019. Pengaruh Komposisi dan Ukuran Partikel Pasir Kuarsa Terhadap Karakteristik Vulkanisasi Kompon, Sifat Ketahanan Ozon dan Visual Karet. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. Vol.3. No.1
- Subari. 2016. Potensi Pasir Kuarsa di Daerah Kalimantan Tengah dan Pemanfaatannya untuk Industri. [http://www.bbk.go.id/index.php/view/41/Potensi pasir kuarsa](http://www.bbk.go.id/index.php/view/41/Potensi_pasir_kuarsa). Dikases tanggal 12 Juni 2020.
- Sukandarummidi. 2018. *Bahan Galian Industri*. Gajah Mada University Press
- Sulastri, Siti. 2011. Sintesis Silika Termodifikasi Sulfonat Dari Senyawa Alkoksisisilan Melalui Proses Sol-Gel. *Prosiding Seminar Nasional Kimia. Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Mei 2011*.
- Sumarno, Novarita, P., January, M. dan Yuniarti, Y. 2015. Pemurnian Pasir Silika dengan Metode Leaching Asam dan Bantuan Sonikasi. *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Trianasari. 2017. *Analisis Dan Karakterisasi Kandungan Silika (SiO₂) Sebagai Hasil Ekstraksi Batu Apung (Pumice)*. In *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2010. Mengenal Silika Sebagai Unsur Hara. Vol. 32. No. 3. Balai Penelitian Tanah. Bogor.