

Potensi dan pemanfaatan bahan galian toseki di daerah Lomuli Kec. Lemito, Kab. Pahuwato, Gorontalo

Sutarto

Jurusan Teknik Geologi FTM UPN "Veteran" Yogyakarta

Jl. SWK 104 Condongcatur, Yogyakarta. Email/blog: sutarto_geoupn@yahoo.co.id, <http://tartogeo.blog.upnyk.ac.id>

Abstrak

Daerah telitian secara administratif termasuk ke 'dalam Desa Lomuli, Kecamatan Lemito, Kabupaten pahuwato, Propinsi Gorontalo. Di daerah telitian batuan toseki hadir berselingan dengan granodiorit, dasit, andesit, serta tuf. Batas antara toseki dengan batuan yang lain sebagian besar berupa kontak struktur dengan arah pada umumnya timurlaut-baratdaya dan baratlaut-tenggara.

Secarafisik bahan galian toseki di daerah telitian sangat keras, berwarna putih hingga putih abu-abu-kecoklatan, dihasilkan dari silifikasi batuan tuf karena proses hidrotermal. Berdasarkan hasil analisa petrografi mineralogi yang dominan muncul adalah mineral kuarsa, serisit dan mineral penyerta berupa mineral lempung dan mineral opak. Secara kimiawi, mempunyai kandungan SiO₂ yang cukup tinggi, dan Fe₂O₃ bervariasi. Total cadangan bahan galian toseki adalah sebesar 1.747.774,71 m³ atau 4.982.550,00 ton. Dari percobaan yang telah dilakukan, bahan galian toseki yang terdapat di Kabupaten Pahuwato dapat digunakan sebagai bahan baku atau filler pembuatan keramik.

Abstract

The research area is located at Lomuli village, Lemito District, Pahuwato Regency, Province of Gorontalo. In the research area, toseki usually present in intercalation with granodiorite, dacite, andesite, and tuff. Contact boundaries between toseki with the other rocks, generally are NE-SW and NW-SE trending structure contacts.

Physically, the toseki deposit showing white to brownish grey colour, very hard, fractured, as manifestation of tuff silification. Under microscopic analysis, most primarily minerals have altered to major quartz, sericite, and minor of clay minerals and opaque minerals. Atomic Absorption Spectrophotometry analysis, showing high content of SiO₂ on the most samples, and variation of the Fe₂O₃ content. The reserve of the deposit is about 1,747,774.71 m³ or 4,982,550.00 ton. Based on the research, the toseki deposit at Lomuli village, can be used as raw material or filler of ceramic industrial.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penelitian tentang bahan galian industri di Indonesia, jauh lebih sedikit dibanding dengan telitian maupun eksplorasi bahan galian logam. Banyak faktor yang mempengaruhinya, diantaranya permintaan dan pemanfaatan bahan galian logam lebih banyak dan lebih luas. Toseki, merupakan salah satu jenis bahan galian industri yang keterdapatannya relatif kecil, sehingga jarang dilakukan telitian.

Di Kabupaten Pahuwato, Propinsi Gorontalo, banyak ditemukan singkapan batuan yang mengindikasikan keterdapatannya bahan galian toseki. Salah satu lokasi bahan galian toseki yang potensial adalah yang terdapat dan tersingkap di Desa Lomuli, Kecamatan Lemito. Pengembangan dan pemanfaatan bahan galian toseki selama ini belum banyak dilakukan, baik di wilayah Kabupaten Pahuwato khususnya, maupun wilayah Indonesia pada umumnya. Hal ini seperti

disebutkan di atas, salah satunya disebabkan minimnya telitian tentang bahan galian toseki menyangkut tatanan geologinya.

Maksud dan Tujuan

Maksud dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui secara pasti keberadaan bahan galian toseki, penyebarannya di lapangan, kualitas dan kuantitas bahan galian tersebut. Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui potensi bahan galian toseki lebih akurat, sehingga diharapkan dapat digunakan sebagai acuan bagi Pemerinfah Daerah, masyarakat sekitar maupun pengusaha yang akan melakukan pengelolaan.

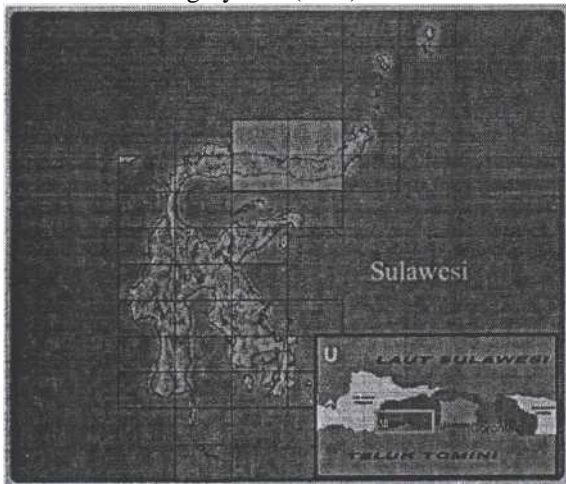
Lokasi Daerah Telitian

Wilayah kegiatan meliputi Desa Lomuli, Kecamatan Lemito, Kabupaten Pahuwato, Propinsi Gorontalo. Lokasi daerah telitian terletak sekitar 80 km di

sebelah barat kota Gorontalo dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat.

Metodologi

Pekerjaan ini merupakan pemetaan geologi permukaan menggunakan metode kompas dan langkah. Pemetaan geologi permukaan yang dilakukan adalah berjalan dan atau menggunakan kendaraan dengan peralatan palu dan kompas geologi serta alat penentu lokasi pengamatan yang dikenal sebagai Global Positioning System (GPS).



Gambar 1.
Peta Lokasi daerah telitian (tanpa skala)

Dalam pemetaan ini digunakan peta topografi yang dikeluarkan oleh Bakosurtanal, yang telah dilakukan modifikasi. Dengan pemetaan geologi, diharapkan dapat diketahui posisi stratigrafi serta sebaran bahan galian toseki kaitannya dengan keadaan geologinya.

Kualitas bahan galian toseki di daerah telitian, ditentukan dengan analisa petrografi menggunakan mikroskop polarisasi untuk mengetahui komposisi mineraloginya, serta analisa kimia menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) untuk mengetahui kandungan unsur utamanya. Sedangkan untuk pemanfaatannya, dilakukan percobaan langsung di Laboratorium dan Studi Keramik PPPG Kesenian, Sleman, Yogyakarta dan Pusat Pelatihan Keramik-Gerabah Kasongan, Bantul, Yogyakarta.

TINJAUAN GEOLOGI

Geologi Regional

Daerah telitian sebagian besar membentuk pegunungan dan perbukitan vulkanik dengan sudut lereng relatif terjal. Pegunungan dan perbukitan tersebut, sebagian besar dikontrol oleh kehadiran patahan-patahan yang berarah timurlaut-baratdaya maupun baratlaut-tenggara. Patahan-patahan tersebut

dicerminikan oleh kehadiran sungai yang membentuk morfologi lembah maupun dataran rendah. Ketinggian daerah telitian mulai dari 10 m hingga 250 m dpi, mencerminkan relief yang bergelombang.

Daerah telitian sebagian besar dikontrol oleh batuan vulkanik Tersier, seperti andesit, dasit, tuf dan breksi vulkanik. Beberapa tempat disusun oleh batuan-batuan plutonik seperti granit dan granodiorit, serta batugamping. Stratigrafi daerah Kabupaten Pahuwato disusun oleh batuan dengan urutan stratigrafi dari tua ke muda meliputi Formasi Tinombo, Formasi Dolokopa, Formasi Randangan, Batuan Gunungapi Pani, Breksi Wobudu, Batuan Gunungapi Pinogu, Batugamping Terumbu dan Endapan aluvial. Pembahasan dan uraian stratigrafi regional didasarkan pada tulisan Bachri, dkk. (1994).

Hampir seluruh batuan di daerah telitian tercacah oleh banyaknya kekar-kekar serta sesar mendatar dan sesar normal. Sesar-sesar tersebut memotong batuan yang paling tua yang termasuk Formasi Tinombo (Kala Eosen) hingga batuan batugamping klastika berumur Plistosen. Struktur lipatan hanya terdapat setempat yang melibatkan Formasi Dolokopa dan Formasi Lokodidi, dengan sumbu lipatan berarah relatif barat-timur. Kelurusan sesar mendatar di sekitar daerah telitian pada umumnya berarah sekitar baratlaut-tenggara dan timurlaut-baratdaya. Sebagian sesar normal berarah relatif barat-timur.

Kegiatan tektonik di daerah telitian diduga telah berlangsung sejak Eosen sampai Oligosen, yang diawali dengan kegiatan magmatik membentuk batuan-batuan plutonik.

Geologi Bahan Galian Toseki Di Daerah Telitian

Toseki atau sering dikenal dengan nama batuan kuarsa-serisit, merupakan batuan ubahan yang disebabkan oleh proses hidrotermal, sehingga banyak mengandung mineral ubahan berupa mineral kuarsa dan serisit. Bahan galian toseki berasosiasi dengan batuan vulkanik berkomposisi asam (dasitik hingga riolitik), pada umumnya merupakan ubahan dari batuan vulkanik klastik.

Di daerah telitian batuan toseki hadir berselingan dengan granodiorit, dasit, andesit, serta tuf. Batas antara toseki dengan batuan yang lain sebagian besar berupa kontak struktur dengan arah pada umumnya timurlaut-baratdaya dan baratlaut-tenggara. Shear fractures yang berdekatan dengan patahan, banyak yang berkembang membentuk breksiasi.

Di lapangan toseki seringkali menyerupai dasit atau granodiorit, karena sama-sama banyak mengandung mineral kuarsa. Dengan menggunakan kaca pembesar (loupe), pada toseki terlihat tekstur asalnya, yaitu klastik vulkanik, serta kuarsa lebih banyak hadir sebagai urat halus. Toseki yang relatif lapuk, relatif lebih lunak dibanding dasit dan granodiorit.

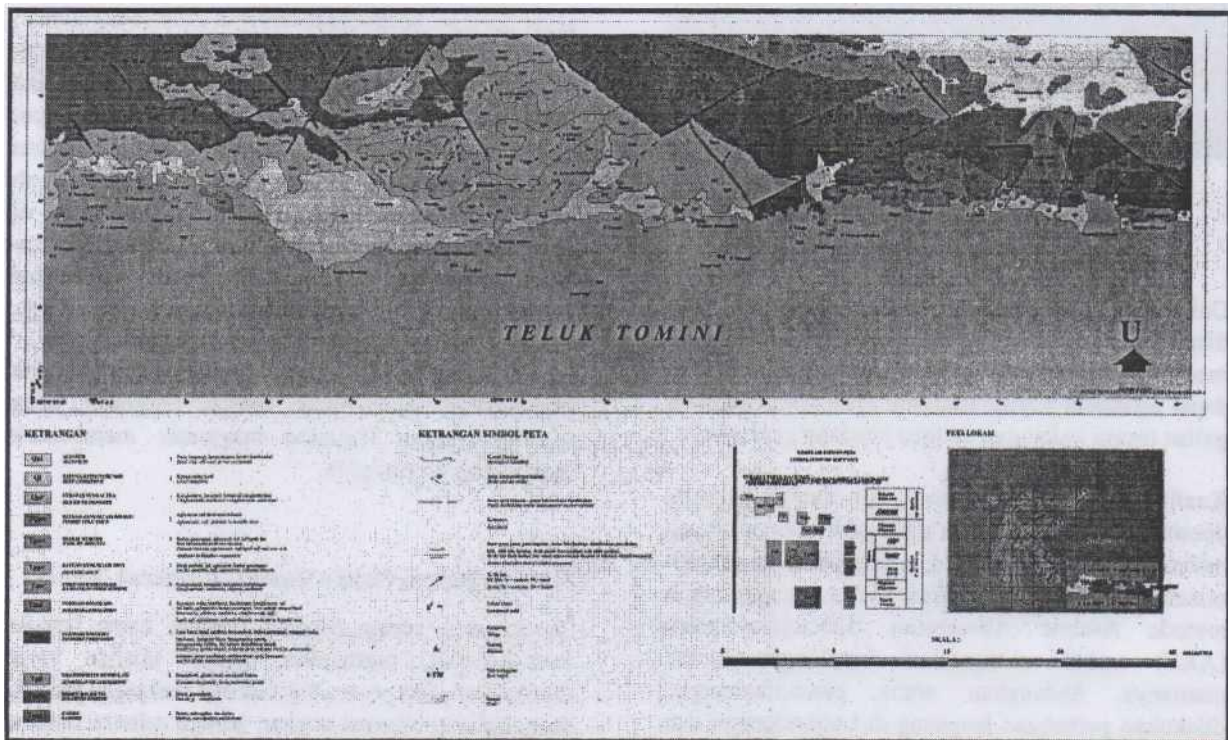
Bahan galian toseki pada umumnya terdiri dari mineral-mineral kuarsa atau kalsedon, serisit, kaolinit, feldspar. Berdasarkan kandungan mineral ubahan selain kuarsa, toseki dapat dibagi menjadi toseki tipe serisit, toseki tipe kaolinit, dan toseki tipe feldspar.

Batuan vulkanik klastik berukuran halus (tuf), yang mengalami proses ubahan hidrotermal pada suhu sekitar 200-300°C dan kemudian membentuk mineral ubahan baru seperti kuarsa, serisit, kaolinit, dikenal sebagai zona ubahan filik. Zona ubahan

batuan tersebut kemudian dikenal sebagai bahan galian toseki.

Bahan galian toseki pada umumnya sangat keras, berwarna putih abu-abu, putih kekuningan hingga kecoklatan. Kandungan Fe_{3O₄} sangat berpengaruh terhadap warna toseki. Toseki yang mengandung mineral kaolinit cukup banyak biasanya cenderung lebih lunak.

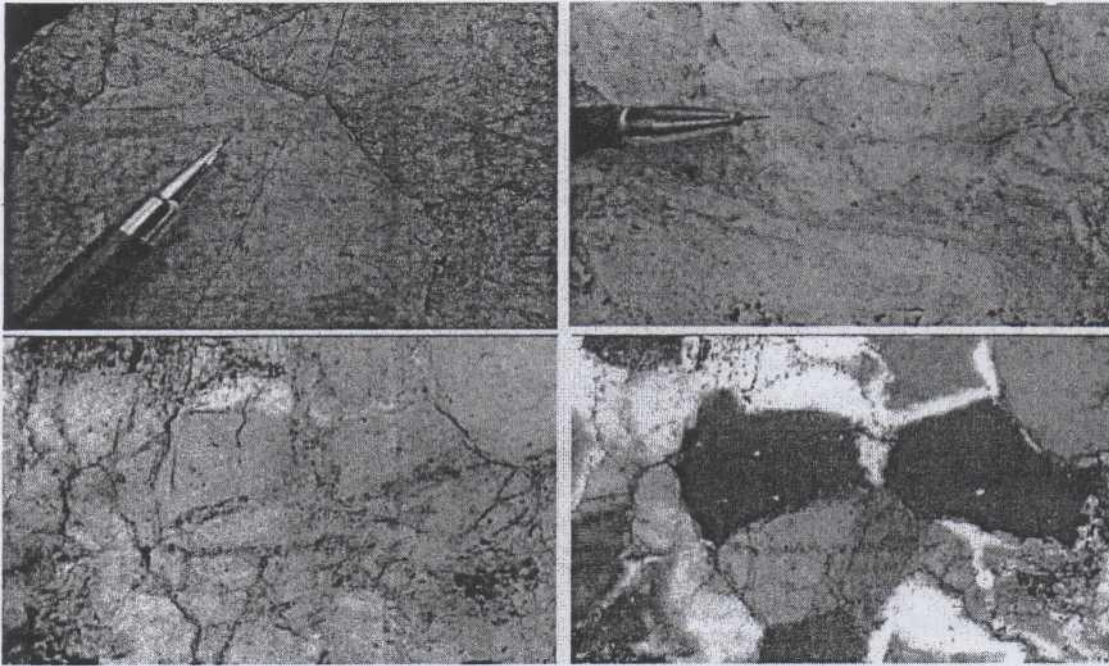
Kualitas bahan galian toseki juga dapat dilihat dari kandungan mineral-mineral ubahannya, seperti mineral silika, serisit, feldspar, kaolinit, atau mineral klorit. Urat-urat halus kuarsa nampak cukup jelas, baik secara megaskopis maupun mikroskopis, kadang berasosiasi dengan sedikit urat klorit. Di lapangan kuarsa dan urat kuarsa umumnya berwarna abu-abu hingga putih, dengan besar kristal mulai dari mikrokristalin hingga mencapai 4 mm.



Urat kuarsa umumnya sangat halus, mempunyai lebar 0,2 - 3 mm dan panjang kadang mencapai 20 cm. Serisit dan mineral lempung lain di lapangan sulit untuk dibedakan, kecuali serisit sering terlihat berwarna kecoklatan. Berdasarkan hasil analisa petrografi mineralogi yang dominan muncul adalah mineral kuarsa, dari 40% sampai 90%. Selain mineral kuarsa hadir juga mineral gelas, lempung dan mineral opak. Mineral serisit hadir sekitar 4-20%, sedangkan mineral lempung cukup merata yaitu berkisar dari 9-27%. Dari kenampakan mikroskopis polarisasi belum dapat ditentukan jenis mineral lempungnya.

Tabel 1. Tabel hasil analisa petrografi bahan Galian Toseki di daerah Telitian

No.	Kuarsa	Lempung	Gelas	Serisit	Opak	Litik
Wo-3	55%	25%	10%	10%	-	-
Wo-5	65%	20%	7%	8%	-	-
Wo-7	53%	27%	6%	9%	5%	5%



Gambar 3. Kenampakan urat-urat halus kuarsa pada endapan toseki yang banyak disusun oleh kuarsa dan feldspar. Foto bawah memperlihatkan kenampakan mikroskopis mineral kuarsa yang mengandung inklusi serisit dan mineral lempung (kiri paralel nikol, kanan nikol silang, 40x).

POTENSI TOSEKI DI DAERAH TELITIAN

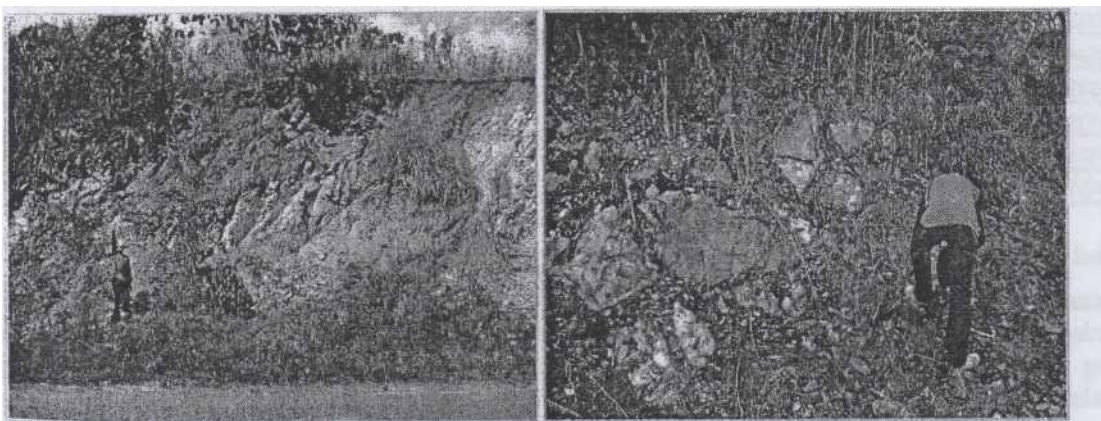
Kualitas

Selain toseki batuan lain yang dijumpai di daerah telitian di antaranya dasit, tuf, granodiorit, andesit, serta granit. Dasit, granodiorit, serta tuf di lapangan sering menyerupai toseki, pada umumnya berwarna putih, putih kekuningan hingga putih kecoklatan. Batuan-batuas tersebut semuanya memperlihatkan kehadiran kuarsa dalam jumlah yang relatif banyak. Tuf yang terubah membentuk toseki umumnya relatif lebih keras, hadir berselingan dengan batuan granodiorit dan dasit, sebagian besar dibatasi oleh kontak struktur.

Bahan galian toseki di daerah telitian pada umumnya sangat keras karena proses sislifikasi, tetapi pecah-

pecah yang disebabkan banyaknya shear fractures yang memotong batuan tersebut. Wama toseki di lapangan pada umumnya putih hingga putih abu-abu. Beberapa toseki terutama yang mendekati lapuk hingga lapuk umumnya berwarna relatif kecoklatan, yang disebabkan adanya oksidasi dari kandungan unsur besi, terutama pada bagian di sekitar shear fractures.

Harga berat jenis dari beberapa conto yang dilakukan analisa , mendekati harga berat jenis batuan berkomposisi asam, yaitu berkisar dari 2.15- 2.81 ton/m³. Bahan galian ini pada umumnya sebagai lahan perkebunan. Tanaman yang berada di bagian soil toseki (*overburden*) mempunyai tebal yang bervariasi mulai 0,5-1,5 m. Kerapatan rekahan serta tebalnya soil perlu diperhitungkan secara detil sebelum dilakukan penambangan.



Kualitas bahan galian toseki dapat dilihat dari kandungan kimia utamanya, yaitu dari persen berat SiO₂, Al₂O₃, Fe (FeO dan Fe₂O₃), CaO, TiO₂, maupun Na₂O. Kimia Utama ini didapat dari hasil analisa menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Belum ada patokan yang standar tentang kandungan kimiawi bahan galian toseki.

Sukandarumidi (1999) menyebutkan tentang kelas bahan galian toseki didasarkan pada kandungan Fe₂O₃ nya (Tabel 2). Kelas I mempunyai kandungan Fe₂O₃ 0,4-0,5%, Kelas 2 mempunyai kandungan Fe₂O₃ 0,5-0,7%, Kelas 3 mempunyai kandungan Fe₂O₃ 0,7-0,9%. Sebagian besar endapan toseki di beberapa daerah mempunyai kandungan Fe₂O₃ yang lebih besar dari 0,5%, sehingga lebih banyak masuk klasifikasi kelas 3 (Tabel 3).

Sebagian besar conto yang dilakukan analisa kimia, memperlihatkan kandungan SiO₂ yang cukup besar, rata-rata lebih dari 74%. Harga tersebut berada pada kisaran spesifikasi toseki pada beberapa lokasi lain di Indonesia. Conto yang memperlihatkan kandungan SiO₂ tidak besar, terdapat pada W04 (51,21%) dan

W02(64.61%). Oleh karena itu, sebagai bahan baku atau filler pada industri keramik, maka tidak diperlukan lagi bahan pasir silika.

Dari conto yang dilakukan analisa kimia, memperlihatkan kandungan Al₂O₃ pada kisaran rata-rata, yaitu antara 9,97-14,99%, sesuai kisaran spesifikasi toseki pada beberapa lokasi lain di Indonesia.

Untuk bahan baku industri keramik, baik sebagai bahan body keramik maupun glasir adalah endapan yang mempunyai kandungan Fe kecil, umumnya kurang dari 3%. Conto di daerah telitian menunjukkan kandungan Fe₂O₃ yang bervariasi, yaitu berkisar dari 0,39-4,24%. Conto yang menunjukkan anomali kandungan Fe₂O₃ cukup besar adalah conto W02 sebesar 4,24% serta conto WO-4 sebesar 2,22%. Dua conto ini tidak baik digunakan untuk bahan glassur keramik. Pada conto WO-4, walaupun Fe total sebesar 6,66%, akan tetapi lebih banyak dipengaruhi oleh kehadiran FeO, yaitu sebesar 5,65%. Sedangkan Fe₂O₃ hanya sebesar 2,22%. Hal ini kemungkinan pada conto tersebut dipengaruhi oleh kehadiran oksida besi yang masuk ke bagian conto selama proses pelapukan.

No.CONTO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	TiO ₂	Na ₂ O
Ngentrong, Kec.Karangan,Trenggalek	74,16	14,90	1,18	1,00	0,21	1,18
G.Rohtawu, Wonogiri	70,2 - 77,89	12,10897	1,08-3,47			
Sumberiava, Lampung Utara	88,90-94,98	2,31-4,30	0,89-1,25		1,72-2,10	
Malanesari,Banuwangi	76,35	12,87	0,83	1,53	0,21	4,14
Malitaga* Bolaang Mangandow			2,06	2,04		3,08
Kec.Cikotok, Lebak	82,16	8,75	0,65	3,02		0,64
RATA-RATA .	82,16	8,75-17,97	0,65-3,47	1,00, 3,02 1,0, 2,1;		0,64 4,14

Tabel 2. Komposisi kimia utama conto bahan galian toseki di beberapa wilayah di Indonesia (Sumber : Sukandarumidi, 1999)

No.CONTO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeTot	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	1120-	SG
W01.b	76.33	9.97	1.25	0.36	1.39	0.15	0.10	0.73	3.79	0.73	2.72
W02	64.61	14.86	3.52	0.72	4.24	0.92	0.40	2.92	4.39	0.92	2.63
W03	74.26	11.78	1.68	0.72	1.60	0.18	0.10	1.46	3.52	0.66	2.6
W04	51.21	14.99	6.66	5.67	2.22	8.18	0.45	0.22	2.24	1.01	2.81
W05.a	76.95	12.38	0.46	0.14	0.49	1.77	0.10	0.26	4.94	0.34	2.67
W05.b	76.56	11.18	1.45	0.14	1.92	1.27	-	0.17	5.02	0.35	2.74
W05.c	79.21	11.17	0.39	0.14	0.39	1.39	-	0.17	4.95	0.31	2.66
W07	78.91	10.11	0.57	0.14	0.66	0.42	0.10	0.09	5.54	0.38	2.7

Tabel 3. Komposisi kimia utama conto bahan galian toseki di Kec.Lomuli, Kab.Pahuwato

Cadangan

Terdapat tiga lokasi keterdapatn bahan galian toseki yang dilakukan pengukuran untuk menghitung jumlah cadangan. Penghitungan dilakukan dengan pengukuran tali meteran, kompas dan GPS, menggunakan metode contouring, dengan batas luasan paling bawah adalah elevasi terendah. Total cadangan adalah sebesar 1.747.774,71 m³ atau 4.982.550,00 ton.

Tabel 4. Hasil perhitungan cadangan toseki di daerah telitian

No.Conto	Volume (m ³)	SG	Tonase (ton)
Wo-3	91.424,07	2.60	237.702,57
Wo-5	1.611.506,25	2.70	4.351.066,88
W07	145.845,39	2.70	393.782,55
TOTAL	1.747.775,71		4.982.550,00

PEMANFAATAN TOSEKI

Toseki banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku atau bahan pengisi industri keramik. Kata keramik berasal dari bahasa Yunani kuno, yaitu “keramos”, yang berarti barang yang dihasilkan dari tanah liat dan dibakar pada suhu tinggi. Istilah “kerameous” digunakan untuk orang atau tukang yang membuatnya. Di kalangan masyarakat awam, keramik dikategorikan sebagai barang gerabah dan porselen yang terbat pada vas bunga, guci, piring, cangkir saja. Sesungguhnya keramik mempunyai arti yang jauh lebih luas dari itu, yang meliputi alat rumah tangga sampai komponen automotif bahkan komponen ruang angkasa.

Hasil Percobaan

Dari analisa fisik dan kimiawi, bahan galian toseki di daerah telitian, cukup baik untuk dijadikan bahan baku atau filler tubuh keramik dicampur dengan soil atau lempung, serta sebagai bahan glassur. Dari hasil pengujian di Laboratorium dan Studi Keramik PPPG Kesenian Sleman, Yogyakarta serta Pusat pelatihan keramik-gerabah Kasongan, Bantu 1 Yogyakarta, menunjukkan hasil yang cukup baik dibanding material campuran lempung dan pasir material vulkanik.

Seperti telah disampaikan dalam pembahasan sifat fisik dan kimia bahan galian toseki di daerah telitian, yaitu keras dan kering serta sedikit mengandung mineral-mineral lempung, maka endapan toseki di daerah telitian tidak dapat di dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam industri keramik. Endapan toseki di daerah telitian dapat dimanfaatkan sebagai bahan filler dalam industri keramik. Bahan utamanya

adalah bahan galian lempung, terutama yang banyak mengandung mineral kaolinit. Dari komposisi bahan-bahan baku untuk pembuatan glasir, diantaranya feldspar, kaolin, silika, oksida besi, oksida timah, dan lain sebagainya, bahan galian toseki daerah telitian kemungkinan juga dapat digunakan sebagai bahan glasir.

Dalam percobaan ini bahan toseki hanya diperuntukkan sebagai bahan pembentuk tubuh keramik, dicampur dengan bahan galian lempung yang diambil dari Singkawang, Provinsi Kalimantan Barat. Secara geologis batuan-batuan yang terdapat di Provinsi Gorontalo relatif sama dengan yang terdapat di Singkawang, Kalimantan Barat, yaitu banyak disusun oleh batuan beku dan klastik vulkanik yang berkompposisi asam, seperti granit, granodiorit, dasit tuf dasitik.

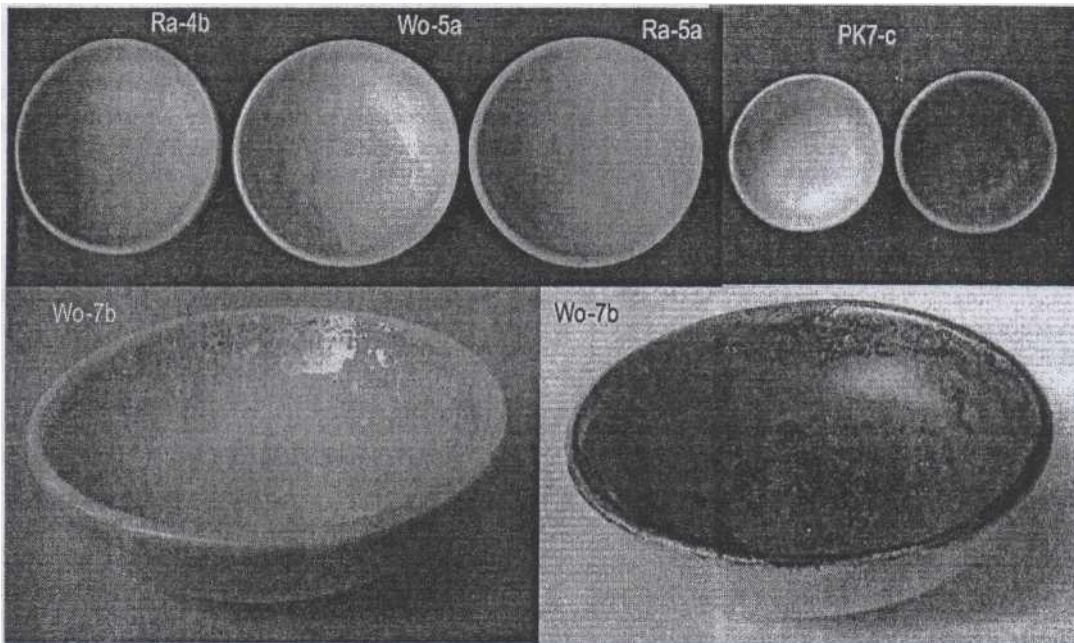
Tujuan percobaan ini adalah untuk mengetahui bahwa bahan galian ini layak untuk dijadikan sebagai filler pada industri keramik. Dalam percobaan ini ditetapkan menggunakan beberapa formula, diantaranya:

- Formula pertama, total volume bahan toseki sebanyak setengah dari bahan keramik total. Bahan baku lainnya lempung sebanyak 50%
- Formula kedua, total volume bahan toseki sebanyak seperempat (25%) dari bahan keramik sedangkan lempung sebanyak 75%
- Formula keempat, total volume bahan toseki sebanyak 75% dari bahan keramik, lempung sebanyak 25%.
- Formula keempat, total volume bahan toseki sebanyak 60% dari bahan keramik, lempung sebanyak 40%.
- Formula keempat, total volume bahan toseki sebanyak 33,3% dari bahan keramik, lempung sebanyak 66,7%.

Bahan dari campuran ini kemudian dibentuk barang jadi seperti, mangkok, asbak dan lain sebagainya menggunakan alat putaran atau cetakan. Setelah barang cetakan mentah jadi kemudian dikeringkan dan kemudian dibakar dengan temperatur 1200°C. Dari hasil pembakaran setiap conto bahan toseki, sebagian barang dilapisi glasir, sebagian lainnya tidak diglasir.

Tabel 5. Hasil Pengujian bahan toseki untuk bahan keramik

KODE	KOMPOSISI	DESKRIPSI HASIL PENGUJIAN
WO-7-B	Toseki WO-7: 50% Lempung Singkawang 50%	Air plastisitas 32 % Plastisitas baik, mampu dibentuk benda keramik metode putar, cetak padat
WO-7-C	Toseki WO-7: 75% Lempung Singkawang 25%	Air plastisitas 20% Plastisitas kurang, pada pencampurn awal terbentuk suspensi liat kemudian cepat kering. Kemungkinan dapat dibentuk benda keramik metode slip casting
WO-5a-B	Toseki WO-5a: 50% Lempung Singkawang 50%	Air plastisitas 28 % Plastisitas cukup, mampu dibentuk benda keramik metode putar, cetak padat
WO-5a-D	Toseki WO-5a: 33.3% Lempung Singkawang 66.7%	Air plastisitas 40 % Plastisitas cukup baik, mampu dibentuk benda keramik metode putar, cetak padat
VVO-5C-B	Toseki WO-5c: 50% Lempung Singkawang 50%	Air plastisitas 28 % Plastisitas cukup baik, mampu dibentuk benda keramik metode putar, cetak padat



Dalam percobaan ini, belum ditekankan pada bentuk barang yang memiliki estetika, tetapi diutamakan pada bentuk yang relatif mudah untuk melakukan pengamatan, apakah bentuk yang telah dihasilkan setelah pembakaran, sempurna atau tidak. Bentuk barang tersebut hanya berupa mangkuk dan asbak serta tile, untuk pengamatan yang lebih detil.

Dari percobaan tersebut, penggunaan toseki yang lebih dari 60 %, menghasilkan material bahan keramik yang tingkat plastisitasnya kurang baik. Sedangkan untuk campuran dengan bahan toseki kurang dari 60%, seluruh sampel menghasilkan tingkat plastisitas yang baik. Komposisi toseki >60% sulit dilakukan pencetakan padat, tetapi kemungkinan bisa dilakukan cetak tuang. Walaupun demikian, seluruh komposisi dalam percobaan, setelah pembakaran hingga 1200° C, mempunyai bentuk yang masih utuh atau sedikit berubah, tetapi tidak ada yang rusak atau pecah.

Dari percobaan penggunaan glasir dalam tiga warna, warna putih dan kehijauan secara umum dapat menghasilkan kenampakan wamayangrelatifmerata, tetapi untuk warna coklat, belum menghasilkan warna yang merata. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan unsur-unsur logam yang terdapat pada tubuh keramik maupun bahan glasir, terutama titanium (Ti) atau besi (Fe).

Prospek pengembangan

Industri keramik, baik keramik ubin, tableware, maupun hias berkembang di Indonesia bagian barat, terutama Jawa. Banyak faktor yang mempengaruhi, di antaranya bahan baku, pasokan gas sebagai bahan bakar utama, serta konsumen.

Bahan baku penting untuk pengembangan industri keramik di antaranya lempung atau tanah liat, kaolin, feldspar, silika, serta toseki. Selama ini kaolin dan lempung yang paling banyak digunakan adalah dari Kalimantan Barat serta Bangka-Belitung. Dari sisi bahan baku, pengembangan keramik di Gorontalo pada khususnya, serta Sulawesi pada umumnya, kemungkinan dapat dipenuhi. Analisa SWOT yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

Kekuatan

- Tersediannya bahan baku toseki sebagai filler maupun bahan baku dalam jumlah cukup banyak yang terletak di dekat jalan raya
- Bahan baku lain terutama tanah liat atau lempung kemungkinan tersedia (belum ada telitian kualitas dan kuantitas tentang ini)
- Tersediannya bahan bakar berupa batok kelapa (untuk pemanasan sampai 900°C)
- Belum adanya industri keramik yang besar di Indonesia timur

Kelemahan

- Bahan baku toseki dalam bentuk batuan yang keras, sehingga perlu biaya untuk pengolahan sebagai bahan yang halus (menjadi 80-100 mesh).
- Belum tersedianya jaringan pipa gas (untuk pengembangan industri, karena pemanasan dapat sampai 1800°)
- Masih sangat terbatas atau bahkan belum adanya industri penyediaan bahan baku

Peluang

- Terbukanya potensi pasar di Indonesia Timur, terutama Sulawesi Utara
- Adanya kecenderungan masyarakat konsumen, walaupun berpenghasilan rendah untuk menggunakan keramik, baik berupa ubin, peralatan rumah tangga maupun hiasan.

Tantangan

- Masuknya produk-produk keramik China dalam jumlah yang sangat besar dengan harga yang murah tetapi kualitas cukup baik
- Belum stabilnya pasokan gas dan harga jual yang tinggi, walupun Indonesia merupakan salah satu negara dengan cadangan gas terbesar di dunia. Tantangan ini dapat dihilangkan jika pembakaran cukup dengan batok kelapa atau kayu bakar (kualitas keramik tidak dapat bersaing).

KESIMPULAN

- Toseki di daerah telitian merupakan batuan ubahan yang disebabkan oleh proses hidrotermal pada batuan vulkanik klastik, yang membentuk mineral-mineral kuarsa dan serisit.
- Dari peril itungan cadangan (tereka) menggunakan software map-info diperoleh cadangan total cadangan adalah sebesar 1.747.774,71 m³ atau 4.982.550,00 ton.
- Secara fisik bahan galian toseki di daerah telitian sangat keras, berwarna putih hingga putih abu-abu-kecoklatan, dihasilkan dari silifikasi batuan tuf karena proses hidrotermal. Secara kimiawi, mempunyai kandungan SiO₂ yang cukup tinggi, dan Fe₂O₃ bervariasi. Hal ini tercermin dari kandungan kuarsa tinggi pada setiap conto.
- Dari percobaan yang telah dilakukan, bahan galian toseki yang terdapat di Kabupaten Pahuwato layak digunakan sebagai bahan baku atau filler pembuatan keramik.

DAFTAR PUSTAKA

Bachri,S. Sukido, dan Ratman,N. 1993. Peta Geologi Lembar Tilamuta, Sulawesi. Pusat Perencanaan dan Telitian Geologi, Bandung.

Kuzvart,M. dan Bohmer,M. 1986. Prospecting and Exploration of mineral deposits. Elsevier, Amsterdam-Oxford-Newyork-Tokyo. 508 Hal.

Evans, A.M.1992. Ore Geology and Industrial Minerals, An Introduction. Third Edition. Balckwell Science. 389 Hal.

Hardjoko.RM. 2006. Fasilitas Pengadaan Gas (LPG) untuk Industri Keramik di Propinsi DIY. Bahan presentasi pada Seminar Sosialisasi Fasilitas Pemenuhan Pasokan Gas untuk Industri Keramik, Disperindagkop Propinsi DIY.

..... 2006. Fasilitas Pemenuhan Pasokan Gas untuk Industri Keramik. Bahan presentasi pada Seminar Sosialisasi Fasilitas Pemenuhan Pasokan Gas untuk Industri Keramik, Disperindagkop Propinsi DIY

Nazly Bahar, Nur A.L., Kusdardo, dan Djaenal Arifin. Inventarisasi Dan Evaluasi Mineral Non Logam di Kabupaten Gorontalo dan Boalemo, Propinsi Gorontalo. Sub Dit. Mineral dan Logam.

Sukandarrumidi. 1999. Bahan Galian Industri. Gadjah Mada University Press.272 hal.

Supriatan Suhala dan Arifin,M. 1997. Bahan Galian Industri. Pusat Telitian dan Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung. 366 Hal.

Winanto Ajie, M.P.H. dan Indah Setyowati. 2006. Rekayasa Bahan Galian Industri. UPN “veteran” Yogyakarta Press. 143 Hal.