
ATAPULGIT SINTETIS BERBASIS BATUAN GELAS VOLKANIK SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF INDUSTRI FARMASI

Eko T. S. Agustinus¹, Lina N. L.¹, Mutia D. Y.¹⁾,
¹ Puslit Geoteknologi – LIPI, Jln Sangkuriang, Bandung 40135
Phone +62 (22) 2503654, Fax : +62 (22) 2504593
Email: ekotri@geotek.lipi.go.id

ABSTRAK

Eksperimen sintesa hidrotermal telah dilakukan dengan menggunakan otoklaf (*autoclave*). Tiga (3) jenis batuan gelas vulkanik, yaitu perlit (Karangnunggal, Kab. Tasikmalaya), obsidian (Samarang, Kab. Garut) dan tufa (Gegerbitung, Kab. Sukabumi) digunakan sebagai bahan baku dan dua (2) perlakuan bentuk umpan (gel, residu dan gel) diterapkan sebagai variabel independen (bebas), sedangkan tingkat perolehan kristal atapulgit sebagai variabel dependen (respon). Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana mengubah batuan gelas vulkanik yang bersifat amorf menjadi bentuk kristalin, yang dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif industri farmasi. Prosedur eksperimen dilakukan melalui tahapan sebagai berikut : preparasi batuan untuk memperoleh ukuran besar butir hingga lolos saringan 200 mesh. Ratio antara bahan baku terhadap bahan tambahan (MgO) sebesar 8:2. Bahan tersebut dilarutkan dalam NaOH dengan ratio 1:2, selanjutnya disaring untuk memisahkan larutan (surfaktan) terhadap residu. Surfaktan dibentuk gel dengan menambahkan H₂SO₄ ratio 1:1, sehingga terbentuk gel (pada pH : 6 -7). Gel atau residu dan gel diproses dalam *autoclave* dengan menambahkan *template* (setiap 20 ml EDA /100 ml Gel) dan mengatur pola peningkatan dan penurunan temperatur dan tekanan pembentukan kristal. Kristal yang terbentuk dievaluasi dan dibandingkan dengan *atapulgite reference* (ex-import, Kalbe Farma) melalui analisis kimia, XRD dan SEM serta uji aktivitas terhadap bakteri. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa perlakuan bentuk umpan (gel) tingkat perolehan kristal rendah (2,26 – 23,13) %, tetapi dengan kualitas kristal lebih baik dan relatif seragam. Sedangkan perlakuan umpan (gel dan residu) tingkat perolehan kristal tinggi (56,90 – 81,56) %, dengan kualitas kristal masih cukup memadai. Hasil kristalisasi tersebut menunjukkan kesetaraan jika dibandingkan dengan *atapulgite reference*.

Kata Kunci : Gelas vulkanik, amorf, sintesa hidrotermal, atapulgit sintetis, kristalin, substitusi, bahan baku, industri farmasi.

ABSTRACT

Hydrothermal syntesis experiment have been done with using autoclove. Three type of volcanic glass, ie perlite (Karangnunggal, Kab. Tasikmalaya), obsidian (Samarang, Kab. Garut) and tuff (Gegerbitung, Kab. Sukabumi) were used as raw material and two type of treatment (gel, residue and gel) applied as independent variabel (free), while atapulgite result as the dependent variable (response). The ficing problem is how to change amorf volcanic glass to be crystal that can be used as alternative raw material for pharmacy indutry. The experiment procedure is as follow : rock preparation with 200 mesh sieve. Ratio between raw material to additive material is 8:2. those materials are dissolved in NaOH with ratio of 1:2, This soluble then was filtered in order to separate surfactant to residue. Surfactant then mixed with H₂SO₄ with ratio 1:1 in order to make gel (pH: 6-7). Gel or residue were processed in autoclove with template (every 20 ml EDA/100 ml gel) and adjusting temperature and pressure to form crystall. The formed crystal the was evaluated and compared with atapulgite reference (ex-import, Kalbe Farma) through chemical

analysis, XRD and SEM also bacteria activity test. The experiment result showed that with gel the formed crystal was very low (2,26 – 23,13 %), but the crystal quality was better and relatively uniform. While with gel and residue, the formed crystal is high (56,90 – 81,56 %) with crystal quality relatively good. This crystalization showed a relatively equal if compared with attapulgite reference.

Keywords : *volcanic glass, amorf, hydrothermal synthesis, attapulgite synthetic, crystalynity, substitution, raw material, pharmacy industry.*

PENDAHULUAN

Attapulgite merupakan salah satu jenis mineral magnesium-aluminium silikat hidrat. Sebagai kelompok mineral lempung (clay mineral) mempunyai struktur *laminated chain* dapat dikategorikan sebagai *fuller's earth attapulgite* termasuk satu kelompok dengan sepiolite (<http://webmineral.com>) Attapulgite berwarna putih abu-abu, mempunyai daya serap dan kohesi yang kuat, bersifat kohesi dan koloidal yang baik, bersifat plastis dan tidak bereaksi dengan *molecular sieve* (Bateman, A.M, 1958). Karena karakteristik yang dimilikinya menjadikan attapulgite banyak digunakan dalam industri, sebagai bahan baku industri farmasi atau industri bidang kesehatan dan obat-obatan.

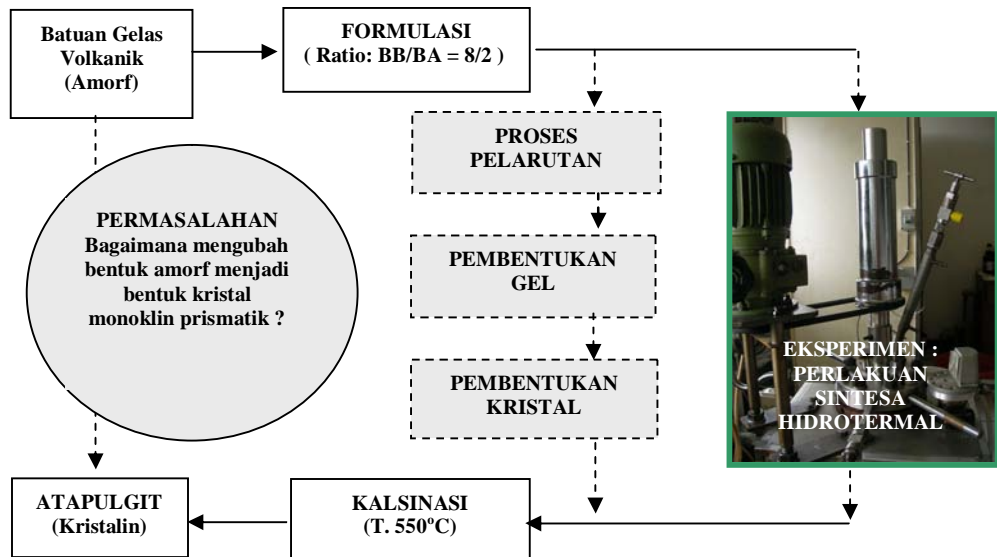
Pada saat ini produksi *attapulgite clay* secara komersial didominasi oleh Cina dan USA mencapai sekitar 70 % produksi attapulgite dunia. Termasuk Indonesia dalam memenuhi kebutuhan bahan baku industri farmasi (attapulgite) masih import dari kedua negara tersebut. Yang menjadi pertanyaan adalah mengapa Indonesia masih import ? Kondisi tersebut dapat dipahami mengingat bahwa hingga kini belum ada data yang menyebutkan tentang hasil eksplorasi atau diketemukannya cadangan mineral attapulgite di Indonesia. Meskipun Indonesia merupakan daerah vulkanik yang kaya akan bahan galian industri, terutama kelompok mineral alumino silikat seperti zeolite, bentonite, perlite dan lain-lainya. Namun jika ditinjau dari segi kualitas (daya serap dan ukuran rongga pori) dan jumlah kandungan mineralnya belum tentu bahwa bahan galian tersebut dapat memenuhi syarat spesifikasi teknis untuk keperluan industri farmasi tersebut.

Oleh karena itu, inovasi pengolahan bahan galian industri atau batuan vulkanik / mineral alumino silikat alam (perlite, obsidian dan tufa) menjadi penting (urgen) dan perlu untuk dilakukan penelitian. Salah satu upaya inovasi pengolahan bahan galian industri untuk mengantisipasi persoalan tersebut dilakukan substitusi mineral attapulgite dengan metoda sintesa hidrotermal. Permasalahannya adalah bagaimana mengubah gelas vulkanik menjadi bentuk kristal yang mempunyai daya serap tinggi. Melalui penelitian ini, diharapkan tidak hanya mampu memberikan nilai tambah (added value) bagi kelompok mineral alumino silikat (gelas vulkanik), tetapi juga mampu mengembangkan SDM dan jejaring institusi terkait dan sekaligus juga dapat mengantisipasi kebutuhan bahan baku industri farmasi (attapulgite) import di masa mendatang.

METODOLOGI

Metodologi penelitian yang diterapkan adalah penelitian lapangan dilanjutkan dengan eksperimen di laboratorium dengan melibatkan parameter kimia, fisika dan mekanika. Penelitian lapangan dilakukan untuk memperoleh conto batuan sebagai bahan eksperimen. Telah dilakukan sampling terhadap tiga (3) jenis batuan gelas vulkanik (amorf), yaitu perlit (Karangnunggal, Tasikmalaya), obsidian (Samarang, Garut) dan Tufa (Gegerbitung, Sukabumi). Eksperimen dilakukan di laboratorium melalui sintesa hidrotermal, yakni merupakan metode sintesis suatu kristal yang sangat ditentukan oleh kelarutan suatu mineral dalam air yang bersuhu dan bertekanan tinggi. Proses pelarutan dan pertumbuhan kristalnya dilakukan dalam bejana tertentu

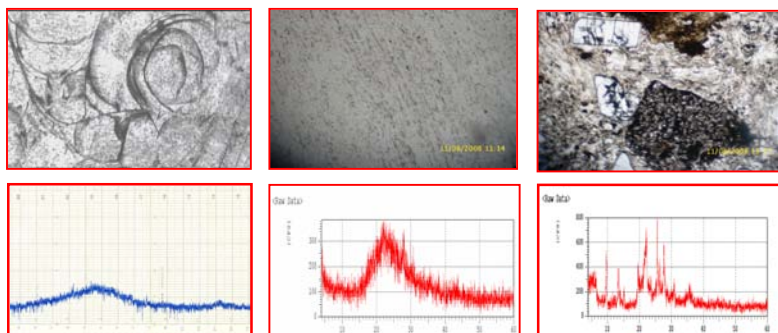
yang disebut otoklaf (autoclave), yaitu berupa suatu wadah terbuat dari baja yang dapat tahan pada suhu dan tekanan tinggi. Pertumbuhan kristal terjadi karena adanya *gradient temperature* yang diatur sedemikian rupa sehingga pada bagian yang lebih panas akan terjadi pelarutan, sedangkan pada bagian yang lebih dingin terjadi proses supersaturasi dan pengendapan kristal mengikuti bentuk kerangka (*template*) yang ditambahkan (Wirsching U.B, at all,1993). Kerangka penalaran eksperimen ini seperti disajikan pada bagan alir **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan alir kerangka penalaran

HASIL DAN DISKUSI

Hasil karakterisasi ketiga jenis batuan gelas vulkanik sebagai bahan baku eksperimen melalui analisis mikroskop dan XRD disajikan pada **Gambar 2**. Batuan perlit sebagian besar terdiri dari gelas (amorf) dicirikan oleh mikrostruktur mengulit bawang, sedangkan obsidian walaupun amorf nampak adanya pola aliran gelas vulkanik (Barnes, R.E, 1962). Sementara tufa disamping amorf juga nampak adanya kristal berupa zeolit dan litik batuan.



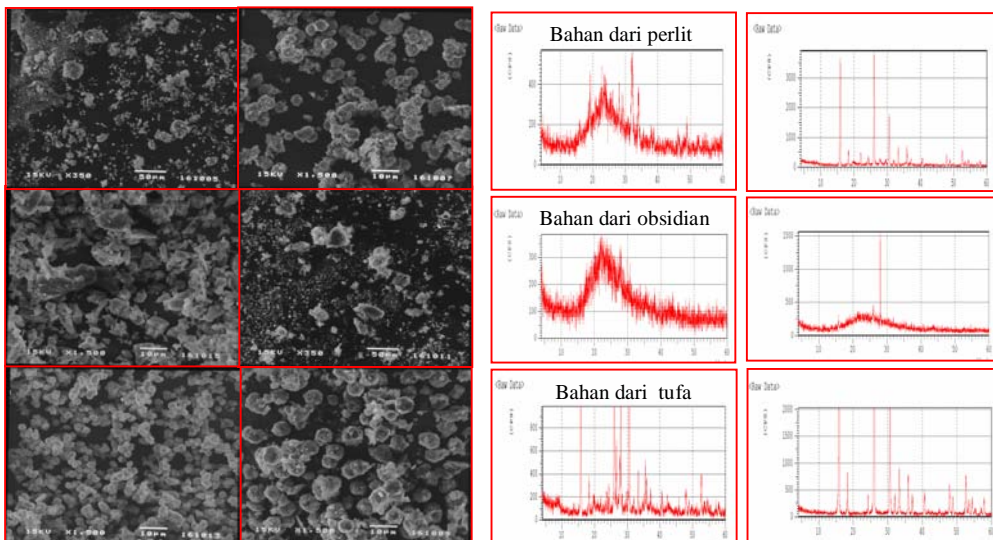
Gambar 2. Fotograf sayatan tipis dan difragtogram XRD batuan gelas vulkanik

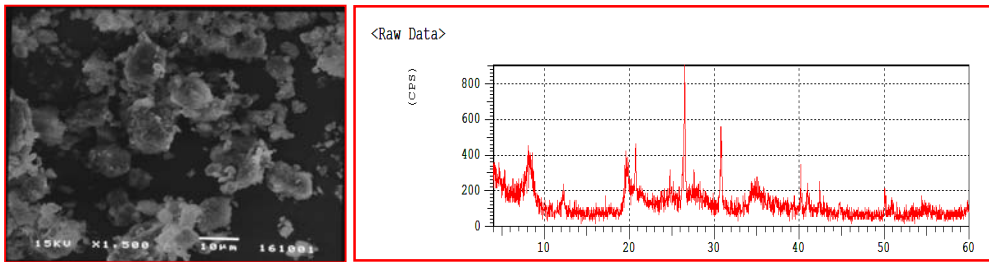
Hasil eksperimen ketiga jenis batuan sebagai bahan baku disajikan pada **Tabel 1** dan **Gambar 3**, menunjukkan bahwa perlakuan umpan (gel) tingkat perolehan kristal rendah (2,26 – 23,13 %), tetapi dengan kualitas kristal lebih baik dan relatif seragam. Sedangkan perlakuan umpan (gel dan residu) tingkat perolehan kristal tinggi (56,90 – 81,56 %), dengan kualitas kristal masih cukup memadai. Jika dibandingkan dengan atapulgit *reference* (**Gambar 4**), hasil kristalisasi tersebut menunjukkan kesetaraan terhadap atapulgit *reference*, bahkan menunjukkan kristalisasi lebih baik dan berukuran seragam terutama untuk umpan dalam bentuk gel (Eko T.S.A, dkk, 2007).

Tabel 1. Recovery kristal hasil eksperimen

KODE SAMPLE	VARIABEL INDEPENDEN		VARIABEL DEPENDEN	
	Jenis Bahan	Perlakuan	Recovery (%)	Kualitas
X ₁ Y ₁	Perlite	Residu + Gel	62,12	SEM & XRD
X ₁ Y ₂	Perlite	Gel	23,13	SEM & XRD
X ₂ Y ₁	Obsidian	Residu + Gel	81,56	SEM & XRD
X ₂ Y ₂	Obsidian	Gel	2,26	SEM & XRD
X ₃ Y ₁	Tufa	Residu + Gel	56,90	SEM & XRD
X ₃ Y ₂	Tufa	Gel	5,54	SEM & XRD

Gambar 3. Mikrograf SEM dan difragtogram XRD hasil eksperimen





Gambar 4. Mikrograf SEM dan XRD Attapulgite reference

KESIMPULAN

Ketiga jenis batuan gelas vulkanik (perlit, obsidian dan tufa), pada dasarnya dapat diubah dari bentuk amorf menjadi bentuk kristalin setara dengan *attapulgite reference* melalui sintesa hidrotermal dalam sebuah *autoclave* dengan mengacu proses kejadiannya di alam. Walaupun eksperimen ini belum memperoleh hasil optimal, namun dapat memotivikasi dalam pengembangan di bidang rekayasa mineral.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada penyelenggara Insentif Riset Terapan, Kementerian Negara Riset dan Teknologi dan Pusat Penelitian Geoteknologi – LIPI, serta R. Amelia, Nita Yusanita dan Atet Saepuloh yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

-----, *Attapulgite clay, Palygorskite mineral data*, <http://webmineral.com>.

Barnes, R.E, 1962, *Perlite Industry*, AIME Transaction (Mining), Vol. p :223.

Bateman, A.M, 1958, *Economic Mineral Deposite*, John Wiley & Sons Inc, New York, p : 731.

Eko T.S.A, dkk, 2007, **Sintesa Attapulgite Berbasis Batuan Perlite Sebagai Bahan Alternatif Obat Diare**, Laporan, Program Insentif Riset Terapan (IRT), Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT), Bandung, hal: 8.

Wirsching.U.B, at all,1993, *Synthetic Zeolites Formed from Expanded Perlite : Type, Formation Condition and Properties, Mineralogy and Petrology*, Vol. 48, p. 275-294.

