

## PERBAIKAN MUTU *BALL CLAY* UNTUK BAHAN BAKU KERAMIK HALUS DENGAN PROSES PENGENDAPAN

### THE IMPROVEMENT QUALITY OF *BALL CLAY* FOR FINE CERAMIC RAW MATERIALS USING PRECIPITATION PROCESS.

**Wahyu Garinas**

Pusat Teknologi Sumberdaya Mineral(PTSM)  
Deputi TPSA – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)  
Gedung Geostech 820, Puspiptek Serpong, Banten, 15314  
[wahyugarinas@bppt.go.id](mailto:wahyugarinas@bppt.go.id)

#### Abstrak

Mutu ballclay yang terdapat di dalam negeri sangat beragam dan umumnya agak sulit mendapatkan bahan baku yang sesuai dengan kebutuhan. Pada penelitian ini digunakan *ball clay* yang berasal dari daerah Kalimantan Barat, Jawa Barat dan Jawa Timur. *Ball clay* merupakan salah satu bahan baku penting untuk pembuatan keramik halus. Untuk mendapatkan bahan baku *ball clay* sesuai dengan standar maka perlu dilakukan pengolahan bahan baku. Pengolahan *ball clay* dalam penelitian ini dilakukan dengan cara pengendapan dan penyaringan magnet. Pengujian terhadap bahan mentah *ball clay* meliputi : uji komposisi kimia dengan metode basah (SNI. 15-0449-1989) dan pengujian besar butir (SNI.15-0578-1996). *Ball clay* yang sudah diolah nantinya akan diuji dengan metode SNI yang sama. Hasil uji sebelum dan terolah akan dibandingkan dengan standar mutu *ball clay* untuk bahan keramik halus. Hasil uji dari komposisi kimia dan besar butir *ball clay* bahan mentah menunjukkan bahwa sampel dari Kalbar memenuhi syarat untuk bahan keramik halus dan sampel dari daerah lainnya ternyata tidak memenuhi standar (SNI, NGK, India).

Kata Kunci : *ball clay*, uji kimia (SNI.15-0449-1989), besar butir (SNI.15-0578-1996), proses pengendapan, mutu *ball clay* (SNI.1324-1989,NGK(Jepang), India).

#### Abstract

*Ball clay* quality are derived from within the country is very variety and generally rather difficult to get raw materials as needed. This research used *ball clay* from the West Kalimantan and West Java area. *Ball clay* is one of the most important raw materials for the manufacture of fine ceramic. To get the *ball clay* raw materials in accordance with the standards it is necessary to processing of raw materials. Processing of *ball clay* in this research conducted by precipitation and filtration magnet. Testing of *ball clay* raw materials are : test chemical composition by wet methods (SNI. 15-0449-1989) and grain size of raw material (SNI.15-0578-1996). *Ball clay* that has been processed will be tested with the same method of SNI. Test results before and processed will be compared with a standard of quality *ball clay*(SNI, NGK, India) for fine ceramic materials. The test results of chemical composition and grain size *ball clay* raw material showed that samples from west kalimantan qualified for fine ceramic materials and samples from other areas did not meet the standards (SNI, NGK, India).

Keywords : *ball clay*, chemical tests (SNI.15-0449-1989), grain size (SNI.15-0578-1996), precipitation process, the quality of *ball clay* (SNI.1324-1989, NGK (Japan), India).

Diterima (received) : 07 Oktober 2015, Direvisi (reviewed) : 18 November 2015,  
Disetujui (accepted) : 28 November 2015

## PENDAHULUAN

Industri keramik di Indonesia saat ini menurut asosiasi aneka industri keramik Indonesia (ASAKI) masih tetap berjalan dan pabriknya akan dibangun sesuai dengan besarnya potensi kebutuhan akan produk keramik didalam negeri. Data Biro Pusat Statistik (BPS) yang diolah oleh kementerian perdagangan pada tahun 2011 tercatat bahwa ekspor keramik Indonesia sekitar 341,3 juta US. dollar dan jumlah ini terus meningkat hingga sekitar 365 juta US.dollar

(Sumber Biro Pusat Statistik, diolah Kemenperindag.) Adapun produksi keramik dalam negeri pada tahun 2010 sekitar 317 juta m<sup>2</sup> dan terus meningkat dan tercatat pada tahun 2014 sekitar 450 juta m<sup>2</sup>, seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan data produksi tersebut maka sekitar 85 % diserap oleh pasar lokal dan 15 % untuk diekspor. Dengan data tersebut berarti sektor keramik ini masih memberi peluang bisnis yang luar biasa untuk industri keramik lokal. Peluang tersebut tentunya membuka lapangan kerja di sektor industri keramik.

Tabel 1.  
Nilai Ekspor dan Produksi Keramik di Indonesia<sup>1)</sup>.

No	Keterangan	2010	2011	2012	2013	2014
1	Jutaan US \$	341,3	375,5	344,6	341,9	365
2	Juta M <sup>2</sup>	317	340	327	500	550

*Ball clay* merupakan sejenis lempung yang mempunyai sifat sangat plastis dan sebagian besar terdiri dari mineral kaolinit tidak sempurna (*disordered kaolinite*). Nama *ball clay* berasal dari negara Inggris yang dahulu menambang lempung jenis ini dengan cara memotong menjadi blok lempung seukuran 1 kaki kubik yang kemudian dapat dibentuk membundar seperti bola. Umumnya *ball clay* terdiri dari campuran sekitar 70% *disordered kaolinite* dengan illit, kuarsa, monmorilonit, klorit dan sejumlah kecil material organik. Zat organik dapat menyebabkan ballclay berwarna agak gelap, abu-abu tua atau kecoklatan. Kandungan organik bersama-sama dengan sifat mineral lempung yang berbutir halus menyebabkan *ball clay* bersifat sangat plastis dan mempunyai kuat fisik yang lebih baik dibandingkan dengan kaolin<sup>2)</sup>.

*Ball clay* adalah jenis lempung yang tersusun dari mineral kaolinit yang bentuk kristalnya tidak sempurna, illit, kuarsa dan mineral lain yang mengandung karbon. Apabila sifat-sifat fisik *ball clay* tersebut lebih rendah dari standar maka lempung tersebut disebut bond clay<sup>3)</sup>.

*Ball clay* digunakan pada keramik karena memiliki plastisitas tinggi dengan tegangan patah tinggi serta pernah digunakan sendiri., *fire clay* terdiri dari tiga jenis yaitu: *flin fire clay* yang memiliki struktur kuat, *plastic fire clay* yang memiliki *workability* yang baik, serta *high alumina clay* yang sering dipergunakan sebagai refraktori dan bahan tahan api<sup>4)</sup>.

Untuk meningkatkan fungsi dan pemanfaatannya maka *ball clay* akan diteliti pemanfatannya sebagai bahan

keramik halus. Tahapan selanjutnya bahan mentah *ball clay* akan diuji secara kimia berdasarkan SNI. 0449 – 89<sup>5)</sup>. dengan analisa kimia basah (*gravimetric, volumetric dan spektometri*) kemudian untuk klasifikasi *ball clay* yang sesuai dengan standar maka digunakan pendekatan dengan standar untuk pembuatan keramik halus yaitu dengan SNI.15-0578-1996<sup>6)</sup>. Untuk mengetahui mutu *ball clay* lebih lanjut maka standar juga mengacu pada literatur dari luar negeri seperti dari Jepang (*NGK*) dan India serta lainnya. Bervariasinya hasil uji *ball clay* dan untuk memperoleh data mutu serta pemanfaatannya sebagai bahan baku keramik halus (*fine ceramic*) maka dalam penelitian ini difokuskan dalam proses pengolahan.

Pengolahan bahan mentah *ball clay* dari ini bertujuan untuk membuang bahan atau mineral-mineral pengganggu / pengotor (misalnya pasir kuarsa, oksida besi, oksida titan dan mika) sehingga akan didapatkan *ball clay* dengan ukuran butiran yang lebih halus. Perencanaan proses pengolahan *ball clay* yang dilaksanakan sangat tergantung kepada data jumlah, jenis mineral pengotor dan rencana spesifikasi penggunaannya.

Proses pengolahan *ball clay* sejak awal dilakukan dengan cara pengendapan dan pengadukan bertahap kemudian untuk mengurangi pengotor yang bersifat magnet (kandungan besi) digunakan saringan magnet. Kegiatan penyaringan dan pengendapan dalam penelitian ini dilakukan lebih dari satu kali guna memperbaiki mutu yang diinginkan.

Hasil penelitian ini secara keseluruhan akan diperoleh data mutu/kualitas *ball clay*

bahan mentah hingga terolah dan prosesnya sehingga dapat memenuhi spesifikasi teknis sebagai bahan dasar khususnya untuk pembuatan keramik halus (*fine ceramic*).

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan baku keramik khususnya bahan tambang lempung (*ball clay*) banyak tersebar hampir diseluruh daerah di Indonesia. *Ball clay* termasuk bahan baku utama dan penting dalam pembentukan barang keramik. Bahan mentah keramik ini banyak diusahakan oleh perusahaan dan berdasarkan kualitasnya maka sangat bervariasi antara daerah satu dengan lainnya. Cadangan sumberdaya *ball clay* di Indonesia secara umum dari semua kategori sumberdaya berjumlah sekitar 297 juta ton sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2.  
Cadangan Sumberdaya  
*Ball Clay* Di Dalam Negeri <sup>7)</sup>.

KOMODITI	<i>Ball clay</i> /Bond Clay	
HIPOTETIK	239.620.000	
SUMBERDAYA (TON)	TEREKA	54.401.000
	TERUNJUK	3.400.000
	TERUKUR	-
JUMLAH SUMBERDAYA (TON)	297.421.000	

Bahan keramik adalah kelompok mineral bukan logam dan batuan, anorganik yang berbentuk padat. Komoditi yang termasuk kedalam keramik adalah *ball clay*, felspar, kaolin, lempung, magnesit, obsidian, perlit, pirofillit, toseki dan trachit <sup>8)</sup>.

Literatur lainnya menyebutkan bahwa keramik merupakan bahan komposit yang memiliki tahanan terhadap suhu tinggi, keausan dan korosi yang lebih baik dari pada super alloy, namun memiliki sifat getas <sup>9)</sup>. Pada prinsipnya keramik terbagi dua yaitu :

1. Keramik tradisional yaitu keramik yang dibuat dengan menggunakan bahan alam, seperti *ball clay*, kaolin, kuarsa dan lain sebagainya. Kategori dalam keramik ini adalah: barang pecah belah (*dinnerware*), keperluan rumah tangga (*tile, bricks*), dan untuk industri (*refractory*).
2. Keramik halus (*fine ceramics*) atau keramik modern atau biasa disebut keramik teknik, *advanced ceramic, engineering ceramic, technical ceramic*

adalah keramik yang dibuat dengan menggunakan campuran oksida-oksida logam atau logam, seperti: oksida logam ( $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ ,  $MgO$ , dll). Penggunaannya: elemen pemanas, semikonduktor, komponen turbin dan pada bidang medis <sup>10)</sup>.

*Ball clay* pada gambar 1 merupakan sebagai bahan baku utama pembuatan keramik dan sebagai lempung sedimen kaolinitis yang mempunyai butir-butir yang sangat halus biasanya mengandung bahan organik, mempunyai keplastisan serta kekuatan lentur kering yang tinggi setelah dibakar di atas  $1.000^{\circ}C$ , berwarna putih, krem atau abu-abu sesuai SNI.15-1324-1989 <sup>11)</sup>.



Gambar 1.  
Sampel Uji *Ball clay* dari Jawa Timur dan Kalimantan Barat.

Selain itu *ball clay* disebut juga lempung plastis yang sangat halus, merupakan lempung sedimen dengan yang tinggi keplastisannya (sangat plastis) dan apabila dibakar berwarna terang dan putih. *Ball clay* digunakan sebagai bahan utama untuk pembuatan keramik dan sebagai bahan untuk mempermudah pembentukan sifat plastis, kekuatan dan memperbaiki bahan keramik <sup>12)</sup>.

*Ball clay* disebut juga tanah liat sedimen kaolinitik, yang biasanya terdiri dari 20-80% kaolinit, mika 10-25%, 6-65% kuarsa, berbutir halus dan plastis di alam. Selain itu *ball clay* merupakan mineral yang jarang ditemukan dan kadang-kadang disebut tanah liat plastik <sup>13)</sup>.

Dalam penelitian ini bahan uji (sampel) bahan mentah yang digunakan berasal dari beberapa daerah penghasil *ball clay*. Adapun sampel yang digunakan berasal dari daerah Kalimantan Barat (2 sampel), Jawa Barat (4 sampel) dan Jawa Timur (1 sampel). Semua sampel masih dalam bentuk bahan mentah dan untuk memenuhi standar bahan keramik halus akan dilakukan proses pengolahan.

### Metode Penelitian

Sesuai dengan rencana penggunaannya sebagai bahan keramik halus maka *ball clay*

harus memiliki mutu sesuai dengan standar yang berlaku atau mendekati literatur. Untuk mendapatkan kriteria sesuai dengan mutu yang ditentukan maka tahapan dalam penelitian ini antara lain :

**a. Pengumpulan data**

Mengumpulkan data literatur dan laporan sebelumnya yang membahas mengenai potensi, mutu, metode uji dan standar dari *ball clay* yang ada di Indonesia. Selanjutnya melakukan persiapan data survei untuk lokasi pengambilan data di lapangan *ball clay*.

**b. Pengujian di Laboratorium**

Menentukan cara pegujian *ball clay* di laboratorium yang sesuai dengan standar dan untuk pengujian komposisi kimia *ball clay* digunakan metode yang diatur dengan SNI.15-0449-1989 untuk pengujian besar butir menggunakan SNI.15-0578-1996.

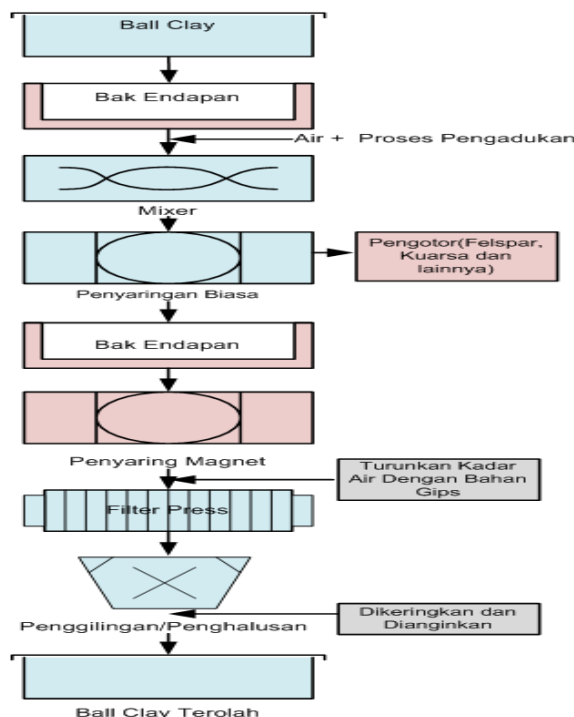
**c. Proses Pengolahan *Ball Clay***

Tahapan umum rencana pengolahan *ball clay* yang biasa dilakukan yaitu persiapan bahan (kegiatan penimbangan), pencampuran, pengadukan (penambahan air), penyaringan basah, pengeringan, penghalusan dan *ball clay* terolah.

Urutan pekerjaan proses pengendapan sampel bahan mentah *ball clay* menjadi bahan terolah seperti ditunjukkan gambar 2 yaitu <sup>14)</sup>:

- persiapan sampel *ball clay* (sampel uji ditimbang).

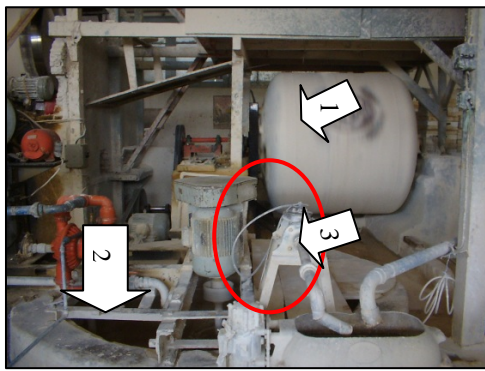
- sampel dimasukkan dalam bak.
- tambahkan air sampai menjadi suspensi dengan jumlah padatan sekitar 30-40 %.
- proses pengadukan padatan hingga rata sehingga tepung *ball clay* menjadi larutan.
- disaring secara basah dengan ayakan 100 mesh untuk menyaring kotoran (pasir, kuarsa, felspar) dan bahan organik lainnya.
- tambah larutan HCl encer 10 % dengan ukuran 1 kg untuk setiap 1 ton suspensi.
- larutan diendapkan selama 24 jam untuk menurunkan kadar besi oksida serta sulfida kemudian didiamkan selama 24 jam.
- dicuci dengan air.
- larutan disaring menggunakan saringan magnet yaitu *magnetic ferrofilter* diulang sebanyak 2 kali.
- massa larutan diendapkan.
- penurunan kadar air dengan bahan gips pengering sampai diperoleh *ball clay* terolah yang kadar airnya sekitar (25-30) %.
- bahan *ball clay* terolah dikeringkan dengan sinar matahari atau diangin-anginkan.
- digiling untuk menjadi tepung.
- *ball clay* terolah dan pengotor ditimbang serta dilakukan pengamatan terhadap berat bahan asli, kaolin terolah, pengotor dan bahan yang hilang dalam proses.



Gambar 2. Bagan Alir Pengolahan Dengan Pengendapan *Ball clay* Untuk Bahan Keramik Halus.

Proses pengolahan ditunjukkan pada Gambar 2 dengan cara pengendapan terhadap *ball clay* ini agak berbeda dengan yang selama ini dilakukan. Terdapat beberapa tambahan proses dan pengendapan lebih sering dilakukan dari biasanya. Dalam proses ini pengendapan dilakukan untuk mengurangi pengotor ikutan (pasir, felspar, kuarsa) yang terdapat pada sampel

Untuk mengurangi kotoran yang berupa oksida besi maka digunakan saringan magnet (*magnetic ferfilter*) (Gambar 3). Hasil dari proses tersebut diatas kemudian disaring dengan filter press dan dikeringkan/dianginkan kemudian siap digiling menjadi tepung *ball clay* terolah<sup>15)</sup>.



Gambar 3.  
Proses Pengurangan Oksida Besi Dengan Kegiatan Pencampuran Dalam Mill (1), Sumur Pengendapan(2) dan Penyaringan Magnetik(3).

#### d. Mutu *Ball clay* Hasil Pengolahan

Hasil uji bahan mentah dan bahan terolah yang diteliti akan dibandingkan dengan kriteria standar mutu *ball clay* yang berlaku. Adapun standar mutu yang menjadi acuan antara lain :

- Standar Nasional Indonesia (SNI) 1324-1998, kriteria yang dibutuhkan untuk memenuhi klasifikasi sebagai bahan pembuatan keramik halus akan ditentukan hasil dari analisa komposisi unsur kimia :  $Fe_2O_3$ ,  $TiO_2$ , dan  $SO_3$ . Persentase hasil uji dari jumlah besar butir *ball clay* dengan ukuran  $< 2\mu m$  seperti pada Tabel 3.
- Standar NGK-Jepang. Kriteria bahan baku keramik untuk keramik halus yang sesuai dengan standar NGK ditentukan oleh kadar komposisi kimia unsur :  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $TiO_2$ , dan  $K_2O + Na_2O$ . Mutu dan klasifikasi *ball clay* juga ditentukan oleh besar butir dengan ukuran  $< 5\mu m$  dan  $10\mu m$ .
- Standar dari India. Kriteria bahan baku keramik untuk keramik halus yang sesuai dengan standar India ditentukan oleh kadar komposisi kimia unsur :  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  dan  $Fe_2O_3$  sedangkan kriteria standar besar butir ditentukan dari kriteria *ball clay* dengan ukuran  $< 2\mu m$ .

Spesifikasi, kriteria dan standar *ball clay* untuk bahan baku pembuatan keramik halus seperti pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3.  
Syarat Mutu *Ball clay* Untuk Bahan Pembuatan Keramik Halus.<sup>14)</sup>

No	Syarat Mutu (%)	Syarat Mutu <i>Ball clay</i> Untuk Pembuatan Keramik Halus(%)		
		SNI. 1324 - 1989	Standar NGK - Jepang	Standar India
1.	$SiO_2$	-	-	52 - 60
2.	$Al_2O_3$	-	$\geq 28,0$	25 - 32
3.	$Fe_2O_3$	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$	$\leq 1,0$
4.	$TiO_2$	$\leq 1,0$	$\leq 1,0$	-
5.	$SO_3$	$\leq 0,3$	-	-
6.	$K_2O+Na_2O$	-	$\leq 1,0$	-
7.	Besar Butir			
	$< 2\mu m$			
	$> 5\mu m$	$\geq 70,0$	-	$\geq 80,0$
	$> 10\mu m$	-	$\leq 8,0$	-
		-	$\leq 4,0$	-

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Bahan Mentah *Ball clay*

Dalam penelitian ini yang menjadi tujuan produk adalah siapnya bahan keramik halus dan untuk itu diperlukan *ball clay* yang memenuhi persyaratan.

Untuk mendapatkan bahan baku *ball clay* yang dibutuhkan dalam pembuatan keramik halus maka tahap awal penelitian yang dilakukan adalah menguji kualitas

bahan baku. Unsur-unsur yang akan diuji sesuai dengan kriteria standar SNI, NGK dan India yaitu :  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ , dan  $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ . Adapun asal sampel bahan mentah *ball clay* dengan kode sampel KB-1 dan KB-2 sebanyak 2 sampel berasal dari Kalimantan Barat, sampel JB-1, JB-2, JB-3, JB-4 sebanyak 4 sampel berasal dari Jawa Barat dan 1 sampel dari Jawa Timur dengan kode JT-1. Hasil uji kimia sampel tersebut pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4.  
Hasil Uji Analisa Kimia Bahan  
Mentah *Ball clay*.

NO	KODE SAMPEL	ANALISA UNSUR KIMIA BAHAN MENTAH <i>BALL CLAY</i> (%)					
		$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	$\text{SO}_3$	$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$
1.	KB 1	61,46	25,03	0,34	-	-	1,57
2.	KB 2	51,93	32,60	1,16	1,38	-	1,47
3.	JB 1	56,94	28,10	2,04	0,78	-	2,38
4.	JB 2	56,62	22,97	8,36	0,96	-	0,64
5.	JB 3	60,23	21,15	4,12	0,87	-	0,76
6.	JB 4	48,35	23,42	4,97	1,37	-	0,65
7.	JT 1	64,39	22,02	0,94	-	-	0,64
	Standar SNI(%)	-	-	≤ 2,0	≤ 1,0	≤ 0,3	-
	Standar Jepang (%)	-	≥ 28	≤ 2,0	≤ 1,0	-	≤ 1,0
	Standar India(%)	52-60	25-32	≤ 1,0	-	-	-

Bahan mentah keramik berperan dalam pembuatan produk badan keramik halus sehingga perlu memperhatikan persyaratan tertentu yang harus dipenuhi misalnya kekuatan tekan, ketahanan listrik dan sebagainya. Selain itu *ball clay* yang

digunakan harus sesuai dan dapat mudah dibentuk.

Hasil analisa kimia sampel *ball clay* tersebut akan dibandingkan dengan standar SNI, NGK – Jepang dan India pada Tabel 5.

Tabel 5.  
Hasil Uji Kimia *Ball clay* yang Dibandingkan Standar (SNI,NGK, India).

NO	KODE SAMPEL	ANALISA HASIL UJI BAHAN MENTAH SAMPEL <i>BALL CLAY</i> YANG MEMENUHI (M) DAN TIDAK MEMENUHI (TM) STANDAR					
		$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	$\text{SO}_3$	$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$
1.	KB 1	TM	M	M	M	M	TM
2.	KB 2	M	M	M	TM	M	TM
3.	JB 1	M	M	TM	M	M	TM
4.	JB 2	M	TM	TM	M	M	M
5.	JB 3	TM	TM	TM	M	M	M
6.	JB 4	TM	TM	TM	TM	M	M
7.	JT 1	TM	TM	M	M	M	M
	Standar SNI (%)	-	-	≤ 2,0	≤ 1,0	≤ 0,3	-
	Standar Jepang(%)	-	≥ 28	≤ 2,0	≤ 1,0	-	≤ 1,0
	Standar India (%)	52-60	25-32	≤ 1,0	-	-	-

Hasil uji bahan mentah sampel *ball clay* akan dibandingkan dengan beberapa standar dengan kriteria yang berlaku seperti SNI.1324-1989, NGK dari Jepang dan India. Hasil perbandingan dan analisa tersebut akan memberikan gambaran mutu sampel *ball clay* (Tabel 5) yang diuji telah memenuhi (M) dan tidak memenuhi (TM) standar.

Berdasarkan data hasil analisa di atas ternyata semua sampel yang telah diuji belum memenuhi semua standar baik SNI, NGK dan India. Rata-rata sampel uji hanya memenuhi 4 kriteria standar dan sampel JB 3 dan JB 4 yang palinh minimal memenuhi kriteria. Jadi dapat dikatakan bahwa mutu sampel mutu bahan mentah *ball clay* dari daerah Kalimantan Barat (KB 1, KB 2), Jawa Barat (JB 1, JB 2, JB 3, JB 4) dan Jawa Timur (JT 1) yang di uji tidak memenuhi standar(TM) untuk bahan baku pembuatan keramik halus.

Kriteria standar lainnya yang berupa persentase besar butir seperti yang disyaratkan oleh standar (SNI, NGK-Jepang, India) tidak dilakukan pada penelitian mutu bahan mentah *ball clay* ini.

### Hasil Uji *Ball clay* Setelah Pengolahan Sampel Bahan Mentah.

Untuk mengoptimalkan pemanfaatan dan mendapatkan informasi mutu *ball clay* untuk bahan pembuatan keramik halus maka direncanakan proses pengolahan bahan (Gambar 2). Tahapan kegiatan pengolahan dilakukan dengan cara pengendapan yang bertahap dan berulang dengan tujuan untuk memperbaiki mutu dan mengurangi pengotor seperti silika, felspar dan pasir serta lainnya. Untuk mengurangi pengotor yang mengandung oksida besi dan bahan ikutan lainnya maka dilakukan proses penyaringan endapan dengan menggunakan penyaring magnet. Pada dasarnya proses pengendapan ini dilakukan untuk memisahkan pengotornya (*impurities*) sehingga dengan penurunan kadar pengotornya mutu dapat ditingkatkan dan memberikan hasil yang lebih baik. Untuk mengetahui secara optimum mutu bahan mentah *ball clay* maka setelah pengolahan bahan baku akan dianalisa secara kimia dan akan dibandingkan dengan kriteria standar SNI, NGK Jepang dan India. Hasil analisis sampel *ball clay* yang sudah diolah dengan proses pengendapan pada Tabel 6.

Tabel 6.  
Hasil Uji Analisa Kimia *Ball clay* Terolah

NO	KODE SAMPEL	HASIL UJI ANALISA KIMIA <i>BALL CLAY</i> TEROLAH (%)						BESAR BUTIR (%)		
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	< 2 µm	>5µm	>10µm
1.	KB 1	54,70	28,14	0,40	-	-	0,14	42,65	37,10	20,25
2.	KB 2	52,65	33,53	0,38	0,94	-	3,03	37,10	47,30	15,6
3.	JB 1	61,25	21,75	1,82	0,98	-	0,60	36,10	31,90	32
4.	JB 2	65,17	20,73	2,17	0,65	-	1,78	48,30	26,90	24,8
5.	JB 3	63,51	20,95	1,32	0,52	-	0,84	38,40	28,10	33,5
6.	JB 4	51,25	22,16	2,12	1,27	-	0,85	36,30	34,10	29,6
7.	JT 1	63,45	23,05	0,86	-	-	0,58	36,24	32,20	31,56
Standar SNI(%)		-	-	≤ 2,0	≤ 1,0	≤ 3,0	-	≥ 70	-	-
Standar Jepang(%)		-	≥ 28	≤ 2,0	≤ 1,0	-	≤ 1,0	-	≤ 8,0	≤ 4,0
Standar India(%)		52-60	25-32	≤ 1,0	-	-	-	≥ 80	-	-

Hasil analisis kimia bahan terolah diatas ternyata hampir semua sampel yang diproses dengan pengendapan dan penyaringan magnet hasilnya tidak signifikan seperti kriteria standar SNI, NGK-Jepang, India. Untuk beberapa sampel misalnya JB terjadi kenaikan kadar (SiO<sub>2</sub>) yang diluar dugaan dan sampel menjadi tidak memenuhi(TM) kriteria standar. Sedangkan hasil uji unsur kimia Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> rata-rata sampel uji masih belum berubah seperti yang diinginkan oleh standar. Proses pengendapan

dan penyaringan magnet yang dilakukan terhadap sampel ternyata cukup signifikan memperbaiki kadar TiO<sub>2</sub>. Hampir semua sampel uji *ball clay* terolah menunjukkan kadar TiO<sub>2</sub> telah memenuhi (M) dan sesuai dengan standar SNI, NGK dan India. Sedangkan untuk unsur Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masih tidak memenuhi (TM) standar dan hanya sedikit yang mengalami perubahan.



Tabel 7.  
Rekapitulasi Hasil Uji Kimia *Ball clay* Dibandingkan Standar (SNI,NGK, India)

NO	KODE SAMPEL	ANALISA HASIL UJI SAMPEL <i>BALL CLAY</i> TEROLAH (%),YANG MEMENUHI (M) DAN TIDAK MEMENUHI (TM) STANDAR (SNI,NGK-JEPANG, INDIA)						BESAR BUTIR (%)			
		SiO <sub>2</sub>				Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			< 2 µm	>5µm	>10µm
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>			
1.	KB 1	M	M	M	M	M	M	M	TM	TM	TM
2.	KB 2	M	M	M	M	M	M	M	TM	TM	TM
3.	JB 1	TM	TM	M	M	M	TM	TM	TM	TM	TM
4.	JB 2	TM	TM	M	M	M	M	TM	TM	TM	TM
5.	JB 3	TM	TM	TM	M	M	TM	TM	TM	TM	TM
6.	JB 4	M	TM	M	M	M	M	TM	TM	TM	TM
7.	JT 1	TM	TM	TM	TM	M	M	TM	TM	TM	TM
Standar SNI(%)		-	≤ 2,0	M	M	M	M	TM	TM	TM	TM
Standar Jepang(%)		-	≥ 28	≤ 2,0	≤ 1,0	≤ 3,0	-	≥ 70	-	-	-
Standar India(%)		52-60	25-32	≤ 1,0	≤ 1,0	-	≤ 1,0	-	≤ 8,0	≤ 4,0	≤ 4,0

Rekapitulasi data hasil pengujian mutu *ball clay* hasil pengolahan yang dibandingkan dengan standar SNI, NGK–Jepang dan India pada Tabel 7. Dari hasil perbandingan tersebut akan terlihat mutu sampel uji yang memenuhi (M) dan tidak memenuhi (TM).

Dari hasil analisa kimia *ball clay* terolah ternyata dari sampel yang telah diuji hanya sampel KB - 1 yang memenuhi (M) standar SNI, NGK dan India. Untuk sampel yang lain seperti KB – 2, JB - 2 dan JT – 1 hanya sebagian unsur yang diuji memenuhi (M) standar. Sedangkan sampel dengan kode JB 1, JB 2, JB 3 dan JB 4 tidak memenuhi(TM) kriteria standar.

Mutu sampel *ball clay* yang diuji secara umum hanya sampel dari Kalimantan 1 (KB-1) terolah berdasarkan kriteria kadar kimia yang memenuhi (M) standar SNI, NGK-Jepang dan India. Jadi sampel KB-1 terolah dengan proses pengendapan ini dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan keramik halus berdasarkan standar analisa kimia bahan.

Sedangkan mutu *ball clay* yang ditentukan dengan standar (SNI, NGK-Jepang, India) berupa kriteria persyaratan besar butir (Tabel 3) ternyata semua sampel *ball clay* tidak memenuhi (TM) standar yang dibutuhkan.

Secara keseluruhan mutu bahan mentah *ball clay* yang diuji dan diolah masih belum seluruhnya sesuai dengan standar yang berlaku. Masih diperlukan upaya untuk mengulangi dan mencari rencana pengolahan sampel yang paling baik. Terutama proses perbaikan proses pengolahan dan pengendapan yang lebih baik lagi.

Sedangkan untuk memperbaiki mutu kehalusan butir (kadar butir) yang dipersyaratkan oleh standar tentu perlu proses penggilingan (*grinding*) terhadap sampel *ball clay* karena dalam penelitian ini belum dilakukan.

## SIMPULAN

Hasil pengujian (analisis unsur kimia) sampel bahan mentah *ball clay* dibandingkan dengan standar bahan baku keramik halus SNI, NGK-Jepang dan India maka semua sampel uji tidak memenuhi (TM) kriteria mutu yang dipersyaratkan standar. Semua sampel uji paling tidak terdapat satu unsur kimia yang tidak memenuhi kriteria standar. Untuk mendapatkan *ball clay* yang memenuhi kriteria standar maka dilakukan proses pengolahan bahan yang salah satunya lewat pengendapan dan penyaringan. Dengan proses ini diharapkan semua kriteria yang disyaratkan standar akan terpenuhi. Hasil uji terhadap *ball clay* terolah ternyata nilainya bervariasi.

Mutu sampel *ball clay* yang berasal dari Kalimantan Barat (KB-1) yang telah diolah dan hasil uji dari analisa kimia ternyata telah memenuhi kriteria untuk bahan baku pembuatan keramik halus sesuai standar SNI, NGK Jepang dan India. Sedangkan untuk sampel dari Jawa Barat dan Jawa Timur hanya memenuhi beberapa kriteria standar.

Beberapa sampel dari Jawa Barat-JB setelah diolah kadar unsur SiO<sub>2</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tidak memenuhi(TM) kriteria. Hal ini



dimungkinkan terjadi karena adanya penambahan elektrolit sehingga terjadi flokulasi (penggumpalan). Hal tersebut terjadi apabila kondisi dan syarat flokulasi tidak terpenuhi sehingga akan mempengaruhi unsur yang dikandung sampel *ball clay*. Karena itu tidak semua sampel sama kondisinya dan karenanya pengolahan harus disesuaikan dengan lokasi asal sampel. Agar proses pengolahan sampel lebih optimal dan hasilnya sesuai dengan standar seperti sampel *ball clay* tidak dapat diolah secara seragam. Dengan rencana proses pengolahan di atas maka mutu sampel hasil olahan akan berbeda satu dengan yang lainnya. Dengan hasil uji sampel dan proses pemurnian serta pengendapan ini ternyata cukup berhasil meningkatkan mutu sampel dari Kalimantan Barat (khususnya KB-1) dan untuk sampel lainnya perlu evaluasi ulang terhadap pelaksanaannya.

Untuk kadar oksida pengotor yang berfungsi sebagai pemberi warna *ball clay* yaitu unsur  $Fe_2O_3$  dan  $TiO_2$  dengan proses pengolahan dan penyaringan magnet sebagian sampel telah memenuhi (M) kriteria akan tetapi sebagian sampel dari JB tidak memenuhi (TM). Hasil uji TM ini dapat saja terjadi karena ada kemungkinan pada waktu proses pengolahan terjadi pengotoran sampel. Mengingat fungsi penyaring magnet ini adalah menangkap oksida besi seperti  $Fe_2O_3$  dan  $TiO_2$ .

Kandungan kadar  $SO_3$  dari sampel ternyata semua telah memenuhi syarat standar yang ditentukan. Umumnya kandungan sulphur (S) akan dijumpai pada sampel yang berasal dari akibat aktifitas daerah gunung api. Seperti diketahui semua sampel uji tidak berasal dari lokasi yang dekat dengan aktifitas gunung api.

Hasil uji ukuran butir diperoleh dari proses penggilingan dan pencampuran sampel sesuai dengan pelaksanaan waktu umumnya kegiatan di laboratorium. Kriteria dari standar (SNI, NGK, India) *ball clay* yang harus dipenuhi adalah persentase ukuran besar butir  $< 2 \mu m$ ,  $> 5 \mu m$ ,  $> 10 \mu m$ . Hasil uji besar butir dari semua sampel *ball clay* terolah ternyata tidak memenuhi (TM) standar dan dalam penelitian ini sampel bahan mentah memang tidak dilakukan penggilingan secara khusus. Hasil uji besar butir yang didapatkan hanya dari proses selama pencampuran dan pengendapan bahan. Untuk mendapatkan sampel yang langsung memenuhi kriteria besar butir sesuai standar sampai saat ini masih sulit sekali ditemukan. Untuk memperbaiki mutu dan pemanfaatannya lebih lanjut maka penting meningkatkan persentase besar butir guna

mencapai kriteria standar (SNI, NGK-Jepang, India).

Untuk mengoptimalkan informasi mutu bahan mentah *ball clay* untuk penggunaannya sebagai bahan baku keramik halus maka perlu dilakukan perbaikan dan evaluasi terhadap pelaksanaan proses pengolahan di laboratorium.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Keramik Bandung (BBK) atas kerjasama penelitian dan fasilitas pengujiannya dalam membantu penyelesaian pekerjaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kemendag, *Perkembangan Ekspor Non Migas (Komoditi), Diolah Kemendag Data BPS*, Kemendag-Jakarta, 2015.
2. Zulfikar, dkk., *Eksplorasi Umum Endapan Ball clay di Kabupaten Bengkayang, Provinsi Kalimantan Barat*, Prosiding Pusat Sumberdaya Geologi - ESDM, Bandung, 2008, hal.2.
3. ....<http://jumajuma27.blogspot.com/2014/03/ball-clay-and-bond-clay.html>. (diakses 22 Desember 2014).
4. Balitbang Sumatera Utara, *Kajian Bahan Galian Kaolin Sebagai Bahan Baku Industri Keramik Di Kabupaten Mandailing Natal*, Laporan, Medan, 2011.
5. Badan Standarisasi Nasional, *SNI.15-0449-1989 Pengujian Komposisi Kimia Dengan Metode Basah*, BSN-Jakarta, 1989.
6. Badan Standarisasi Nasional, *SNI.15-0578-1996 Pengujian Ukuran Besar Butir*, BSN-Jakarta, 1996.
7. Pusat Sumberdaya Geologi, Badan Geologi, Kementerian ESDM-Bandung, *Data dan Neraca Sumberdaya Mineral*, Laporan Bandung, 2013.
8. TIM Badan Geologi ESDM Bandung, *Pemutakhiran Data dan Neraca Sumberdaya Mineral*, Laporan Bandung, 2013.
9. Subiyanto H., Subowo, *Pengaruh Temperatur Sintering Terhadap Sifat Mekanik Keramik Insulator Listrik*, Laporan, Jurusan Teknik Mesin FTI - ITS, Surabaya, 2012.
10. Prakoso, D.I. dkk., *Teknologi Bahan Bangunan*, Universitas Jenderal Sudirman Fakultas Teknik Sipil, Laporan, Purwokerto, 2012.

11. Badan Standarisasi Nasional, *SNI.15-1324-1989 Kaolin Sebagai Bahan Baku Badan Keramik Halus*, BSN-Jakarta, 1989.
12. Imerys Minerals Ltd, *Kaolin and Ballclay Association*, Cornwall, United Kingdom, 2009.
13. ...., <http://rembang.dosen.unimus.ac.id/e-sdm/batu-lempung/> (diakses 20 Juni 2015).
14. Tim BPPT, *Pemanfaatan Mineral Lokal Untuk Bahan Keramik*, TPSP-BPPT, Laporan Jakarta, 2010.
15. Garinas.W, Yuliadi,S, *Kajian Ball clay Indonesia Sebagai Bahan Penyusun Utama Pembuatan Badan Isolator Listrik Porselen*, Prosiding ESDAL-BPPT, Jakarta, 2000.