

PENGGUNAAN BATU PASIR FELSPATIK DAN BATU LEMPUNG UNTUK KERAMIK HIAS

The Use of Feldspathic Sandstone and Claystone for Ornamental Ceramics

SUBARI

Balai Besar Keramik, Kementerian Perindustrian
Jl. Jend. A. Yani No. 392 Bandung 40272
Telp. 022 7206221 & 7206221
e-mail: soebary@yahoo.com

SARI

Penelitian pembuatan keramik hias menggunakan batu pasir felspatik dan batu lempung telah dilakukan. Batu pasir felspatik berasal dari Kecamatan Pining Kabupaten Purwakarta dan batu lempung dari Kecamatan Muntok Kabupaten Bangka Barat. Sebelum dibuat keramik hias, terlebih dahulu dilakukan karakterisasi bahan baku, merancang komposisi (5 komposisi), menyiapkan bahan baku mulai dari pengecilan ukuran butir lalu mengayak ukuran < 1 mm dan membuat benda uji serta melakukan pengujian karakteristik benda ujinya. Jumlah batu pasir felspatik yang digunakan 40 – 60 % dan batu lempung 60 – 40 %. Benda uji dibuat berdimensi 0,5 x 7,5 x 7,5 cm, proses pembentukannya dilakukan dengan alat tekan hidrolik pada tekanan 100 kg/cm². Pencampuran komposisi bahan baku dilakukan secara semi kering dan masing-masing komposisi dibuat sebanyak 9 benda uji. Kemudian benda uji dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C, lalu dibakar pada suhu 1050, 1100 dan 1150 °C menggunakan tungku gas. Dari hasil percobaan ke-5 komposisi bodi keramik (kode I s/d V) diperoleh sifat penyerapan air yang baik yakni pada komposisi kode II, IV dan III' sebagai bodi keramik jenis *stoneware* yang dibakar pada suhu 1150 °C. Komposisi bodi keramik kode III' yang menggunakan ukuran butir < 80 mesh merupakan pembanding bagi yang berkode I, II, III, IV dan V, yang ukuran butirnya < 1 mm. Prototipe produk keramik hias dibuat dari komposisi bodi keramik yang terbaik yaitu kode II, IV dan III' dengan suhu pembakaran 1150 °C.

Kata kunci : batu pasir felspatik, batu lempung, jenis bodi keramik, keramik hias

ABSTRACT

Research on preparing ornamental ceramic by using feldspathic sandstone and claystone has been conducted. Feldspathic sandstone was taken from Pining district (Purwakarta-West Java), while claystone was obtained from Muntok district (West Bangka). Research procedure was initiated by raw materials characterization, designed composition (5 compositions), followed by grinding and sieving to alter particles sizes < 1 mm, moulding of the specimens and finally testing of its ceramic characteristics. The amount of the raw materials as feldspathic sandstone and claystone to bring about specimens were set in the range of 40 – 60 % and 60 – 40 % by weight, respectively. The specimens were made with dimension of 0.5 x 7.5 x 7.5 cm, which were moulded under hydraulic presser of 100 kg/cm². Mixed raw materials were carried out by using semi-dry process to prepare 9 samples for each composition. The specimens were dried in a drying oven at temperature 100 °C, then were fired using a gas kiln at temperature of 1050, 1100 and 1150 °C. The results of the experiment for 5 ceramic bodies composition (codes I to V) show that codes II, IV and III' represent an appropriate composition based on water absorption property. Those three ceramic bodies belong to stoneware type with firing temperature 1150 °C. The ceramic body composition code III' that was made from particles sizes of < 80 mesh was used as a comparison for those of codes I, II, III, IV and V within particles sizes < 1 mm. Therefore, the prototype of an ornamental ceramic was then composed by using the beneficial ceramic body composition of codes II, IV and III' at firing temperature 1150 °C.

Keywords : feldspathic sandstone, claystone, type of ceramic body, ornamental ceramic

PENDAHULUAN

Pada umumnya industri-industri keramik konvensional seperti *tableware*, *sanitary*, ubin dinding, ubin lantai dan keramik hias untuk pembuatan bodi keramiknya menggunakan bahan galian non logam. Jenis bahan galian non logam yang umum digunakan antara lain lempung plastis (*ball clay*), kuarsa, felspar dan kaolin. Bahan-bahan galian ini banyak terdapat atau tersebar hampir diseluruh wilayah Indonesia, misalnya endapan pasir kuarsa, lempung plastis dan kaolin terdapat di daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Sumatera Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Untuk pembuatan keramik konvensional jenis bodi putih (*whiteware body*) dan tergolong bodi porselen umumnya digunakan 3 (tiga) komponen bahan baku yaitu lempung, kuarsa atau flint dan felspar yang disebut juga dengan istilah *triaxial body* (Rahaman, 2003; Maiti dan Sarkan, 1996). Menurut Ryan and Radford (1987), masing-masing komponen bahan baku tersebut mempunyai fungsi yang berlainan yakni lempung atau kaolin berfungsi sebagai bahan plastis atau bahan pengikat (*binding agent*) yang memudahkan dalam proses pembentukan. Kuarsa bertindak sebagai bahan pengisi (*filler*) untuk membentuk kerangka bodi keramik serta sebagai bahan untuk mengendalikan susut pada saat pengeringan maupun proses pembakaran, sedangkan felspar berfungsi sebagai bahan pelebur (*fluxing agent*) agar terbentuk fasa gelas, sehingga dapat mempercepat vitrifikasi dan menurunkan suhu bakar. Pengendalian komposisi kimia yang ada di dalam felspar sangat penting karena variasi kandungan komponen alkali (K_2O dan Na_2O) dan rasio $K_2O : Na_2O$ mempunyai pengaruh besar terhadap pembakaran bodi keramik konvensional.

Jenis bodi keramik konvensional yang menerapkan sistem *triaxial body* adalah bodi porselen yang menggunakan tiga komponen bahan baku yaitu lempung atau kaolin 50 %, felspar 25 % dan kuarsa 25 % (Barry and Norton, 2007), dengan catatan ketiga macam bahan baku tersebut berada dalam keadaan murni serta tidak ada bahan pengotornya. Menurut Dale and German dalam Rahaman (2003), komposisi bodi keramik sistem *triaxial* yang terdiri dari 40 % lempung, 30 % felspar dan 30 % flint atau kuarsa dibakar pada suhu 1150 °C tergolong jenis bodi gerabah halus (*fine earthenware*). Komposisi bodi keramik tersebut digunakan tidak hanya untuk keramik hias tetapi bisa juga untuk ubin keramik dan/atau *tableware*. Sebaliknya dalam kegiatan

penelitian yang penulis lakukan yaitu komposisi bodi keramik yang dicoba tidak menerapkan sistem *triaxial body* melainkan dengan sistem garis (*line composition body*) (Budiyanto dan Gatot, 2008) yang hanya menggunakan 2 (dua) macam bahan baku yaitu batu pasir felspatik dan batu lempung. Penggunaan kedua macam bahan baku tersebut karena; batu pasir secara kasat mata sudah mengandung unsur felspar yang disebut dengan istilah batu pasir felspatik dengan kadar alkali (K_2O dan Na_2O) cukup tinggi (> 4%), sedangkan batu lempung diperkirakan mengandung unsur silika (SiO_2) dan alumina (Al_2O_3) cukup tinggi yaitu masing-masing, 52 % dan 20 %. Kemudian dari data analisa X-Ray *Diffractometer* mengandung mineral kaolinite dan kuarsa, sehingga batu lempung tersebut selain sebagai bahan pengikat atau bahan plastis juga dapat berfungsi sebagai bahan pengisi untuk membentuk kerangka bodi keramik. Batu pasir felspatik berasal dari daerah Kecamatan Pining Kabupaten Purwakarta sedangkan batu lempung berasal dari Kecamatan Muntok Kabupaten Bangka Barat, dengan potensi cadangannya mencapai puluhan juta ton.

Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan potensi sumber bahan baku keramik jenis batu pasir felspatik dan batu lempung untuk pembuatan produk keramik hias yang akan dibakar pada suhu 1150 °C. Sebelum membuat prototipe produk maka terlebih dahulu dibuat benda uji yang dibakar pada rentang suhu 1050 - 1150 °C dengan menggunakan tungku gas skala laboratorium.

METODOLOGI

Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu pasir felspatik, yang mengandung kadar alkali ($K_2O + Na_2O$) = 5,47 % dan silika (SiO_2) = 57,78 % sehingga dapat berfungsi sebagai bahan pelebur dan pengisi (*filler*). Juga digunakan batu lempung, yang mengandung kadar silika = 57,86 % berfungsi sebagai pengisi dan alumina (Al_2O_3) = 26,75 % sebagai bahan plastis.

Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cetakan benda uji (*specimen*), alat tekan hidrolis (tekanan maks. 250 kg/cm²), timbangan elektrik, wadah plastik, *sighmat*, *jaw crusher*, tungku gas skala laboratorium dan alat pendukung.

Rancangan Komposisi Bodi Keramik

Atas dasar penelitian terdahulu (Subari dan Soesilowati, 2007; Budiyanto dan Gatot W, 2008) maka dirancang suatu komposisi bodi keramik sistem garis (*line composition body*), yang menggunakan bahan baku batu pasir felspatik dan batu lempung sebanyak 5 (lima) macam komposisi seperti tercantum dalam Tabel 1. Masing-masing komposisi benda uji dibuat 9 buah berdimensi 0,5 x 7,5 x 7,5

cm. Sebagai pembanding dicoba komposisi III' yang komposisinya sama dengan komposisi III namun ukuran besar butirnya lebih halus (-80 mesh).

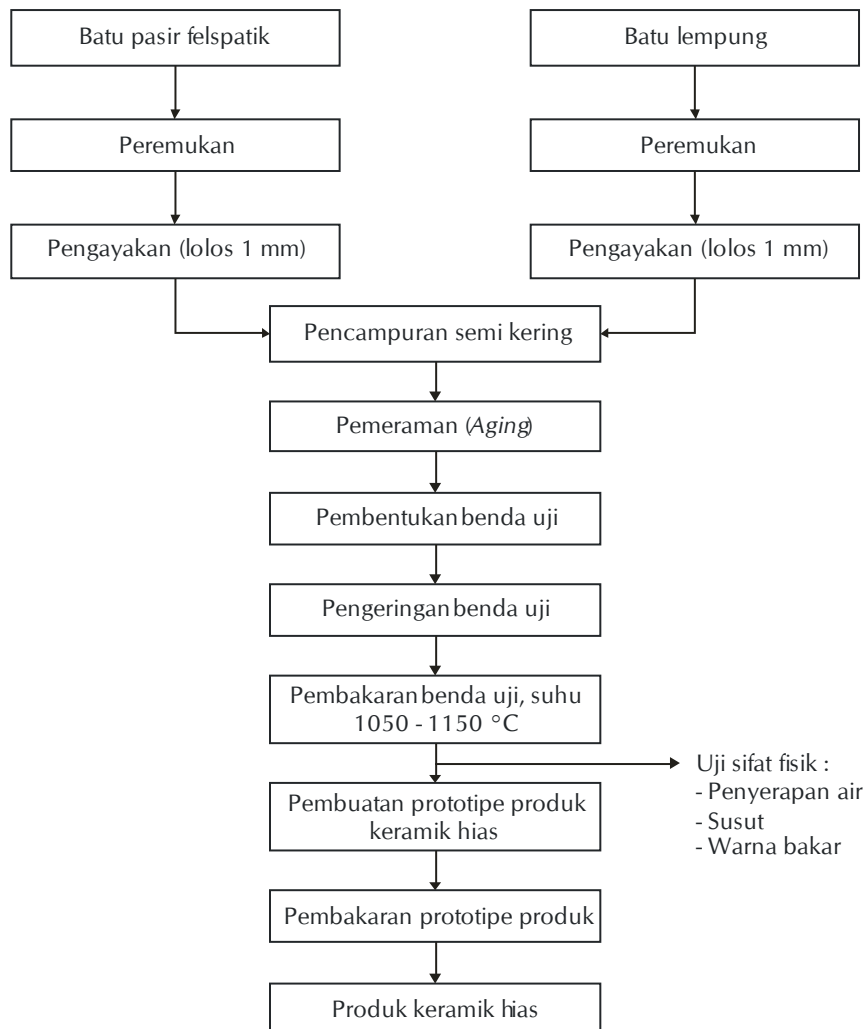
Percobaan Pembuatan Keramik Hias

Tahapan pekerjaan yang dilakukan dalam percobaan pembuatan prototip produk keramik hias adalah seperti Gambar 1.

Tabel 1. Rancangan komposisi bodi keramik

Kode Komposisi	% berat				
	I	II	III	IV	V
Batupasir felspatik	40	45	50	55	60
Batu lempung	60	55	50	45	40

Alat utama yang digunakan pada penelitian ini adalah peremuk yang digunakan untuk memperkecil ukuran bongkah batu pasir felspatik dan batu lempung sampai mencapai ukuran butir ± 1 mm, Gambar 2. (Barry and Norton, 2007). Alat pembentukan benda uji (spesimen) ubin keramik dilakukan dengan menggunakan alat tekan hidrolik pada tekanan pembentukan 100 kg/cm² (Gambar 3) dan tungku gas untuk membakar benda uji bodi keramik



Gambar 1. Bagan alir percobaan pembuatan keramik hias

maupun prototip keramik hias (Gambar 4).

HASIL DAN PEMBAHASAN

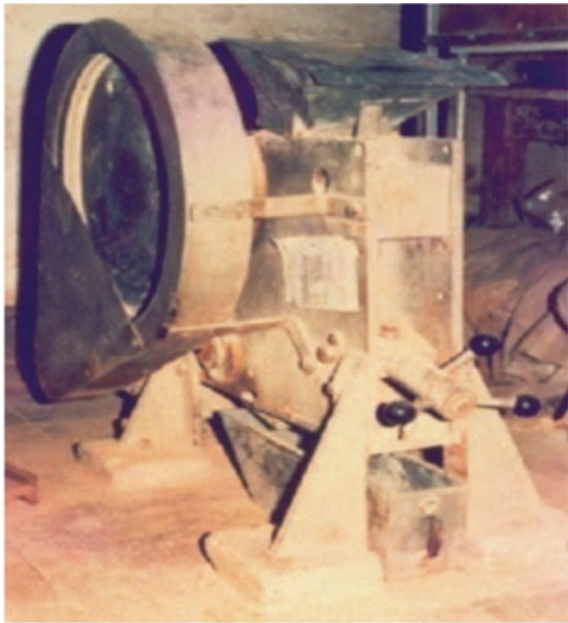
Sifat Keramik Batu Pasir Felspatik dan Batu Lempung Dibakar pada Suhu 1300 °C

Berdasarkan data hasil uji bakar terhadap percontoh batu pasir felspatik dan batu lempung pada suhu 1300 °C, diperoleh hasil seperti tercantum dalam

Tabel 2. Warna mentah atau warna asal batu pasir felspatik adalah krem dan batu lempung berwarna abu-abu kecoklatan.

Komposisi Kimia Bahan Baku

Hasil analisis komposisi kimia terhadap bahan baku jenis batu pasir felspatik dan batu lempung dapat dilihat pada Tabel 3. Dari data komposisi kimia, menunjukkan batu pasir felspatik mengandung kadar oksida besi cukup tinggi yaitu di atas 9,0 %



Gambar 2. Alat peremuk batuan (*jaw crusher*)



Gambar 3. Alat tekan hidrolik untuk pembentukan benda uji



Gambar 4. Tungku gas untuk pembakaran benda uji pada suhu 1100 °C

Tabel 2. Hasil uji bakar percontoh batu pasir felspatik dan batu lempung pada suhu 1300 °C

Sifat keramik	Batu pasir felspatik	Batu lempung
Pori-pori	Tidak berpori	Berpori
Gelembung	Tidak ada gelembung	Nampak ada gelembung
Massa gelas	Nampak fasa gelas	Tidak ada fasa gelas
Homogenitas leburan	Lebur merata	Belum lebur
Homogenitas warna	Coklat tua mengkilap	Putih krem

Tabel 3. Komposisi kimia batu pasir felspatik dan batu lempung

Oksida, %	Batu pasir felspatik	Batu lempung
SiO ₂	57,78	57,86
Al ₂ O ₃	19,5	26,75
Fe ₂ O ₃	9,56	0,47
TiO ₂	0,98	0,33
CaO	4,81	1,98
MgO	1,47	0,52
K ₂ O	5,15	1,80
Na ₂ O	0,32	0,37

sehingga bilamana bahan tersebut dibakar pada suhu tinggi (diatas 1000 °C) akan menampilkan warna coklat kemerahan dan dapat membantu proses *sintering* terhadap pembakaran bodi keramik (Boch and Niepce, 2007). Disamping itu, kandungan kadar alkali (K₂O + Na₂O) di dalam batu pasir felspatik sebesar 5,47 %, karenanya bahan ini berfungsi sebagai bahan pelebur yang artinya pada suhu 1050 °C bahan tersebut mulai melebur membentuk fasa gelas yang dapat menurunkan suhu matang (*maturing temperature*) bodi keramik pada saat dibakar (Klein, 2002). Untuk bahan batu lempung mempunyai kadar alumina (Al₂O₃) sebesar 26,75 % dapat dikatakan cukup tinggi dan kandungan kadar alkali (K₂O + Na₂O) sebesar 2,17 % walau dapat juga berperan sebagai bahan

pelebur, namun kandungan alkalinya masih sangat rendah sehingga bilamana dibakar pada suhu 1300 °C kemungkinan besar batu lempung ini tidak akan melebur karena ada pengaruh dari kandungan kadar alumina (Al₂O₃).

Distribusi Ukuran Besar Butir Bahan Baku

Analisis distribusi ukuran besar butir masing-masing batu pasir felspatik dan batu lempung menggunakan serial ayakan standar ASTM ukuran 30, 50, 100 dan 200 mesh dengan hasil seperti disajikan dalam Tabel 4.

Dari Tabel 4 nampak bahwa ukuran besar butir pada fraksi ayakan di atas 30 mesh (> 0,60 mm)

Tabel 4. Distribusi besar butir batu pasir felspatik dan batu lempung

Ukuran Fraksi, mesh	% berat	
	Batu pasir felspatik	Batu lempung
30	5,87	4,99
20	10,80	11,94
-50 + 100	37,14	36,48
-100 + 200	25,65	30,81
-200	20,54	15,78

untuk batu lempung 4,99 % dan untuk batu pasir felspatik sebesar 5,87 %, sehingga tingkat kekasaran pada ukuran besar butir kedua jenis bahan baku tersebut jumlahnya sebesar 10,86 %. Hal ini cukup tinggi, dan secara proporsional ternyata distribusi ukuran besar butir terhadap batu pasir felspatik dan batu lempung yang digunakan untuk pembuatan bodi keramik di sini masih lebih banyak yang ukuran kasar daripada yang ukuran halus. Mengingat kedua jenis bahan baku tersebut telah dihaluskan dengan peremuk (*jaw crusher*) kemudian diayak dengan ayakan standar lolos 1 mm. Hal ini menyebabkan data hasil uji kuat lentur benda uji bodi keramik yang dibakar pada suhu 1050 °C masih agak rendah (130 kg/cm²) dan nilai penyerapan airnya masih cukup tinggi (12,15 %), karena pada suhu bakar tersebut belum terjadi ikatan-ikatan partikel yang cukup kuat. Namun setelah dibakar pada suhu 1150 °C nampak nilai kuat lentur benda uji bodi keramik menjadi cukup tinggi (204 kg/cm²) dan nilai penyerapan airnya sudah relatif rendah (2,43 %).

Sifat Keramik Setelah Dibakar pada Rentang Suhu 1050 - 1150 °C

Data hasil uji sifat-sifat keramik benda uji (*specimen*) bodi keramik yang dibuat dari bahan baku batu pasir felspatik dan batu lempung yang kemudian dibakar pada suhu 1050, 1100 dan 1150 °C

dapat dilihat pada Tabel 5, 6 dan 7. Berdasarkan data hasil uji tersebut nampak bahwa makin tinggi suhu pembakaran benda uji bodi keramik memperlihatkan sifat susut bakar yang semakin besar. Sebagai contoh adalah bodi keramik kode I yang dibakar pada suhu 1050 °C memiliki sifat susut bakar 1,47 %, kemudian yang dibakar pada suhu 1100 °C susut bakarnya 3,97 % dan yang dibakar pada suhu 1150 °C susut bakarnya 5,27 %. Hal ini disebabkan ukuran diameter pori-pori semakin kecil dan juga ikatan-ikatan partikel atau butiran-nya semakin rapat pada suhu bakar lebih tinggi, sehingga bodinya menjadi lebih mengecil.

Berdasarkan data sifat-sifat keramik benda uji yang dikeringkan pada suhu 100 °C dan setelah dibakar pada suhu 1050 -1150 °C seperti tercantum dalam Tabel 5, 6 dan 7 nampak bahwa penggunaan batu pasir felspatik dalam suatu komposisi bodi keramik semakin banyak, warnanya akan makin kearah warna yang lebih gelap atau lebih tua. Hal tersebut disebabkan di dalam batu pasir felspatik terdapat kandungan oksida besi (Fe₂O₃) cukup tinggi yaitu 9,56 %. Suatu jenis bahan baku keramik yang mengandung Fe₂O₃ > 9 % maka setelah dibakar pada suhu tinggi (> 900 °C) akan menampilkan warna coklat sampai coklat kemerahan. Kemudian untuk komposisi bodi keramik kode III dengan besar butir komposisi bodi selain yang lolos ayakan

Tabel 5. Data sifat-sifat keramik benda uji bodi keramik dibakar pada suhu 1050 °C

Kode	Warna mentah	Warna bakar	Bunyi/Suara	Sst.kering,%	Sst. bakar,%
I	Abu-abu tua	Krem	kurang nyaring	0,23	1,47
II	Abu-abu tua	Krem kecoklatan	kurang nyaring	0,49	2,44
III	Abu-abu	Coklat muda	kurang nyaring	0,36	1,13
IV	Abu-abu	Coklat kemerahan	kurang nyaring	0,27	1,20
V	Abu-abu	Merah bata	kurang nyaring	0,18	1,29
III'	Abu-abu	Coklat kemerahan	Agak nyaring	0,14	0,96

Tabel 6. Data sifat-sifat keramik benda uji bodi keramik dibakar pada suhu 1100 °C

Kode	Warna mentah	Warna bakar	Bunyi/Suara	Sst.kering,%	Sst. bakar,%
I	Abu-abu tua	Abu-abu krem bintik coklat	nyaring	0,23	3,97
II	Abu-abu tua	Coklat bintik hitam	nyaring	0,49	4,43
III	Abu-abu	Krem abu-abu bintik hitam	nyaring	0,36	2,64
IV	Abu-abu	Coklat kemerahan bintik hitam	nyaring	0,27	3,57
V	Abu-abu	Coklat muda bintik hitam	nyaring	0,18	3,97
III'	Abu-abu	Coklat	nyaring	0,14	2,71

Tabel 7. Data sifat-sifat keramik benda uji bodi keramik dibakar pada suhu 1150 °C

Kode	Warna mentah	Warna bakar	Bunyi/Suara	Sst.kering,%	Sst. bakar,%
I	Abu-abu tua	Coklat muda bintik krem	nyaring	0,23	5,37
II	Abu-abu tua	Coklat kemerahan bintik coklat	nyaring	0,49	5,24
III	Abu-abu	Krem kecoklatan bintik hitam	nyaring	0,36	5,18
IV	Abu-abu	Coklat tua bintik hitam	sangat nyaring	0,27	5,26
V	Abu-abu	Krem kecoklatan	sangat nyaring	0,18	5,3
III'	Abu-abu	Coklat tua	sangat nyaring	0,14	3,21

Keterangan Tabel 5 s/d 7 :

Sst kering = susut kering benda uji bodi keramik

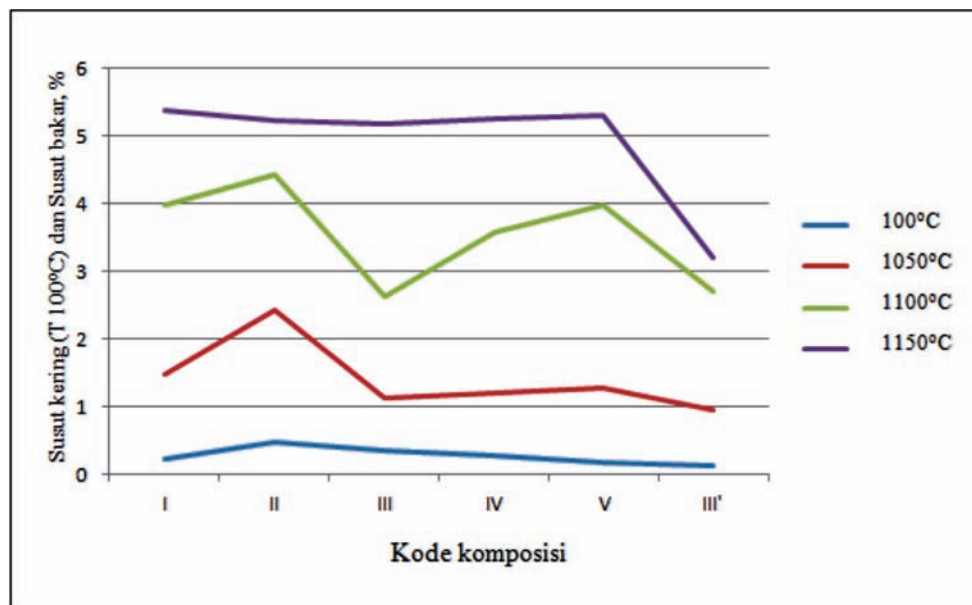
Sst bakar = susut bakar benda uji bodi keramik

Kode III' = komposisi pembanding yang ukuran besar butirnya < 80 mesh.

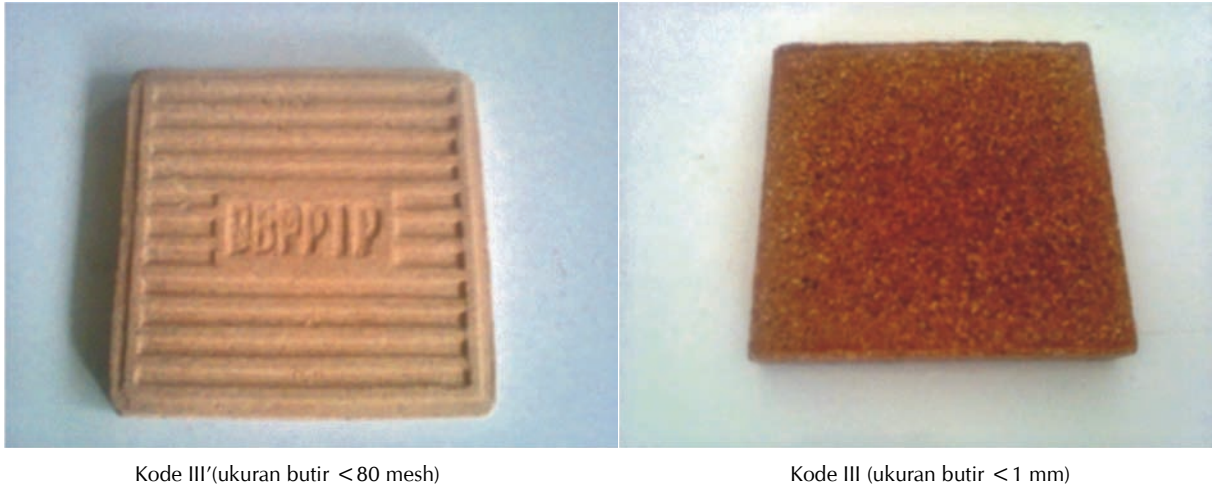
1 mm juga dicoba komposisi bodi untuk ukuran besar butir yang lolos ayakan 80 mesh (kode III') sebagai pembanding. Kemudian dari Tabel 5, 6 dan 7 dibuat suatu grafik yang menggambarkan hubungan antara suhu pembakaran terhadap sifat susut bakar (Gambar 5), ternyata semakin tinggi suhu pembakaran akan semakin besar pula sifat susut bakarnya. Hal ini disebabkan karena ukuran lubang pori-porinya semakin mengecil serta benda ujinya semakin padat. Dari hasil pembakaran benda uji bodi keramik pada rentang suhu 1050 - 1100 °C ternyata permukaan bodi keramik yang ukuran besar butirnya lolos ayakan 80 mesh menampilkan tekstur lebih halus dibandingkan dengan ukuran besar butir yang lolos ayakan 1 mm yang memiliki tekstur agak kasar seperti nampak pada Gambar

6. Namun demikian komposisi bodi keramik yang memiliki ukuran partikel bahan lolos ayakan 1 mm nampaknya lebih mempunyai nilai estetika atau nilai ornamen, sehingga bodi keramik tersebut dapat dikatakan juga dengan istilah keramik hias.

Di samping itu khusus bodi keramik kode III', sifat penyerapan air terhadap komposisi bodi dengan ukuran partikel bahan lolos ayakan 80 mesh memiliki nilai penyerapan air yang lebih kecil bila dibandingkan dengan komposisi bodi keramik yang memiliki ukuran serbuk bahan lolos ayakan 1 mm (kode III). Selain sifat keramik seperti tersebut di atas juga perlu diamati sifat penyerapan air benda uji bodi keramik setelah dibakar berturut-turut pada suhu 1050, 1100 dan 1150 °C. Adapun hasil



Gambar 5. Hubungan antara suhu pembakaran terhadap susut kering dan susut bakar



Gambar 6. Tekstur permukaan benda uji bodi keramik hias

pengamatan sifat penyerapan air sebanyak 3 (tiga) kali dan kemudian dihitung nilai rata-ratanya diperoleh data nilai penyerapan air seperti tercantum dalam Tabel 8.

Berdasarkan data hasil uji penyerapan air pada Tabel 8 dan Gambar 7 yang menggambarkan hubungan antara suhu pembakaran terhadap sifat penyerapan air, nampak bahwa makin tinggi suhu pembakaran nilai penyerapan airnya semakin rendah karena ukuran lubang pori-porinya makin mengecil atau makin rapat serta bodinya semakin memadat. Sebagai gambaran, benda uji bodi keramik kode I pada suhu pembakaran 1050 °C memiliki sifat penyerapan air 14,98 %, kemudian dibakar pada suhu lebih tinggi lagi (1100 °C) sifat penyerapan air 10,39 % demikian selanjutnya dibakar pada suhu 1150 °C menjadi 5,73 % penyerapan airnya. Untuk menetapkan bodi keramik yang diteliti ini apakah tergolong jenis bodi porselen, *stoneware* atau *earthenware*, maka mengacu pada standar SNI

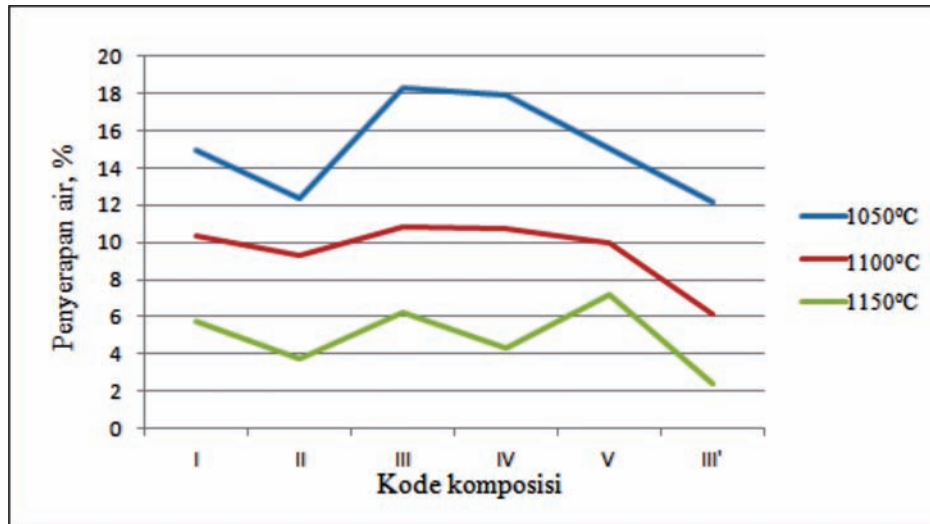
03-4062-1996 yang mengklasifikasikan jenis bodi ubin keramik atas dasar sifat penyerapan air dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan Tabel 9, bodi keramik kode I s/d V yang dibakar pada suhu pembakaran 1050 °C tergolong jenis bodi *earthenware*, dan yang dibakar pada suhu 1100 °C untuk kode I, III dan IV juga tergolong jenis bodi *earthenware*, sedangkan untuk kode II, V dan III' tergolong jenis bodi *stoneware* II. Pada suhu pembakaran 1150 °C nampak bahwa kode I, II dan IV tergolong jenis bodi *stoneware* I, untuk yang kode III dan V tergolong jenis bodi *stoneware* II serta yang kode III' tergolong jenis bodi porselen atau "*vitreous body*" karena nilai penyerapan airnya < 3,0 % (Mishulovich and Evanko, 2003). Untuk pembuatan prototipe produk keramik hias, dipilih bodi keramik yang mempunyai nilai penyerapan air < 5 % yakni bodi keramik yang kode II, IV atau III'.

Tabel 8. Penyerapan air benda uji dibakar pada suhu 1050, 1100, 1150 °C

Kode benda uji	PA suhu 1050 °C, %	PA suhu 1100 °C, %	PA suhu 1150 °C, %
I	14,98	10,39	5,73
II	12,41	9,27	3,78
III	18,29	10,81	6,24
IV	17,93	10,78	4,36
V	15,06	9,98	7,18
III'	12,15	6,12	2,43

Keterangan : PA = sifat penyerapan air benda uji bodi keramik



Gambar 7. Hubungan antara suhu pembakaran terhadap penyerapan air

Tabel 9. Penyerapan air bodi ubin keramik

Jenis bodi ubin	Penyerapan air (PA), %
Porselen	PA < 3
Stoneware I	3 < PA < 6
Stoneware II	6 < PA < 10
Earthenware	PA > 10

Prototipe produk keramik hias

Dari hasil uji benda uji bodi keramik yang diteliti ada 5 (lima) komposisi kode I s/d V dengan kehalusan ukuran butir lolos ayakan 1 mm dan satu komposisi kode III' dengan kehalusan butir lolos ayakan

80 mesh, maka dipilih sifat-sifat keramik yang baik untuk dibuat suatu prototipe produk keramik hias. Komposisi yang baik untuk dibuat prototipe tersebut adalah kode II, IV atau III'. Keramik hias tersebut dibakar menggunakan tungku gas skala laboratorium pada suhu 1150 °C. Sebagai gambaran adalah jenis prototipe produk keramik hias masih mentah (belum dibakar) maupun yang sudah dibakar dapat dilihat pada Gambar 6. Prototipe produk keramik hias yang masih mentah warnanya abu-abu tua, sedangkan prototipe produk yang sudah dibakar pada suhu 1150 °C warnanya coklat kemerahan, kekerasannya sekitar 6 – 7 Moh's dan bunyinya sangat nyaring serta nilai penyerapan airnya 2,97 %. Warna bodi keramik coklat kemerahan disebabkan karena batu pasir felspatik mengandung oksida besi (Fe₂O₃) sebesar 9,56 %. Dengan demikian keramik



Masih mentah



Sudah dibakar suhu 1150 °C

Gambar 8. Prototipe produk keramik hias masih mentah dan yang sudah dibakar

hias yang dibuat dari bahan batu lempung dan batu pasir felspatik ini tergolong jenis bodi porselen atau "vitreous body", dan kemungkinan besar dapat digunakan untuk pembuatan ubin keramik jenis ubin lantai (*floor tiles*), dan keramik hias lainnya, yang dapat dikategorikan ke dalam bodi gelap atau bodi merah. Menurut spesifikasi teknis bodi keramik, khususnya sifat penyerapan air bodi keramik hias mengacu pada penyerapan air bodi ubin keramik.

KESIMPULAN

Komposisi bodi keramik yang diteliti adalah sistem garis (*line composition body*), yang hanya menggunakan 2 (dua) jenis bahan baku yaitu batu lempung dan batu pasir felspatik.

Hasilnya adalah keramik hias jenis bodi merah sebagai berikut :

- Berdasarkan data sifat-sifat benda uji bodi keramik, khususnya penyerapan air, maka bodi keramik dengan ukuran butir bahan baku < 1 mm (penyerapan airnya 12,15 – 18,29 %) yang dibakar pada suhu 1050 °C termasuk jenis bodi *earthenware*.
- Komposisi bodi yang menggunakan batu pasir felspatik 45 – 50 % dan batu lempung 55 - 50 %, serta untuk penggunaan batu pasir felspatik 60 % dan batu lempung 40 % yang dibakar pada suhu 1100 °C dengan penyerapan air 6,12 – 9,98 % termasuk jenis bodi *stoneware* II. Kemudian yang dibakar pada suhu 1150 °C dengan penyerapan airnya 3,78 – 4,36 % termasuk jenis bodi *stoneware* I, sedangkan komposisi bodi keramik yang bahan bakunya berukuran halus (< 80 mesh) termasuk jenis bodi porselen lunak atau "vitreous body".
- Komposisi bodi keramik yang baik untuk pembuatan prototipe produk keramik hias adalah batu pasir felspatik 45 – 55 % dan batu lempung 55 – 45 % yang dibakar menggunakan tungku gas pada suhu 1150 °C. Komposisi bodi keramik tersebut juga dapat digunakan untuk pembuatan ubin lantai (*floor tiles*), tablewares dan keramik hias lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Kepala Balai Besar Keramik (Dr. Ir. Lintong Sopandi Hutahaean, M.ChE) yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kepada Drs. Ferry Pharama yang telah membantu penulis selama melakukan pekerjaan penelitian sehingga penelitiannya dapat selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Barry, C. and Norton, G.M., 2007. *Ceramic materials science and engineering*, Springer Science and Business Media, LLC 233, New York, USA. 713 hal.
- Boch, P. and Niepce, J.C., 2007. *Ceramic materials, process, properties and applications*, ISTE Ltd. USA. 573 hal.
- Budiyanto dan Gatot, W., 2008. *Kriya keramik*, jilid I, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, 140 hal.
- Klein, G., 2002. Application of feldspar raw materials in the silicate ceramics industry, *Interceram*, Vol. 50, No. 1, p. 8-14.
- Maity, S. and Sarkan, B.K, 1996. Sillimanite sand-feldspar porcelain, vitrification behaviour and mechanical properties, *Interceram*, Vol. 45, No. 5, 1996, p. 132 – 133.
- Mishulovich, A., Evanko, J.L., 2003. Ceramic tiles from high carbon fly ash, *International ash utilization symposium*, Center for Applied Energy Research, University of Kentucky, Paper #18.
- Rahaman M.N., 2003. *Ceramic processing and sintering*, 2nd ed, Taylor and Francis Group, London-New York. 286 hal.
- Ryan, W. and Radford, C., 1987. *Whitewares: production, testing and quality control*, the Institute of Ceramics, Pergamon Press, New York-Sydney-Tokyo-Toronto, 215 hal.
- Subari dan Soesilowati, 2007. Penggunaan bahan pelebur non-konvensional untuk pembuatan keramik jenis bodi gelap, *Jurnal Keramik dan Gelas Indonesia*, Volume 16 No. 2, Desember. hal. 98-106.