

Pengembangan Formula Badan Keramik *stoneware* dengan Metode *Line Blend*

Wahyu Gatot Budiyanto

ABSTRAK

Metode *line blend* merupakan metode tes praktis untuk menentukan persyaratan tanah liat yang dilakukan dengan mencampur dua jenis tanah liat sejenis. Tujuan kegiatan ini adalah melakukan pengembangan badan keramik *stoneware* metode *line blend* pembakaran *cone 5* (1196°C) dengan campuran dua bahan tanah liat Bojonegoro dan abu vulkanik Gunung Kelud.

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah eksperimen yang dilakukan dengan pengujian plastisitas, penyusutan, vitrifikasi, dan porositas pada pembakaran *cone 5* (1196°C). Instrumen dan teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi (pengamatan) dan dokumentasi hasil pengujian, sedangkan analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula badan keramik *stoneware* dengan metode *line blend* pembakaran *cone 5* (1196°C) yang memenuhi persyaratan adalah formula BN-4 yaitu campuran tanah liat Bojonegoro 60% dan abu vulkanik Gunung Kelud 40%.

Kata kunci: badan keramik *stoneware*, metode *line blend*.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan sumber daya alam yang melimpah berupa bahan mineral. Bahan mineral tersebut juga merupakan sumber bahan baku utama untuk pembuatan produk keramik yang berupa bahan bangunan, keramik hias, *tableware*, dan produk kerajinan keramik lainnya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sukandarrumidi (1999) yang menyatakan bahwa Indonesia merupakan negara yang kaya potensi sumber daya alam berupa bahan tambang, bahan mineral keramik yang melimpah seperti lempung lokal, *kaolin*, *feldspar*, *kuarsa*, *ballclay*, toseki, dan lain-lain. Potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan kekayaan seni budaya nasional merupakan potensi-potensi yang dapat menjadi sumber inspirasi terciptanya produk keramik unggulan. Salah satu potensi sumber daya alam dapat berupa abu vulkanik Gunung Kelud yang meletus tanggal 13 Februari 2014 yang hingga saat ini belum banyak dimanfaatkan secara luas sebagai bahan aditif pengembangan bahan baku produk keramik. Hasil analisis kimia oleh BPCB Yogyakarta menunjukkan abu vulkanik Gunung Kelud mengandung silika (SiO₂) dengan kadar 53.50%. Dalam badan keramik, silika tersebut dibutuhkan sebagai

bahan pengisi yang berfungsi mengurangi penyusutan, mengurangi plastisitas, mencegah keretakan, dan merupakan rangka dalam proses pembakaran.

Pengembangan formula badan keramik *stoneware* dengan metode *line blend* merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan tanah liat murni yaitu mencampur tanah liat Bojonegoro dengan abu vulkanik Gunung Kelud yang merupakan batuan halus pada pembakaran *cone 5* (1196°C).

PERMASALAHAN

Abu vulkanik yang berasal dari gunung berapi merupakan potensi sumber daya alam yang belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan alternatif campuran badan keramik *stoneware* bakaran menengah. Penelitian ini dimaksudkan memberikan salah satu alternatif pengembangan badan keramik *stoneware* dengan metode *line blend* pembakaran *cone 5* (1196°C) yang merupakan campuran tanah liat Bojonegoro dan abu vulkanik Gunung Kelud. Kegiatan ini dimaksudkan untuk memberikan alternatif pemanfaatan abu vulkanik Gunung Kelud sebagai bahan campuran untuk mengembangkan badan keramik *stoneware* tanah liat Bojonegoro pembakaran *cone 5* (1196°C). Alternatif ini dimaksudkan untuk mengurangi penggunaan bahan tanah liat Bojonegoro murni. Berdasarkan hal tersebut maka permasalahan yang dikemukakan bagaimanakah formula badan keramik *stoneware* dikembangkan dengan metode *line blend* pada pembakaran *cone 5* (1196°C)?

LANDASAN TEORI

Istilah keramik berasal dari bahasa Yunani *keramos* yang berarti periuk atau belanga yang dibuat dari tanah liat. Sedangkan yang dimaksud barang keramik ialah semua barang yang dibuat dari bahan-bahan tanah/batuan silikat yang proses pembuatannya melalui pembakaran suhu tinggi (Astuti, 2008). Secara umum badan keramik dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu *earthenware* (900°C-1060°C), *stoneware* (1150°C-1250°C), dan porselin (1250°C-1400°C) (Ambar Astuti, 2008).

Tanah Liat

Tanah liat merupakan mineral yang terbentuk dari struktur partikel-partikel yang sangat kecil, terutama dari mineral-mineral yang disebut *kaolinit*, yaitu persenyawaan oksida *alumina* (Al_2O_3), dengan oksida silika (SiO_2) dan air (H_2O). Tanah liat dalam ilmu kimia termasuk *hidrosilikat alumina*, yang dalam keadaan murni mempunyai rumus: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Formula tersebut terdiri dari 39% oksida *alumina*, 47% oksida *silika*, dan 14% air.

Proses pembentukan tanah liat dapat dibedakan menjadi dua jenis (Astuti, 2008):

1. Tanah liat residu (tanah liat primer), tanah liat yang terdapat pada tempat dimana tanah liat tersebut terjadi, sebagian hasil pelapukan batuan keras seperti basalt/andesit yang menghasilkan lempung merah; sedangkan granit menghasilkan lempung putih. Sifat: berbutir kasar, bongkahan, tidak plastis.
2. Tanah liat endapan (tanah liat sekunder), tanah liat yang telah berpindah dari asalnya oleh air, angin, gletser. Berada di daerah rendah: lembah sungai, rawa dan danau. Sifat: kurang murni, plastis, berbutir halus.

Pengembangan Formula Badan Keramik

Pengertian formula badan tanah liat menunjuk pada formula tertentu yang tersusun dari beberapa jenis tanah liat atau bahan lain yang dicampur menjadi suatu massa badan keramik. Dalam keramik dikenal dua sistem campuran, yaitu sistem garis (*line blend*) dan sistem segitiga (*triaxial blend*). *Line blend* merupakan suatu metode tes praktis untuk menentukan persyaratan tanah liat dan hasil tes tersebut akan dipilih sesuai persyaratan tersebut (Frank dan Janet Hammer, 1997). Campuran sistem garis dikembangkan dengan mencampur dua tanah liat sejenis.

Tabel 1. Pencampuran *Line blend* (Frank dan Janet Hammer, 1986)

Jenis Tanah Liat	Formula								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tanah Liat A	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Tanah Liat B	10	20	30	40	50	60	70	80	90

Pada tabel di atas terdapat sembilan formula, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Formula 1, terdiri dari 90% tanah liat A dan 10% tanah liat B
2. Formula 2, terdiri dari 80% tanah liat A dan 20% tanah liat B
3. Formula 3, terdiri dari 70% tanah liat A dan 30% tanah liat B
4. Formula 4, terdiri dari 60% tanah liat A dan 40% tanah liat B
5. Formula 5, terdiri dari 50% tanah liat A dan 50% tanah liat B

Pengujian Formula Badan Keramik

Agar diperoleh massa yang lebih baik, perlu dilakukan pengujian tanah liat terlebih dahulu (Astuti, 2008). Pengujian dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisika (plastisitas, penyusutan, porositas, warna bakar, dan suhu bakar) dan sifat kimia (kandungan bahan anorganik seperti kapur tohor, gips, garam alkali).

1. Plastisitas

Plastisitas merupakan syarat utama tanah liat yang berfungsi sebagai pengikat dalam proses pembentukan sehingga tidak retak/pecah atau berubah bentuk. Sifat plastisitas tanah liat dipengaruhi oleh besar kecilnya partikel, zat yang membusuk,

dan bakteri dalam tanah liat. Bentuk partikel *hexagonal* yang datar menyebabkan sifat plastis dan mudah dibentuk bila dicampur air, karena partikel-partikel tersebut saling meluncur. Variasi diameter pilinan tanah liat mewakili skala tertentu yaitu skala Conrad (John W. Conrad, 1980).

2. Penyusutan

Badan keramik akan mengalami susut ketika pengeringan dan pembakaran, karena hilangnya air mekanis maka partikel bergerak mendekat. Besarnya susut kering tergantung beberapa faktor terutama kandungan air dan sifat alami lempung (Abdul Rahman, 2013). Susut kering tanah liat berkisar antara 8-12% (Nelson, 1984). Susut bakar tanah liat 8%-25%, badan keramik yang memenuhi untuk semua kebutuhan penyusutannya tidak lebih 12% (Charles McKee, 1984). Cara perhitungan susut total (Charles McKee, 1984):

$$\text{Persentase Penyusutan} = \frac{\text{panjang awal} - \text{panjang baru}}{\text{panjang awal}} \times 100\%$$

3. Vitrifikasi (Kematangan)

Suhu kematangan ialah suhu dimana benda yang dibakar mengalami proses vitrifikasi. Dalam proses vitrifikasi kandungan silika bebas yang ada di dalam tanah liat mulai melebur/menggelas mengisi sebagian atau seluruh rongga pori-pori menyebabkan badan keramik menjadi lebih padat. Vitrifikasi badan keramik berkaitan langsung dengan suhu pembakaran, yaitu keadaan benda keramik yang telah mencapai kematangan secara tepat tanpa mengalami perubahan bentuk. Tanah liat akan berubah menjadi suatu mineral padat, keras, dan permanen apabila dibakar dengan suhu melebihi 600°C.

4. Porositas

Sifat porous terjadi karena tanah liat mengandung partikel halus dan kasar. Secara umum penyerapan air badan keramik porselen 0-2%, *stoneware* 1-5%, *earthenware* 4-10%. Pembakaran yang semakin tinggi akan mengurangi tingkat porositas, tetapi badan keramik harus dibakar pada suhu yang sesuai (Nelson, 1984 dalam McKee, 1984). Pada tanah liat plastis rongga-rongga antara partikel dan mineral lain terisi air, apabila dibakar 600°C menjadi keramik yang porous, jika dibakar di atas 600°C silikat cair akan mengisi semua rongga sehingga mengalami penyusutan. Hal ini merupakan proses vitrifikasi yang sempurna, jika melampaui titik ini keramik akan mengalami perubahan bentuk dan meleleh (Frank dan Janet Hammer, 1986). Persentase porositas dapat dihitung dengan rumus berikut (McKee, 1984):

$$\text{Porositas} = \frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat kering}} \times 100\%$$

Pembakaran

Proses pembakaran merupakan proses akhir pembuatan produk keramik, proses ini dapat berupa pembakaran biskuit, pembakaran , pembakaran *over glaze* (untuk dekorasi), maupun pembakaran tunggal (*single firing*). Tanah liat yang dibakar melewati suhu 600°C akan mengalami perubahan fisik dan kimia menjadi keramik yang tidak hancur oleh air. Peristiwa tersebut disebut *ceramic change*, karena keramik tidak bisa dikembalikan menjadi tanah liat. Pembakaran yang melewati suhu 600°C, bukan berarti keramik tersebut telah matang sempurna, karena suhu kematangan tanah liat untuk badan benda keramik memiliki jarak antara (*range*) yang cukup lebar antara 50°C-200°C. Pembakaran biskuit pada umumnya dilakukan antara suhu 850°C-900°C, hal ini agar badan keramik biskuit masih memiliki daya serap sehingga cairan dapat melekat.

KAJIAN PUSTAKA

Hasil penelitian Kasiyan (2012) menyimpulkan campuran lumpur Lapindo dan abu vulkanik Gunung Merapi dapat difungsikan sebagai bahan baku untuk pembuatan keramik seni dengan komposisi minimal 70% lumpur Lapindo dan 30% abu Gunung Merapi, namun campuran yang ideal adalah lumpur Lapindo 60% dan abu Gunung Merapi 40%. Hasil penelitian Salwa Ayub dan Hamdzun Haron (2014) menyimpulkan abu vulkanik hasil erupsi Gunung Toba ribuan tahun lalu dapat digunakan sebagai pengganti silika untuk badan keramik, komposisi abu vulkanik antara 15%-25%, badan keramik dapat di dengan baik pada pembakaran 1200°C, dan penggunaan 100% abu vulkanik Gunung Toba juga dimungkinkan untuk pembuatan keramik seperti ubin, *tableware*, dan lain-lain baik dengan teknik cetak pres maupun teknik putar.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Menurut Richey dan Klein (2007) *design and development research* terdiri dari dua kategori utama yaitu: (1) *product and tool research*, dan (2) *model research*. Penelitian pada kategori pengembangan produk tahapannya ialah: analisis (*analysis*), perencanaan (*design*), pengembangan (*development*), dan evaluasi (*evaluation*). Nusa Putra (2013) mendefinisikan *research and development* sebagai berikut:

Research and development didefinisikan sebagai metode penelitian yang secara sengaja, sistematis, bertujuan/diarahkan untuk mencari/mencari, merumuskan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan, menguji keefektifan produk, model, metode/strategi/cara, jasa, prosedur tertentu yang lebih unggul, baru, efektif, efisien, produktif, dan bermakna.

Kajian pustaka dilakukan selama penelitian untuk menggali landasan teori guna mendukung data kuantitatif, sedangkan uji laboratorium untuk memperoleh data kuantitatif. Data yang diperlukan adalah karakteristik fisik dan kimia mineral tanah liat dengan *Spektroskopi Serapan Atom (SSA)*, plastisitas, penyusutan, vitrifikasi, dan porositas, serta pengamatan *tile* hasil pembakaran *cone 5* (1196°C).

Tahapan Penelitian

1. Studi Peninjauan

Jenis tanah liat *stoneware* yang selama ini digunakan merupakan tanah liat murni, produk keramik ini cukup banyak dan kualitasnya baik, untuk mengurangi penggunaan tanah liat *stoneware* murni diperlukan alternatif lain yaitu dengan memanfaatkan abu vulkanik Gunung Kelud.

2. Pengembangan Formula Badan Keramik *Stoneware*

Pengembangan formula badan keramik *stoneware* dilakukan dengan sistem garis yaitu pencampuran dua jenis bahan antara tanah liat Bojonegoro dengan abu vulkanik Gunung Kelud. Formula yang dikembangkan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Formula Badan Keramik *Stoneware* Tanah Liat Bojonegoro

Jenis Tanah Liat	Formula				
	BN-1	BN-2	BN-3	BN-4	BN-5
Tanah Liat Bojonegoro	90	80	70	60	50
Abu Vulkanik G. Kelud	10	20	30	40	50

Kegiatan pengujian badan keramik *stoneware* ini dilakukan sebagai berikut:

- Penyiapan alat dan bahan,
- Pengeringan, penumbukan dan penyaringan bahan.
- Penyusunan formula badan keramik dengan metode *line blend*.
- Pembuatan *tile* ukuran 4 x 7 x 0.8 cm dan dibuat tanda berjarak 5 cm.
- Pengujian yang meliputi 1) uji plastisitas, 2) uji penyusutan 3) uji vitrifikasi, dan 4) uji porositas.

3. Pembakaran *Cone 5* (1196°C)

Pembakaran akhir dilakukan pada formula badan keramik *stoneware* metode *line blend* yang merupakan campuran tanah liat Bojonegoro dan abu vulkanik Gunung

Kelud yang telah dibakar biskuit (900°C) yang kemudian dilakukan pembakaran akhir *cone 5* (1196°C).

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang akurat dan lengkap diperlukan metode yang efektif, untuk data kuantitatif digunakan seperangkat instrumen uji laboratorium dan data kualitatif digunakan instrumen yang berupa pedoman pengamatan. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung hasil pengembangan badan keramik *stoneware* metode *line blend*. Pengamatan dan pencatatan dilakukan terhadap gejala atau kondisi fisik yang nampak pada obyek penelitian berupa plastisitas, susut bakar, vitrifikasi, porositas, dan penerapan. Sedangkan pengumpulan data dokumentasi dilakukan melalui catatan atau referensi yang berkaitan dengan penelitian untuk melengkapi data.

Teknik Analisa Data

Data-data yang terkumpul dari hasil pengujian formula badan keramik *stoneware* metode *line blend* dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif, melakukan reduksi data dan mengelompokkan data berdasar formula badan keramik *stoneware*, dan memvalidasi melibatkan *expert judgement* (pakar). Data yang terkumpul dari hasil pengujian badan keramik *stoneware* metode *line blend* pembakaran *cone 5* (1196°C) selanjutnya dihitung dan disimpulkan hasilnya baik secara deskriptif kuantitatif maupun kualitatif.

PEMBAHASAN

Analisis mineral tanah liat Bojonegoro dan abu vulkanik Gunung Kelud dilakukan sebagai dasar pengembangan badan keramik *stoneware*, untuk mengetahui senyawa-senyawa oksida ditentukan dengan metode *Spektroskopi Serapan Atom* (SSA). Mineral kaolinit ini adalah penanda bahwa sampel tersebut merupakan jenis tanah liat. Secara fisik tanah liat Bojonegoro dan abu vulkanik Gunung Kelud ditunjukkan seperti pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tanah Liat Bojonegoro (a) dan Abu Vulkanik Gunung Kelud (b).

Hasil analisis SSA komposisi kimia tanah liat , Bojonegoro dan abu vulkanik Gunung Kelud ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Tanah Liat Bojonegoro dan Abu Vulkanik Gunung Kelud

No	Tanah Liat Bojonegoro		Abu Vulkanik Gunung Kelud	
	Unsur	%	Unsur	%
1	SiO ₂	39.78	SiO ₂	53.50
2	Al ₂ O ₃	17.27	Al ₂ O ₃	13.44
3	Na ₂ O	0.997	SiO ₄	1.90
4	FeOx	2.60	FeOx	3.05
5	K ₂ O	0.783	CO ₃	7.39
6	MgO	0.541	MgO	2.91
7	CaO	38.00	CaO	2.19
8			Cl	3.49

Dari hasil analisis SSA menunjukkan kandungan silika pada tanah liat Bojonegoro 39,78% dan abu vulkanik Gunung Kelud 53.50%. Berdasarkan hal tersebut maka abu vulkanik Gunung Kelud dapat digunakan sebagai sumber silika, karena komposisi keduanya memiliki korelasi sehingga memungkinkan sebagai badan keramik *stoneware* metode *line blend*.

A. Pengujian Badan Keramik *Stoneware* Tanah Liat Bojonegoro

Hasil pengembangan formula badan keramik *stoneware* metode *line blend* yang merupakan campuran dari tanah liat Bojonegoro dan abu vulkanik Gunung Kelud pembakaran *cone 5* (1196°C) dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Plastisitas

Sifat plastis badan keramik dapat dicapai dengan mencampurkan massa badan keramik kering dengan air dalam jumlah tertentu. Dalam pengujian ini, untuk memperoleh masa plastis diperlukan air 30.77%-37.04% dari berat massa kering. Hasil pengujian plastisitas formula badan keramik *stoneware* metode *line blend* BN-1 s.d. BN-5 menunjukkan formula-formula tersebut berada pada skala 9 dengan diameter pilinan 0.64 cm menurut skala Conrad. Hasil uji plastisitas dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Plastisitas

No	Kode Tile	Skala						
		0	2	4	6	8	9	10
1	BN-1						V	
2	BN-2						V	
3	BN-3						V	
4	BN-4						V	
5	BN-5						V	

Visualisasi plastisitas formula badan keramik *stoneware* metode *line blend* seperti gambar 2 berikut.



Gambar 2. Hasil Pengujian Plastisitas

Dari hasil pengujian plastisitas formula metode *line blend* BN-1 s.d. BN-5 mempunyai plastisitas yang baik sampai skala 9, berdasarkan hasil uji plastisitas, maka formula metode *line blend* yang memenuhi syarat plastisitas untuk pembentukan benda keramik adalah formula BN-1 s.d. BN-5.

2. Penyusutan

Pengujian penyusutan badan keramik yang dilakukan meliputi susut bakar suhu 900°C dan suhu 1196°C untuk mengetahui penyusutan maksimal yang dipersyaratkan. Susut bakar formula badan keramik *stoneware* metode *line blend* pembakaran suhu 900°C ditunjukkan pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Penyusutan Pembakaran Suhu 900°C

No	Kode Tile	Panjang Basah (cm)	Panjang Bakar Rata2 (cm)	Susut Bakar (%)
1	BN-1	5.00	4.63	7.40
2	BN-2	5.00	4.65	7.10
3	BN-3	5.00	4.68	6.40
4	BN-4	5.00	4.69	6.15
5	BN-5	5.00	4.75	5.10

Dari hasil pengujian susut bakar pada suhu 900°C besarnya susut bakar formula metode *line blend* BN-1 s.d. BN-5 berkisar antara 5.10%-7.40%.

Susut bakar formula badan keramik *stoneware* metode *line blend* pembakaran *cone* 5 (1196°C) ditunjukkan pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Penyusutan Pembakaran *Cone* 5 (1196°C)

No	Kode Tile	Panjang Basah (cm)	Panjang Bakar Rata2 (cm)	Susut Bakar (%)
1	BN-1	5.00	4.44	11.27
2	BN-2	5.00	4.45	11.07
3	BN-3	5.00	4.50	10.07
4	BN-4	5.00	4.49	10.20
5	BN-5	5.00	4.46	10.73

Dari hasil pengujian susut bakar pembakaran *cone* 5 (1196°C) menunjukkan besarnya susut bakar formula metode *line blend* BN-1 s.d. BN-5 antara 10.73%-

11.27%. Visualisasi badan keramik setelah pembakaran *cone 5* (1196°C) ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Badan Keramik *Stoneware* Pembakaran *Cone 5* (1196°C)

Berdasarkan hasil pengujian susut bakar formula BN-1 s.d. BN-5 metode *line blend* pembakaran *cone 5* (1196°C), maka formula metode *line blend* yang layak digunakan sebagai badan keramik *stoneware* adalah formula BN-1 s.d. BN-5.

3. Vitrifikasi (Kematangan)

Pengujian vitrifikasi dilakukan setelah badan keramik mengalami proses pembakaran *cone 5* (1196°C). Hasil pengujian vitrifikasi badan keramik *stoneware* metode *line blend* dilakukan dengan melihat karakteristik *tile* seperti ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Vitrifikasi Pembakaran *Cone 5* (1196°C)

Kode <i>Tile</i>	Karakteristik Pembakaran <i>Cone 5</i> (1196°C)
BN-1	Warna dari coklat ke coklat tua
BN-2	Kekerasan semakin sulit tergores,
BN-3	Penyusutan semakin mengecil,
BN-4	Porositas cenderung semakin mengecil
BN-5	

Dari hasil pengujian vitrifikasi setelah proses pembakaran *cone 5* (1196°C). menunjukkan bahwa warna mengarah dari terang ke gelap, cenderung semakin sulit tergores, penyusutan dan porositas cenderung semakin mengecil. Berdasarkan pengujian vitrifikasi, maka formula metode *line blend* yang layak digunakan sebagai badan keramik *stoneware* adalah formula BN-1 s.d. BN-5.

4. Porositas

Porositas pada badan keramik diperlukan agar air yang terikat secara kimia dapat keluar pada awal proses pembakaran dan memudahkan penyerapan larutan . Pengujian porositas badan keramik *stoneware* metode *line blend* dilakukan setelah pembakaran suhu 900°C yang merupakan pembakaran biskuit dan pembakaran *cone 5* (1196°C) yang merupakan suhu kematangan tanah liat yang akan dicapai. Hasil pengujian porositas badan keramik *stoneware* metode *line blend* pembakaran suhu 900°C ditunjukkan seperti pada tabel 8 di bawah.

Tabel 8. Porositas pada Pembakaran Suhu 900°C

No	Kode Tile	Porositas Rata-Rata (%)
1	BN-1	16.14
2	BN-2	17.25
3	BN-3	15.89
4	BN-4	15.79
5	BN-5	14.87

Dari hasil pengujian porositas pembakaran suhu 900°C besarnya porositas formula metode *line blend* BN-1 s.d. BN-5 antara 14.87%-17.25%.

Hasil pengujian porositas badan keramik *stoneware* metode *line blend* pembakaran *cone 5* (1196°C) yang merupakan suhu kematangan tanah liat yang akan dicapai ditunjukkan pada tabel 9.

Tabel 9. Porositas pada Pembakaran *Cone 5* (1196°C)

No	Kode Tile	Porositas Rata-Rata (%)
1	BN-1	8.72
2	BN-2	7.06
3	BN-3	6.11
4	BN-4	4.61
5	BN-5	2.48

Dari hasil pengujian porositas pembakaran *cone 5* (1196°C) menunjukkan besarnya porositas formula metode *line blend* BN-1 s.d. BN-5 antara 2.48%-8.72%. Berdasarkan data tersebut formula metode *line blend* yang layak digunakan sebagai badan keramik *stoneware* adalah formula BN-4 dan BN-5.

Dari uraian di atas disimpulkan bahwa pengembangan badan keramik *stoneware* dengan metode *line blend* yang merupakan campuran dua bahan tanah liat Bojonegoro dan abu vulkanik Gunung Kelud yang memenuhi persyaratan adalah formula BN-4, hasil tersebut berdasarkan pada pengujian plastisitas yang memiliki skala 9; penyusutan yang kurang dari 12%, karakteristik vitrifikasi yang sesuai dengan pembakaran *cone 5* (1196°C), dan porositas yang kurang dari 5%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian plastisitas, penyusutan, vitrifikasi, dan porositas formula badan benda keramik *stoneware* metode *line blend* campuran tanah liat Bojonegoro dan abu vulkanik Gunung Kelud dengan pembakaran *cone 5* (1196°C) dari formula BN-1, BN-2, BN-3, BN-4, dan BN-5, maka yang memenuhi persyaratan untuk

digunakan pembentukan badan keramik adalah formula BN-4 yang merupakan campuran tanah liat Bojonegoro 60% dan abu vulkanik Gunung Kelud 40%.

Saran

1. Perlu mempertimbangkan pemanfaatan abu vulkanik untuk mengembangkan formula badan keramik *stoneware* dengan metode *line blend* bakaran menengah menengah (1150°C-1250°C).
2. Perlu ada penelitian mendalam pengembangan badan keramik *stoneware* metode *line blend* dengan memanfaatkan abu vulkanik gunung berapi sebagai bahan aditif pada bakaran menengah (1150°C-1250°C) untuk berbagai teknik pembentukan benda keramik.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Ambar. 2008. *Keramik: Ilmu dan Proses Pembuatannya*. Yogyakarta: Jurusan Kriya, Fakultas Seni Rupa, ISI.
- BPPT. 2011. BPPT Manfaatkan Abu Vulkanik Gunung Merapi Dan Bromo Sebagai Bahan Keramik. *Berita Teknologi Informasi, Energi & Material*. <http://www.bppt.go.id/index.php/teknologi-informasi-energi-dan-material/767>. Diakses tanggal 3 Juli 2014.
- Conrad, J.W. 1980. *Contemporary Ceramics Formulas*. New York: MacMillan Publishing Co. Inc.
- Daly, Greg. 1995. *Glazes and Glazing Techniques*. New South Wales: Kangaroo Press Pty Ltd.
- Hammer, Frank and Janet. 1997. *The Potters Dictionary of Materials and Techniques*. London: A & C Black Publisher Limited.
- Kasiyan dan B. Muria Zuhdi. 2012. "Pengembangan Model Pemanfaatan Lumpur Lapindo dan Abu Gunung Merapi sebagai Bahan Baku Pembuatan Keramik Seni Earthenware dan Stoneware". *Jurnal Penelitian dan Pengembangan propinsi DIY*. Volume IV. No. 6 Tahun 2012.
- McKee, Charles. 1984. *Ceramic Handbook: A Guide to Glaze Calculation Material, and Processes*. Belmont: Star Publishing Company.
- Nelson, Glenn C. 1984. *Ceramics A Potter's Hand Book*. New York: CBS Collage Publishing.
- Nuryanto, dkk. 1992. *Petunjuk Praktikum Bahan Mentah Keramik*. Bandung: Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. Balai Besar Industri Keramik.
- Putra, Nusa. 2013. *Research & Development. Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Rahman, Abdul. 2013. "Pemahaman Keplastisan pada Lempung". *Informasi Teknologi Keramik & Gelas*. Vol. 34 No. 2. Kementerian Perindustrian. Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri. Balai Besar Keramik.

Richey, Rita C. & Klein, James D. 2007. *Design and Development Research*. New Jersey: Lawrence EBNaum Associate, Inc.

Salwa Ayub dan Hamdzun Haron. 2014. "The Foundation of Ceramics Body using the Toba Volcanic Ash of Leggong". *Jurnal Teknologi*. 67:1. 99-104. <http://www.jurnalteknologi.utm.my>. Diakses tanggal 1 Desember 2014.

.....2014. "*Pelaksanaan Kegiatan Analisis abu vulkanik Gunung Kelud*". Tanggal 14-21 Februari 2014 di laboratorium BPCB Yogyakarta. <http://www.purbakalayogya.com/?page=berita-detail.html&judul=133>. Diakses tanggal 15 Mei 2014.

BIODATA PENULIS



Nama : Wahyu Gatot Budiyanto
NIP : 19620527 199203 1 002
Jabatan : Widyaiswara Madya
Pangkat/Golongan : Pembina/IVa
Spesialisasi : Kriya Keramik
: PPPPTK Seni dan Budaya
Instansi : Jl. Kaliurang Km. 12,5 Sleman
Yogyakarta 55581
Email : wgbs2006@yahoo.com