

PEMANFAATAN LUMPUR SIDOARJO SEBAGAI BAHAN MENTAH GLASIR STONEWARE

Supriyadi¹, Made Cingah¹, Putu Suardana²

¹BBPT Keramik Bali

²Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali Indonesia 80361.

Email : suardana@unud.ac.id

Abstrak

Telah dibuat 3 (tiga) buah formula glasir dengan menggunakan bahan mentah lumpur Sidoarjo, kapur Pecatu dan felspar Lodoyo. Ketiga glasir ini cocok diterapkan pada massa stoneware mengingat suhu matangnya sangat bersesuaian dengan suhu padat keramik stoneware. Ketiga glasir yang dibuat, matang dengan baik setelah dibakar pada suhu 1240°C dan belum terlihat rusak pada suhu bakar 1280°C. Ketiga glasir mempunyai sifat menutup permukaan yang bagus sehingga permukaan benda uji terasa halus. Warna glasir yang dihasilkan adalah kuning, kehijauan/hijau muda dan kuning dengan titik-titik coklat kemerahan. Glasir pertama (berkode LS – 1) yang dibuat dari campuran 40 % lumpur Sidoarjo, 15 % kapur Pecatu dan 45 % felspar Lodoyo adalah glasir kuning yang sedikit mengkilap. Glasir kedua (berkode LS – 2) yang dibuat dari campuran 40 % lumpur Sidoarjo, 25 % kapur Pecatu dan 35 % felspar Lodoyo adalah glasir kehijauan yang agak mengkilap (semi gloss). Sedangkan glasir ketiga (berkode LS – 3) yang dibuat dari campuran 50 % lumpur Sidoarjo, 20 % kapur Pecatu dan 30 % felspar Lodoyo adalah glasir tidak mengkilap (dop) berwarna kuning dengan bintik-bintik coklat kemerahan (bertekstur unik).

Kata Kunci : Lumpur Sidoarjo, kapur Pecatu, felspar Lodoyo, glasir stoneware

Abstract

Have been made 3 (three) glaze formula with Sidoarjo mud, Pecatu lime and Lodoyo felspar as the component. The glazes are compatible applied to stoneware bodies because the mature temperature is so similar with the sintering temperature of stoneware bodies. These glazes have started to mature after fired at 1240°C and not yet destroyed at 1280°C. The glazes are melting enough, theirs color are yellow, greenish and yellow with red spot with smooth surface. The first glaze (coded by LS - 1) which made by mixture 40 % (w) Sidoarjo mud, 15 % (w) Pecatu lime and 45 % (w) Lodoyo feldspar give yellow slight gloss glaze. The second glaze (coded by LS – 2) which have formula 40 % (w) Sidoarjo mud, 25 % (w) Pecatu lime and 35 % (w) Lodoyo feldspar is greenish semi gloss glaze. The last one (coded by LS – 3) which made by mixture of 50 % (w) Sidoarjo mud, 20 % (w) Pecatu lime and 30 % (w) Lodoyo feldspar give dop glaze with unique texture.

Keywords : Sidoarjo mud, Pecatu lime, Lodoyo feldspar, stoneware glazes

I. PENDAHULUAN

Nilai seni suatu benda keramik tidak hanya ditentukan oleh bentuk disainnya saja,

akan tetapi juga dipengaruhi oleh teknik dekorasi serta komposisi warnanya. Banyak cara dapat ditempuh untuk memberikan

warna yang menarik pada benda keramik, antara lain pengecatan, penggosokan dengan abu sekam pada gerabah dan pengglasiran. Dari cara-cara tersebut di depan, pengglasiran adalah cara yang paling lazim digunakan. Glasir diterapkan pada benda keramik karena memberikan beberapa keuntungan yaitu (Lawrence, 1982) :

1. menambah nilai estetika dengan warna dan kehalusan permukaannya
2. menutup badan (pori-pori) keramik sehingga tidak tertembus oleh cairan dan gas
3. menambah kekuatan mekanis
4. melindungi badan keramik dari kerusakan secara mekanis, misalnya pada *dinnerware* yaitu penggarukan oleh makanan, asam cuka dari makanan serta dari kondisi lingkungan
5. menambah ketahanan badan keramik terhadap bahan kimia yang bersifat asam atau basa
6. untuk menutupi cacat barang
7. permukaan keramik lebih mudah dibersihkan
8. membuat badan keramik tidak mudah ditembus, melindungi dekorasi *underglaze*, dan melindungi dari masuknya embun ke badan keramik yang dapat merusak
9. meningkatkan kekuatan barang

Keindahan glasir ini dipengaruhi oleh ketiga faktor yaitu gaya antara glasir dan badan keramik, mutu permukaan serta warna dari glasir itu sendiri (Rhodes, 1959).

Bahan penyusun glasir terbagi atas 4 (empat) komponen yaitu bahan pembentuk rangka (biasanya kuarsa), pelebur (biasanya felspar), pengental (biasanya kaolin) serta pemberi warna yang biasanya adalah oksida logam (Parmele, 1973). Keempat bahan ini sudah terkandung dalam lumpur Sidoarjo

(Aristianto, 2006). Lumpur ini meleleh sempurna pada suhu bakar 1400°C, akan tetapi pada suhu bakar 1250°C baru sedikit meleleh dan memadat. Untuk membuat glasir hanya diperlukan tambahan bahan pelebur agar glasir yang didapat mempunyai tingkat kematangan yang cukup. Pada penelitian ini ditambahkan dua pelebur secara bersamaan, yaitu felspar Lodoyo – Malang dan kapur lokal Bali.

Penambahan bahan pelebur 50 sampai dengan 60 % akan dapat menyebabkan lumpur Sidoarjo meleleh dengan baik dan dapat menjadi glasir penutup bodi keramik. Sedangkan penggunaan lumpur yang bervariasi antara 40 – 50 % akan menghasilkan glasir yang warna atau teksturnya juga bervariasi.

Penelitian ini akan mempelajari bagaimana pengaruh jumlah bahan pelebur dan variasi komposisinya terhadap glasir yang dihasilkan serta mempelajari jumlah lumpur terhadap warna dan tekstur glasir yang dihasilkan tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Glasir

Glasir adalah cairan suspensi yang mempunyai butiran mineral sangat kecil yang diterapkan dengan penguangan, pengkuasan, pencelupan atau penyemprotan pada permukaan keramik biskuit dan setelah kering dibakar kembali pada temperatur dimana kandungan didalamnya akan meleleh bersama-sama membentuk lapisan kaca pada permukaan yang dilapisi (Nelson, 1986). Glasir juga didefinisikan sebagai selaput tipis dari bahan-bahan alumino silikat pada permukaan benda keramik yang kemudian membentuk lapisan gelas setelah mengalami proses pembakaran (Lawrence, 1982).

Glasir dibedakan menjadi 2 (dua) golongan besar yaitu glasir mentah dan frit.

Glafir mentah adalah glafir yang sesudah bahan-bahan penyusunnya dicampur dan dibuat suspensi dapat langsung dapat dipakaikan pada badan keramik dan hanya diperlukan pembakaran satu kali. Glafir ini biasa digunakan pada stoneware atau porselin yang memerlukan suhu bakar tinggi. Sedangkan glafir frit adalah glafir yang bahan-bahan mentahnya memerlukan peleburan terlebih dahulu sebelum dicampur sebagai bahan pembuat glafir. Glafir frit umumnya digunakan pada gerabah lunak dengan pembakaran rendah (Suparta, 1996). Bahan mentah glafir dibagi menjadi 4 (empat) kelompok yaitu (Parmele, 1973) :

- a. bahan pembentuk kerangka jaringan gelas. Bahan ini dicirikan mengandung oksida logam RO₂, diantaranya adalah SiO₂, ZrO₂, TiO₂, B₂O₃, dan P₂O₅. Sedangkan bahan galian yang dapat berfungsi sebagai pembentuk rangka antara lain adalah silika, boraks, titania, dan fosfat (Hartono, 1983).
- b. bahan pelebur. Bahan ini terdiri dari golongan basa alkali (R₂O) dan alkali tanah (RO). Contoh bahan pelebur adalah LiO₂, K₂O, Na₂O, CaO, MgO, PbO dan ZnO. Sebagian besar bahan ini akan semakin aktif jika dicampur dengan oksida-oksida sejenis. Bahan mentah yang berfungsi sebagai pelebur antara lain adalah feldspar, kapur, dolomit, serta meni timbal (Hartono, 1983).
- c. bahan pengental. Bahan ini berfungsi meningkatkan viskositas terutama saat terjadi kelebihan suhu pembakaran. Bahan ini dicirikan dengan adanya oksida ampoter (R₂O₃) yang dapat bersifat asam atau basa. Contoh oksida golongan ini adalah Al₂O₃, Fe₂O₃, dan Cr₂O₃. Bahan pengental yang biasa digunakan sebagai penyusun glafir

adalah kaolin, hematit serta oksida krom (Hartono, 1983).

- d. bahan pewarna. Fungsi utamanya adalah sebagai penentu warna glafir, selain itu bahan ini juga akan bersifat sebagai pelebur, penguat dan pengental. Contoh bahan ini adalah Fe₂O₃ (hematit) dan CoO (oksida kobal) (Hartono, 1983).

II.2 Lumpur Sidoarjo

Lumpur Sidoarjo atau juga dikenal dengan lumpur Lapindo adalah bahan dengan kandungan utama alumina silikat. Lumpur ini kaya akan mineral kaolinit dan feldspar. Tabel 2.1 adalah hasil analisa mineral lumpur Sidoarjo (Aristianto, 2006)

Tabel 2.1. Hasil analisa mineral-mineral dalam lumpur Sidoarjo

No.	Senyawa	Kadar (% b/b)
1.	Kaolinite	47,14
2.	Felspar	30,43
3.	Kalium sulfat	4,60
4.	Magnetite	7,23
5.	- kuarsa	8,20
6.	Zeolite	2,40

Lumpur Sidoarjo, kaya akan kandungan oksida besi (Fe₂O₃) yaitu sebesar 5,6 %. Jika dibuat glafir, keberadaan oksida besi ini dapat digunakan sebagai pewarna dan sebagai pelebur, penguat dan pengental glafir yang dihasilkan (Hartono, 1983). Warna glafir yang dihasilkan dengan oksida besi sebagai bahan pewarnanya adalah berkisar dari coklat, kuning sampai kehijauan. Tabel 2.2 adalah hasil analisa logam-logam dalam lumpur Sidoarjo (Aristianto, 2006)

Tabel 2.2. Hasil analisa oksida-oksida logam dalam lumpur Sidoarjo

No.	Oksida	Kadar (% b/b)
1.	SiO ₂	53,08
2.	Al ₂ O ₃	18,27
3.	Fe ₂ O ₃	5,60
4.	TiO ₂	0,57
5.	CaO	2,07
6.	MgO	2,89
7.	Na ₂ O	2,97
8.	K ₂ O	1,44
9.	SO ₂	2,96
10.	Hilang pijar	10,15

III. METODA PENELITIAN

III.1 Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut,

- Lumpur Sidoarjo, Jawa Timur
- kapur bukit Pecatu, Bali
- felspar Lodoyo, Malang
- test piece dan prototipe keramik stoneware

Sedangkan peralatan yang digunakan adalah

- neraca analitis AND type SR-200
- mortar grinder dan pengaduk
- spite air
- tungku listrik

III.2 Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- dihitung komposisi glasir
- ditimbang bahan-bahan penyusun glasir sesuai dengan perhitungan
- diaduk campuran bahan-bahan penyusun glasir sampai homogen dalam mortar grinder kemudian diberi air secukupnya
- dicobakan glasir tersebut pada test piece massa raga stoneware dan prototipe keramik

- dibakar testpiece dan prototipe berglasir tersebut pada suhu yang bervariasi antara 1220 sampai dengan 1280°C dengan rentang/ interval suhu 10°C menggunakan tungku listrik.
- diamati hasil yang didapatkan

Komposisi yang dicobakan pada penelitian ini adalah seperti itunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1. Komposisi glasir dengan lumpur Sidoarjo sebagai komponen utama

No.	Bahan (% b/b)	Kode Glasir		
		LS - 1	LS - 2	LS - 3
1	Lumpur Sidoarjo	40	40	50
2	Kapur Pecatu	15	25	20
3	Felspar Lodoyo	45	35	30

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini memberikan hasil berupa glasir yang pengamatannya dilakukan secara visual-manual. Glasir mencapai kondisi

Tabel 4.1 Hasil pengamatan glasir, suhu bakar 1250 °C)

No.	Parameter	Kode Glasir		
		LS - 1	LS - 2	LS - 3
	Warna	kuning	Hijau kekuningan	Kuning bertitik-titik coklat
	Keleburan	lebur	lebur	Lebur
	Kilap	sedikit	semi	dop
	Sifat menukutan	baik	baik	Baik
	Kemerataan warna	baik	baik	Baik
	Tekstur	cukup	cukup	baik

mineral magnetit sebesar 7,23 %. Kandungan besi sebesar ini cukup efektif digunakan sebagai bahan pewarna glasir.

Penelitian ini menghasilkan 3 (tiga) formula glasir yang matang mulai pada suhu 1240°C. Glasir pertama (berkode LS – 1) mempunyai penampilan warna kuning yang sedikit gloss, lebur, dapat menutup permukaan badan keramik dengan baik dan warnanya merata. Glasir kedua (berkode LS – 2) adalah glasir yang berwarna kehijauan, warnanya merata, lebur, dapat menutup permukaan badan keramik dengan baik dan sedikit mengkilap (*semi gloss*). Glasir ketiga yang dihasilkan (berkode LS – 3) adalah glasir yang warnanya bertekstur dengan dasar kuning dan di atasnya terdapat titik-titik coklat kemerahan, lebur, dapat menutup badan keramik dengan baik serta tidak mengkilap (*dop*).

Glasir matang *dop* dan glasir yang masih mentah (hampir matang) mempunyai penampilan yang mirip. Kematangan suatu glasir ditandai dengan ciri-ciri bahan-bahan di dalamnya sudah menyatu/bereaksi secara lengkap, membentuk ikatan yang kuat dengan badan keramik, struktur yang stabil, tahan terhadap pengikisan serta tekstur permukaan yang licin (Nelson, 1986). Glasir berkode LS – 3 mempunyai penampilan *dop*, cukup memenuhi syarat-syarat tersebut setelah mengalami pembakaran pada suhu 1240°C.

Ketiga glasir yang dibuat pada penelitian ini telah matang setelah mengalami pembakaran pada suhu 1240°C dan sampai 1280°C tidak mengalami perubahan yang berarti, atau dengan kata lain pada range suhu 1240 sampai dengan 1280 °C glasir tersebut mengalami kematangan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena glasir yang menggunakan bahan mentah lumpur Sidoarjo mempunyai

range suhu matang yang cukup lebar. Dengan melihat penampakan glasir yang masih bagus pada bakaran 1280°C, kemungkinan glasir mengalami kelebihan suhu bakar/*overheating* masih cukup jauh, akan tetapi pada penelitian ini tidak diujikan lebih jauh berapa range suhu bakar glasir-glasir tersebut atau pada suhu berapa glasir mengalami kerusakan mengingat keterbatasan tungku yang dimiliki.

Glasir yang dibuat pada penelitian ini termasuk jenis glasir tanah (*clay glaze*). Glasir tanah liat/lempung adalah cabang hasil perluasan dari *engobe* ke glasir mengkilap transparan sampai kecoklatan. Dalam sejarah keramik, glasir ini sudah lama digunakan oleh perajin. Glasir yang kandungan lempungnya seringkali mencapai 50 % bahkan lebih ini dicirikan dengan kisaran suhu matang yang luas serta cenderung tidak retak dan pinholenya sedikit (Nelson, 1986). Selain keuntungan pengurangan waktu dan biaya, unsur-unsur dapat larut (*soluble*) juga terdapat di dalam glasir tersebut. Natrium, kalium dan nitrat biasanya terdapat sebagai bahan yang larut dalam air, akan tetapi dalam glasir tanah bahan-bahan ini terdapat sebagai bahan yang tidak larut dalam air (Behrens, 1988). Jika Na, K dan nitrat larut dalam air maka bahan ini akan terserap oleh badan keramik sehingga kandungannya dalam larutan glasir akan semakin berkurang. Akibatnya sifat glasir akan berubah seiring dengan frekuensi pemakaian, semakin sering dipakai maka kandungan mudah larut dalam glasir akan semakin berkurang. Hal ini tidak menguntungkan karena sifat glasir akan berubah dan dihindari oleh perajin keramik. Bahan-bahan tersebut berfungsi sebagai pelebur, jika jumlahnya dalam glasir berkurang maka tingkat keleburan glasir

yang didapat juga akan berkurang menyebabkan glasir menjadi tidak matang. Pada glasir tanah, Na, K, nitrat, sulfat dll berada pada kondisi tidak larut dalam air sehingga fungsinya sebagai pelebur akan tetap, glasir akan mempunyai suhu lebur/matang yang sama karena kandungan bahan-bahannya (Na, K, nitrat dll) tetap sama.



Gambar 4.1. Penerapan glasir-glasir berbahan mentah lumpur Sidoarjo sebagai glasir

Tampilan glasir yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh formulanya, seperti tampak pada Gambar 1 di atas. Ketiga glasir mempunyai tampilan yang berbeda, baik warna maupun tingkat *glossy*/kilapnya. Perbedaan ini berhubungan erat dengan mineral-mineral dalam glasir tersebut. Jika Tabel 2.1 dan Tabel 3.1 di atas dikombinasikan, maka akan didapatkan seperti Tabel 4.3

Tabel 4.3. Komposisi glasir berdasarkan mineralnya

No.	Bahan (% b/b)	Kode Glasir		
		LS - 1	LS - 2	LS - 3
1.	Kaolinite	18,86	18,86	23,57
2.	Felspar	57,17	47,17	45,22
3.	Kalium sulfat	1,84	1,84	2,30
4.	Magnetite	2,89	2,89	3,62
5.	kuarsa	3,28	3,28	4,10
6.	Zeolite	0,96	0,96	1,20
7.	Kapur	15,00	25,00	20,00
	JUMLAH	100,00	100,00	100,00

Felspar, kalium sulfat dan kapur adalah termasuk bahan pelebur. Kaolinit dan zeolit adalah termasuk lempung/clay. Magnetite sebenarnya dapat dikelompokkan menjadi bahan pelebur, akan tetapi di sini dianggap sebagai bahan pemberi warna. Dengan pengelompokan seperti ini maka Tabel 4.3 akan berubah menjadi seperti Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Komposisi glasir berdasarkan mineralnya

No.	Bahan (% b/b)	Kode Glasir		
		LS - 1	LS - 2	LS - 3
1.	Pelebur	74,01	74,01	67,51
2.	Clay	19,82	19,82	24,77
3.	Kuarsa	3,28	3,28	4,10
4.	Magnetit	2,89	2,89	3,62
	JUMLAH	100	100	100

Tabel 3.4 menunjukkan bahwa jumlah besi (manetit) dalam glasir berkode LS - 3 adalah yang terbanyak diantara ketiga glasir. Keberadaan oksida besi akan menyebabkan warna glasir menjadi coklat. Hal ini menjelaskan kenapa pada glasir berkode LS - 3 warnanya lebih coklat daripada dua glasir lainnya. Perbedaan warna pada Glasir LS - 1 dan LS - 2 kemungkinan dipengaruhi oleh jumlah alkali (RO) dan alkali tanah (R₂O) dalam glasir. Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa jumlah felspar pada glasir LS - 1 lebih besar daripada LS - 2, akan tetapi sebaliknya kandungan kapur dalam LS - 2 lebih besar daripada LS - 1. Keberadaan/prosentase alkali dan alkali tanah dalam felspar (antara 8 - 14 %) jauh lebih kecil daripada keberadaan alkali dalam kapur (kurang lebih 40 %). Perbedaan kandungan ini yang menyebabkan terjadinya perbedaan warna glasir LS - 1 (kuning) dan LS - 2 (kehijauan).

Tampilan glasir berupa kilap (*gloss*) atau *dop* dipengaruhi oleh jumlah pelebur

dalam formulanya. Pelebur dalam glasir yang dibuat pada penelitian ini adalah gabungan dari felspar, kalium sulfat, magnetit dan kapur. Tabel 6 menunjukkan bahwa jumlah pelebur dalam glasir LS – 3 adalah terkecil maka glasir ini berpenampilan dop (tidak mengkilap). Glasir LS – 1 dan LS – 2 mempunyai kandungan pelebur yang sama, akan tetapi jumlah kapur dalam LS – 2 jauh lebih tinggi daripada LS – 1. Kapur adalah pelebur yang lebih efektif daripada felspar, oleh karena jumlah kapur pada LS – 2 lebih banyak daripada LS – 1 maka penampilan glasir tersebut lebih kilap.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu

1. Lumpur Sidoarjo atau juga dikenal sebagai lumpur Lapindo dapat digunakan sebagai bahan mentah glasir stoneware.
2. Ketiga glasir yang diformulasikan mulai matang pada suhu 1240 dan belum rusak/melepuh pada suhu 1280°C.
3. Ketiga glasir yang dihasilkan mempunyai warna yang berbeda-beda tergantung pada formulanya.
4. Warna glasir berkisar antara kehijauan sampai coklat, menunjukkan bahwa pewarna dominan dalam glasir tersebut adalah oksida besi (Fe_2O_3).
5. Semakin banyak jumlah lumpur Sidoarjo dalam glasir maka warna glasir akan semakin coklat
6. Jumlah kandungan pelebur dalam glasir (felspar dan kapur) mempengaruhi penampilan (kilap) glasir tersebut.
7. Semakin banyak jumlah kapur dalam glasir maka kekilapannya akan naik.
8. Glasir dengan formula lumpur Sidoarjo 40 %, kapur Pecatu 15 % dan felspar Lodoyo 45 % menghasilkan glasir berwarna kuning yang sedikit mengkilap.

9. Glasir dengan formula lumpur Sidoarjo 40 %, kapur Pecatu 25 % dan felspar Lodoyo 35 % menghasilkan glasir berwarna hijau yang agak mengkilap.
10. Glasir dengan formula lumpur Sidoarjo 50 %, kapur Pecatu 20 % dan felspar Lodoyo 30 % menghasilkan glasir berwarna kuning berbintik-bintik coklat dan dop (tidak mengkilap)..

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, Brian, 2001, *Panduan Praktis Kamus Keramik Untuk Praktisi, Perajin dan Industri*, Milenia Populer, Australia – Indonesia Institute, Jakarta.
- Anonymous, 2002, *Komunikasi Warna Presisi*, Manual Pemakaian Color Reader, Minolta, Daya Indosa Pratama, Jakarta
- Aristianto, 2006, *Pemeriksaan Pendahuluan Lumpur Panas Lapindo Sidoarjo Untuk Produk Keramik*, Balai Besar Keramik, Bandung
- Behrens, Richard, *Glaze Projects, a Formula of Leadless Glazes, A Ceramics Monthly Magazine Handbook*, Profesional Publications, Inc., Ohio
- Hartono, Y.M.V, 1983, *Bahan Mentah Untuk Pembuatan Keramik*, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Keramik, Bandung