

Modifikasi Keramik Kerajinan Rakyat Dengan Penambahan CaSO_4 , Pasir Besi, Abu Sekam Padi, dan Batu Kapur

Zilfa ^{a,*}, Vivi Sisca ^b

^aLaboratorium Kimia Analitik, Departemen Kimia, Universitas Andalas, Padang 25163, Indonesia

^bLaboratorium Kimia Material, Departemen Kimia, Universitas Andalas, Padang 25163, Indonesia

*corresponding author: zilfa@sci.unand.ac.id

Abstract

One of the ceramic home industries is ceramic making in Galogadang Batusangkar. This home industry uses the basic ingredients of clay mixed with water and then molded and burned, so the resulting ceramic products are less than perfect, hard, and brittle. According to the matter above, we wish to try to look for methods and modify the ceramics home industry by adding some clay that turns yellow and white, sulfate calcium (CaSO_4), limestone, iron sand, and chaff ash. The process of ceramic consists of three phases that are pressing powder, drying, and burning. The analysis carried out is the compressive strength test, and SEM (Scanning Electron Microscopy) aims to observe the uniformity of the mixture of the ceramic. XRD (X-Ray Diffraction) determination was done to determine the crystal structure. The component analysis was measured with XRF (X-Ray fluorescence). From the research result, white clay is nicely made by ceramic materials if mixed with sulfate calcium (CaSO_4), limestone, iron sand, and chaff ash.

Keywords

clay
modification
ceramic
material

Received: April 2023
Revised: May 2023
Accepted: May 2023
Available online: May 2023

1. Pendahuluan

Di Indonesia kehadiran kerajinan keramik yang ditampilkan dalam berbagai bentuk sangat dominan apabila dibandingkan dengan kerajinan tradisional lainnya. Perwujudan bentuk yang beraneka ragam itu, dijadikan sebagai idiom untuk mengungkapkan nilai estetika dan simbolik yang berlandaskan pada kosmologi asli budayanya. Demikian pula kehadirannya dimasa kini dalam pola hidup masyarakat sekuler, peranan dan fungsi kerajinan tradisional masih terlihat dan tampil sebagai ungkapan estetika yang menunjukkan kekayaan budaya bangsa serta menjadi salah satu ciri utama kerajinan tradisional Indonesia yang mencerminkan identitas asli^[1,2].

Berubahnya tatanan sosial yang terjadi pada sebagian besar masyarakat di Indonesia sebagai akibat dari berkembangnya pengaruh kapitalisme Barat, di satu sisi telah mendorong terjadinya pertumbuhan ekonomi sebagai dampak dari meningkatnya aktivitas usaha termasuk di dalamnya para pengrajin yang menekuni usahanya dengan tujuan niaga^[3]. Namun apabila diteliti dengan seksama di sisi lainnya pertumbuhan usaha yang terjadi di Indonesia sebenarnya masih terbatas pada pertumbuhan daya serap pasar lokal. Kerajinan keramik yang dihasilkan belum banyak yang bisa dijadikan sebagai

komoditas unggulan di pasar internasional. Diantaranya hal itu disebabkan karena kerajinan keramik yang dihasilkan belum memiliki keunggulan kompetitif yang dapat dijadikan sebagai modal utama guna menghadapi persaingan ketat di pasar bebas yang praktisi, uraian di atas merupakan kenyataan yang tidak dapat dipungkiri sebagai gejala yang menyeluruh. Maraknya bisnis keramik di Indonesia belum mencerminkan kualitas yang dapat dijadikan sebagai landasan kekuatan budaya dan ekonomi bangsa Indonesia di tengah arus globalisasi^[4,5].

Dalam rangka menciptakan kerajinan keramik masa kini yang memiliki keunggulan kompetitif sebagai modal utamanya, diperlukan pemahaman menyeluruh dari semua aspek yang dapat menunjang terciptanya karya unggul tersebut diantaranya adalah dengan cara mengembangkan gagasan karya, konsep karya dan citra karya. Kesemuanya itu harus terangkum melalui perwujudan kerajinan keramik yang memiliki tingkat keunikan dan kekhasan pada produk masa kini^[6,7].

Untuk mencapai maksud tersebut sangat mungkin apabila kita mengambilnya dari nilai-nilai tradisional yang selalu tampil dengan citranya yang khas dan telah teruji sebagai produk yang memiliki jati diri. Studi lapangan mengenai kerajinan keramik, merupakan langkah dalam upaya pengkajian secara mendalam

mengenai hakekat keberadaan kerajinan keramik tradisional guna dapat dijadikan sebagai acuan estetik dalam rangka mencari kemungkinan bisa ditampilkan kembali dalam perwujudan bentuk yang baru sebagai kerajinan keramik masa kini. Pengkajian tersebut juga merupakan upaya identifikasi dan penggalian kembali nilai-nilai tradisional yang tercermin pada kerajinan keramik tradisional dalam rangka pelestarian nilai-nilai budaya bangsa agar dapat dikembangkan dan ditampilkan kembali sebagai nilai tambah terpenting pada kerajinan keramik masa kini^[8,9].

Produk keramik merupakan salah satu jenis kerajinan tradisional yang mengalami pertumbuhan yang cukup pesat. Pada awalnya jenis kerajinan tradisional ini diproduksi secara sederhana untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga seperti anglo, kendi, kuali, belanga, dan sebagainya^[10]. Pada perkembangan selanjutnya produk keramik tumbuh menjadi produk fungsional, khususnya sejak unsur seni menjadi bagian dari proses produksi, sehingga muncul produk seperti souvenir, hiasan, dan benda-benda koleksi lainnya yang menjadi unsur pendukung dekorasi baik rumah tangga dan perkantoran^[11,12].

Tiap sentral produksi menghasilkan produk keramik dengan ciri khas tersendiri, baik yang bermotif tradisional atau yang bermotif antik maupun yang bermotif kontemporer, sehingga produk keramik dikenal sangat beragam baik ukuran maupun jenisnya seperti guci, vas bunga, mangkok dan piring hias, aneka patung, meja, kursi, asbak dan sebagainya.

Diantara usaha-usaha keramik *home industry* salah satunya pembuatan keramik di Galogandang Batu Sangkar, dimana mereka memakai bahan dasar clay yang dicampur dengan air lalu dicetak dan dibakar. Dari hasilnya ternyata produk tersebut belum bisa dipasarkan secara luas sehubungan keramik yang dihasilkan tersebut rapuh dan kasar. Berdasarkan hal diatas penulis ingin mencari metoda atau modifikasi keramik *home industry* tersebut dengan penambahan bahan beberapa bahan yaitu kalsium sulfat (CaSO_4), batu kapur, pasir besi dan abu sekam^[13].

Dalam rangka peningkatan Pendapatan Anggaran Daerah (PAD), bahan pembuat gerabah yang berasal dari tanah liat dimodifikasi dengan penambahan zat kimia yang dapat meningkatkan mutu gerabah nasional. Penelitian ini bertujuan memodifikasi kerajinan keramik tradisional yang ada sehingga menjadi produk unggulan daerah. Manfaat penelitian memajukan industri daerah sehingga membuka lapangan pekerjaan. Menambah

wawasan pengrajin gerabah, dan menambah variasi produk yang dihasilkan pengrajin gerabah.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan Kimia/Materials

Clay putih (di daerah Galogandang Batu Sangkar), clay kuning (di daerah Surau Gadang Bukittinggi), kalsium sulfat (CaSO_4), batu kapur (di daerah Indarung Padang), pasir besi (di daerah Muaro Pantai Padang), abu sekam (di daerah Ampek Angkek Bukittinggi), dan air.

2.2. Peralatan/Instruments

Kain terpal (untuk alas menguli campuran clay), alas pembentukan (untuk landasan pada waktu proses pembentukan), timbangan (untuk menimbang berat masing-masing bahan yang akan dicampurkan), ember (untuk tempat air pada waktu proses pembentukan), cetakan keramik, alat uji tekan *Hydrolic Compressive Strength Machine* (model ASTM C. 109 Toni Teknik Germany), Spektrofotometer sinar-X (model Simultaneous XRF ARL 9800 XP), *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *X-Ray Diffraction* (XRD)^[14].

2.3. Metode Sintesis

2.3.1. Perlakuan Awal Terhadap Sampel

Semua bahan yang dibutuhkan dan digiling dengan lumpang lalu disamakan ukuran partikelnya dengan mengayaknya pada ukuran 180 μm . Selanjutnya disimpan pada tempat yang kering dan ditutup dengan plastik^[15].

2.3.2. Variasi Campuran

Tabel 1. Komposisi perbandingan bahan baku pembuatan keramik yang tanah liatnya berasal dari daerah Galogandang Batu Sangkar (kode B)

No	Kode campuran	Perbandingan Garam					Ket
		Clay	CaSO_4	Batu kapur	Pasir besi	Abu sekam	
1	A	88	0	0	0	0	keramik masyarakat
2	B ₁	50	20	10	4	4	keramik modif 1
3	B ₂	50	25	5	4	4	keramik modif 2

Tabel 2. Komposisi perbandingan bahan baku pembuatan keramik yang tanah liatnya berasal dari daerah Surau Gadang Bukittinggi (kode C)

No	Kode campuran	Perbandingan Garam					Ket
		Clay	CaSO_4	Batu kapur	Pasir besi	Abu sekam	
1	C ₁	50	20	10	4	4	keramik modif 1
2	C ₂	50	25	5	4	4	keramik modif 2

2.3.3. Proses Pembuatan Keramik

Sistem pembuatan yang dipakai adalah sistem plastis, dimana sampel campuran keramik yang sesuai dengan komposisi campuran di atas dihomogenkan dengan cara memasukkannya ke dalam plastik besar, lalu diguling-gulingkan sehingga semua komponennya benar-benar tercampur. Selanjutnya ditambahkan air sambil dilumat sehingga tercapai kondisi plastis. Kondisi plastis ditandai dengan tidak lengketnya lagi campuran ditangan. Setelah itu barulah dicetak menjadi sebuah keramik.

2.3.4. Analisis Kimia Sampel

Analisis kimia sampel *clay* dilakukan pada Laboratorium Kualitas Uji Mutu PT. Semen Padang dengan menggunakan alat Spektrofotometer Fluorisensi Sinar-X. Untuk analisis kimia sampel keramik dilakukan pada laboratorium Kualitas Uji Mutu PT. Semen Padang dengan menggunakan alat Spektrofotometer fluorisensi Sinar-X dengan cara yang sama seperti pada analisis kimia sampel *clay*.

2.3.5. Penentuan Komposisi Optimum

Untuk menentukan komposisi optimum dilakukan uji kuat tekan menggunakan HSCM ASTM C. 109. Sampel yang telah dalam keadaan plastis dicetak dalam kubus berukuran 5x5x5 cm. Setelah itu dilepaskan dari cetakan, dan sampel diletakkan dibawah titik pusat dari landasan blok sebagai beban. Kemudian, diatur laju penekanan dengan memberikan beban yang punya berat tertentu selama 20 detik. Laju penekanan dihentikan apabila beban yang diberikan jarum skala pada alat Toni Teknik tidak bergerak lagi. Angka yang ditunjukkan pada alat adalah harga kuat tekan dalam satuan KN yang kemudian dikonversikan ke satuan kg/cm².

2.3.6. Penentuan Kehomogenan Keramik

Untuk menentukan kehomogenan digunakan Scanning Electron Microscopy (SEM) yang dilakukan di Balai Tenaga Atom dan Nuklir Nasional di Serpong.

2.3.7. Penentuan Kekristalan Keramik

Untuk menentukan kekristalan digunakan X-Ray diffraction (XRD) yang dilakukan di Balai Tenaga Atom dan Nuklir Nasional di Serpong.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Penentuan Komposisi Mineral Clay

Sampel yang digunakan terdiri dari dua jenis mineral *clay* yaitu: warna putih yang diambil di daerah Galogandang Batu Sangkar dan warna kuning (agak kecoklatan) diambil dari daerah Surau Gadang Bukittinggi. Perlakuan awal terhadap mineral *clay* (tanah liat) adalah penentuan komposisinya. Dengan menggunakan alat XRF (X-Ray Fluorisensi) di PT. Semen Padang diperoleh komposisi mineral *clay* seperti pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Data analisis komposisi campuran dengan spektrofotometer fluorisensi sinar-X *clay* putih Galogandang Batu Sangkar.

No	Uraian	% Berat			
		Clay Putih (Batusangkar) tanpa perlakuan	A (keramik masyarakat)	B ₁ (keramik modif 1)	B ₂ (keramik modif 2)
1	SiO ₂	50,22	51,12	56,38	56,71
2	Al ₂ O ₃	32,81	21,46	19,69	21,58
3	Fe ₂ O ₃	2,32	6,17	8,31	9,99
4	CaO	2,42	3,39	4,31	5,92
5	MgO	0,33	0,85	0,75	1,25

Tabel 4. Data analisa komposisi campuran dengan spektrofotometer Fluorisensi sinar-X *clay* kuning Surau Gadang

No	Uraian	% BERAT		
		Clay kuning (Bukittinggi) tanpa perlakuan	C ₁ (keramik modif 1)	C ₂ (keramik modif 2)
1	SiO ₂	42,56	53,60	54,33
2	Al ₂ O ₃	30,95	13,88	16,49
3	Fe ₂ O ₃	8,67	14,32	15,01
4	CaO	0,97	6,96	8,17
5	MgO	0,22	0,57	0,70

Dari Tabel 3 dan 4 baik *clay* Galogandang Batu sangkar maupun *clay* Surau Gadang Bukittinggi terdapat kenaikan komposisi dari tanah liat, karena adanya penambahan CaSO₄, batu kapur, pasir besi, abu sekam. Tapi ada juga yang mengalami penurunan yaitu Al₂O₃ karena oksida alumina yang ada berikatan dengan oksida silika membentuk aluminium silika hidrat. Adanya perbedaan komposisi dari mineral *clay* putih yang berasal dari Galogandang Batu Sangkar dengan mineral *clay* kuning yang berasal dari Surau Gadang Bukittinggi juga mempengaruhi kekuatan keramik yang dihasilkan ini terlihat pada nilai uji kuat tekan *clay* putih yang berasal dari Galogandang Batu Sangkar sangat tinggi.

Berdasarkan Tabel 3 dan 4 komposisi yang paling bagus pada campuran B₂ (keramik modif 2) yang tanah liatnya berasal dari Galogandang Batu Sangkar, serta pada campuran C₂ (keramik modif 2) yang tanah liatnya berasal dari Surau Gadang Bukittinggi dengan perbandingan mineral clay 50 gram, CaSO₄ 25 gram, batu kapur 5 gram, pasir besi 4 gram, dan abu sekam 4 gram. Dibandingkan antara keramik B₂ (keramik modif 2) dengan keramik C₂ (keramik modif 2), berdasarkan komposisi kimianya keramik B₂ lebih bagus dari C₂^[16].

3.2 Uji Kuat Tekan

Tabel 5 dan 6 memperlihatkan bahwa kuat tekan keramik modifikasi cenderung meningkat apabila dibandingkan dengan kuat tekan keramik masyarakat. Hal ini disebabkan karena pengaruh reaksi yang terjadi antar SiO₂, Al₂O₃, H₂O, dan CaO yang menghasilkan ikatan kalsium silika hidrat (CSH) yang kuat sehingga membuat keramik menjadi lebih kokoh. Ikatan ini adalah produk dari reaksi pozzolonik antara SiO₂, CaO, dan Al₂O₃. Dan semakin komplit struktur dari suatu keramik maka keramik tersebut akan semakin kuat. Bahan-bahan yang terkandung dalam mineral clay pada setiap daerah berbeda, itu juga mempengaruhi kekuatan dari keramik yang dihasilkan^[17].

Tabel 5. Pengaruh komposisi campuran terhadap kuat tekan clay putih Galogandang Batu Sangkar.

No	Kode Campuran	Perbandingan gram					Kuat Tekan (kg/cm ²)
		Clay	CaSO ₄	Batu Kapur	Pasir Besi	Abu Sekam	
1	A	88	0	0	0	0	9,18
2	B ₁	50	20	10	4	4	20,40
3	B ₂	50	25	5	4	4	28,89

Tabel 6. Pengaruh komposisi campuran terhadap kuat tekan clay kuning Surau Gadang Bukittinggi.

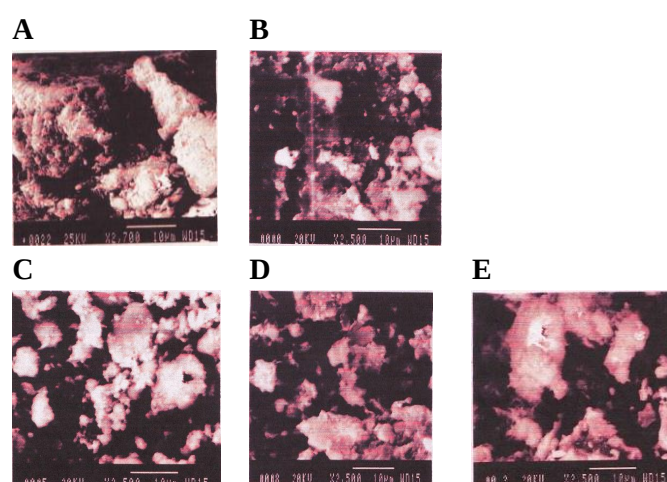
No	Kode Campuran	Perbandingan gram					Kuat Tekan (kg/cm ²)
		Clay	CaSO ₄	Batu Kapur	Pasir Besi	Abu Sekam	
1	C ₁	50	20	10	4	4	12,81
2	C ₂	50	25	5	4	4	17,22

Berdasarkan tabel 5 dan 6 kuat tekan yang optimum adalah campuran B₂ (keramik modif 2) yang tanah liatnya berasal dari daerah Galogandang Batusangkar dengan kuat tekan sebesar 28,89 kg/cm², sedangkan untuk keramik yang tanah liatnya berasal dari Surau Gadang Bukittinggi kuat tekan optimum pada campuran C₂ (keramik modif 2) dimana perbandingan campurannya sama dengan keramik campuran B₂, sedangkan kuat tekan keramik C₂ = 17,22 kg/cm² karena ini dipengaruhi oleh perbedaan komposisi mineral clay

Galogandang Batu Sangkar lebih besar dari komposisi mineral clay Surau Gadang Bukittinggi.

3.3. Analisis SEM (Scanning Electron Microscopy)

Analisis mikrostruktur dari keramik yang telah dihasilkan dilakukan dengan SEM bertujuan untuk melihat morfologi permukaan sampel^[18]. Karakteristik dilakukan dengan cara memperbaiki permukaan sampel dengan elektron. Pada dasarnya, analisis permukaan melibatkan radiasi permukaan dengan sumber energi (foton, elektron, atau ion) yang cukup untuk menembus dan menimbulkan beberapa transisi yang menghasilkan emisi dari permukaan berkas energi yang biasa dianalisis.



Gambar 1. Hasil SEM keramik (A kode campuran A (keramik masyarakat), B: kode campuran B₁ (keramik modif 1), C: kode campuran B₂ (keramik modif 2), D: kode campuran C₁ (keramik modif 1), E: kode campuran C₂ (keramik modif 2)).

Dari gambar A diatas adalah foto SEM untuk keramik campuran A (keramik masyarakat) yang tanah liatnya berasal dari Galogandang Batu Sangkar ini memperlihatkan morfologi keramik secara umum, gambaran SEM keramik ini memperlihatkan bentuk morfologi berupa bongkahan-bongkahan. Dari gambar tersebut dapat kita lihat bahwa keramik yang dihasilkan adalah tidak homogen. Karena tidak adanya penambahan CaSO₄, batu kapur, pasir besi, dan abu sekam.

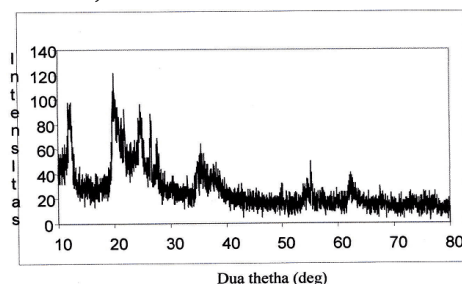
Gambar B dan C dibawah adalah foto SEM untuk keramik campuran B₁ dan B₂ yang tanah liatnya berasal dari Galogandang Batu Sangkar ini memperlihatkan morfologi keramik secara umum, gambaran SEM keramik ini memperlihatkan bentuk morfologi berupa

bongkahan-bongkahan yang disertai sedikit rongga. Dari gambar tersebut dapat kita ketahui bahwa keramik yang dihasilkan adalah homogen, dari kedua gambar tersebut yang paling homogen adalah campuran B₂ (keramik modif 2). Hal ini disebabkan karena adanya penambahan CaSO₄ yang berfungsi sebagai perekat.

Gambar D dan E diatas adalah foto SEM untuk keramik campuran C₁ dan C₂ yang tanah liatnya berasal dari Surau Gadang Bukittinggi. Foto D dan E memperlihatkan morfologi keramik secara umum, gambaran SEM keramik ini memperlihatkan bentuk morfologi berupa bongkahan-bongkahan yang disertai rongga. Dari gambar tersebut dapat kita ketahui bahwa keramik yang dihasilkan adalah homogen. Dari data kedua gambar tersebut yang paling homogen adalah campuran C₁ (keramik modif 2). Hal ini disebabkan adanya penambahan CaSO₄ yang berfungsi sebagai perekat. Foto SEM diatas dapat dilihat adanya perbedaan kehomogenan pada komposisi yang paling bagus dari campuran keramik yang tanah liatnya berasal dari daerah Galogandang Batu Sangkar dan campuran keramik yang tanah liatnya berasal dari Surau Gadang Bukittinggi. Itu disebabkan komposisi mineral clay di setiap daerah berbeda dan yang paling besar komposisinya adalah tanah liat yang berasal dari Galogandang Batu Sangkar, yang berpengaruh pada kehomogenan keramik yang dihasilkan. Jadi dari kelima foto SEM di atas yang paling homogen adalah keramik campuran B₂ (keramik modif 2).

3.5 Analisis X-Ray Diffraction (XRD)

Analisis XRD digunakan untuk mengetahui susunan atom-atom dalam suatu material kristalin sehingga akan diketahui struktur, orientasi dan ukuran kristal.



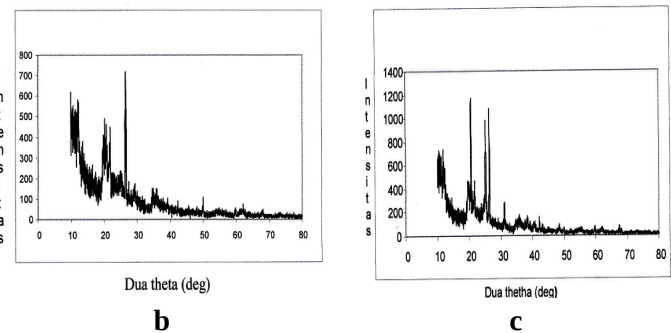
Gambar 2. Hasil spektrum XRD campuran A (keramik masyarakat)

Pada gambar 2 puncak yang tajam dengan intensitas yang tinggi terdapat pada sudut 2θ = 20,04°, dengan merujuk pada JCPDS No: 76-1733. Hal ini juga didukung oleh puncak-puncak pada sudut 2θ = 24,64°; 26,6°; 27,48°. Sesuai dengan data JCPDS No: 71-0238

ini maka produk yang terbentuk adalah NaAlSiO₄ (Sodium Aluminium Silicate)

Kode Campuran	2θ	Intensitas	No. JCPDS	Produk yang terbentuk
A	20,04	121	76-1733	NaAlSiO ₄
	24,64	96		
	26,6	88		
	27,78	69		

Dari Gambar 2 diatas terdapat puncak-puncak yang tidak tajam dengan 2θ dan intensitas yang tidak terlalu besar itu menandakan bahwa keramik yang dihasilkan berbentuk kristal dan kurang bagus.



Gambar 3. Hasil spektrum XRD: (b) Campuran B₁ (keramik modif 1), (c) Campuran B₂ (keramik modif 2)

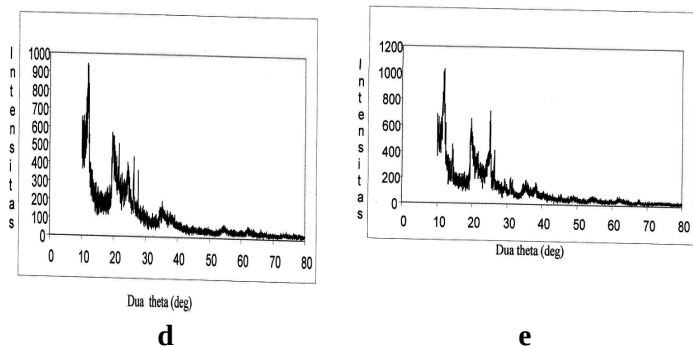
Pada gambar 3 puncak yang tajam dengan intensitas yang tinggi terdapat pada sudut 2θ (B) = 26,61°, dengan merujuk pada JCPDS No: 71-0238. Hal ini juga didukung oleh puncak-puncak pada sudut 2θ (C) = 21,81°; 20,31°; 29,27°. Sesuai dengan data pada JCPDS No: 71-238 ini maka produk yang terbentuk adalah Al₁₆₇.8Fe₄₄.9.SiO₂₃ (aluminium iron silicate).

Pada gambar 3 puncak yang tajam dengan intensitas yang tinggi terdapat pada sudut 2θ (B) = 20,69°, dengan merujuk pada JCPDS No: 84-1504. Hal ini juga didukung oleh puncak-puncak pada sudut 2θ (C) = 25,29°; 26,43°; 31,25°. Sesuai dengan data JCPDS No: 84-1504 ini maka produk yang terbentuk adalah KalSi₃O₈ (Potasium aluminium silicate).

Kode Campuran	2θ	Intensitas	No. JCPDS	Produk yang terbentuk
B ₁	26,61	721	71-0238	Al ₁₆₇ .8Fe ₄₄ .9.SiO ₂₃
	21,81	438		
	20,31	491		
	29,27	175		
B ₂	20,69	1169	84-1504	KalSiO ₈
	26,43	1084		
	25,29	985		
	31,25	264		

Dari Gambar 2 dan 3 diatas terdapat puncak-puncak yang tajam dengan 2θ dan intensitas yang besar itu menandakan bahwa keramik yang dihasilkan berbentuk kristal dan yang paling bagus adalah gambar B dengan kode campuran B₂ (keramik modif 2) yang tanah liatnya

berasal dari Galogandang Batu Sangkar. Hal itu disebabkan karena puncak 2θ yang paling tajam dengan intensitas yang paling besar yaitu pada sudut $2\theta = 20,69^\circ$ intensitasnya = 1169.



Gambar 4. Hasil spektrum XRD: (d) campuran C_1 (keramik modif 1), (e) kode campuran C_2 (keramik modif 1)

Gambar 4.D puncak yang tajam dengan intensitas yang tinggi terdapat pada sudut $2\theta = 12,03^\circ$, dengan merujuk pada JCPDS No: 35-1073. Hal ini juga didukung oleh puncak-puncak pada sudut $2\theta = 19,69^\circ$; $26,37^\circ$; $27,69^\circ$. Sesuai dengan data pada JCPDS No: 35-1073 ini maka produk yang terbentuk adalah $Al_4Si_2C_5$ (aluminium silicon carbida).

Pada Gambar 4.E puncak yang tajam dengan intensitas yang tinggi terdapat pada sudut $2\theta = 12,01^\circ$, dengan merujuk pada JCPDS No: 48-0075. Hal ini juga didukung oleh puncak-puncak pada sudut $2\theta = 19,71^\circ$; $25,19^\circ$; $14,41^\circ$. Sesuai dengan data pada JCPDS No: 48-0075 ini maka produk yang terbentuk adalah $Al_2O_3 \cdot 21SiO_2$ (aluminium silicate).

Kode Campuran	2θ	Intensitas	No. JCPDS	Produk yang terbentuk
C_1	12,03	931	35-1073	$Al_4Si_2C_5$
	19,69	571		
	26,37	643		
	27,71	362		
C_2	12,01	1029	48-0075	$Al_2O_3 \cdot 21SiO_2$
	19,71	651		
	25,19	714		
	14,41	455		

Dari gambar diatas terdapat puncak-puncak yang tajam dengan 2θ dan intensitas yang besar itu menandakan bahwa keramik yang dihasilkan berbentuk kristal dan yang paling bagus adalah gambar E dengan kode campuran C_1 (keramik modif 2) yang tanah liatnya berasal dari Surau Gadang Bukittinggi dengan perbandingan campuran yaitu mineral clay 50 gram, $CaSO_4$ 25 gram, batu kapur 5 gram, pasir besi 4 gram, dan abu sekam 4 gram. Hal ini disebabkan karena puncak 2θ yang paling tajam dengan intensitas yang

paling besar yaitu pada saat $2\theta = 12,01^\circ$ intensitasnya = 1029.

Dapat disimpulkan bahwa keramik strukturnya berbentuk kristal dan yang paling bagus struktur kristalnya adalah campuran B_2 (keramik modif 2) pada suhu $400^\circ C$ selama 12 jam, yang tanah liatnya berasal dari daerah Galogandang Batu Sangkar dengan perbandingan mineral clay 50 gram, $CaSO_4$ 25 gram, batu kapur 5 gram, pasir besi 4 gram dan abu sekam 4 gram. Hal ini disebabkan oleh puncak 2θ yang paling tajam dan intensitas yang paling besar yaitu pada saat $2\theta = 20,69^\circ$ intensitasnya = 1169. Ini terlihat pada nilai uji kuat tekan clay putih yang berasal dari Galogandang Batu Sangkar sangat tinggi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Keramik yang tanah liatnya berasal dari Galogandang dilihat dari komposisinya, kuat tekan, SEM, dan XRD yang paling bagus adalah keramik dengan campuran B_2 (keramik modif 2) dibandingkan dengan keramik campuran B_1 (keramik modif 1) dan keramik masyarakat. Keramik yang tanah liatnya berasal dari Surau Gadang Bukittinggi dilihat dari komposisinya, kuat tekan, SEM, dan XRD yang paling bagus adalah keramik dengan campuran C_2 (keramik modif 2) dibandingkan dengan keramik campuran C_1 (keramik modif 1).

Ucapan Terima Kasih

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti ingin berterimakasih kepada Laboratorium Analisis Terapan, Departemen Kimia, Fakultas MIPA Universitas Andalas.

Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: Z.

Kurasi data: Z., V.S

Investigasi: V.S.

Metodologi: Z

Visualisasi: V.S

Penulisan – draf asli: Z., V.S

Menulis – mengulas & menyunting: Z., V.S

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan pada penerbitan artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] <http://id//.PPPG> kesenian Yogyakarta:Keramik. (2015).
- [2] Saenong, S., Murniati, E. dan Bahar, A.F., Padi, Badan Peneletian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor, Buku 2, 404-406.
- [3] Oates, T. 1990, lime and limestone. Ullmans Encyclopedia of Industrial Chemistry (ed. Barbara Elvers, et al) vol. A.15, Germany, pp. 247-261.
- [4] Darmawijaya, M. I. Klasifikasi Tanah. 1990. Edisi 1. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 33-35.
- [5] Skog, D., "A Principles of Instrumental Analysis, 3rd ed". Sounders Collage Publishing, USA. 1985.
- [6] Fenouil, R. C. Hand Book of Chemistry and Phisycs, 58th ed. CRC Press, Inc. Cleveland, Ohio. 1978. Pp. B-254.
- [7] Henry D.F., Dasar-dasar Ilmu Tanah, edisi 7, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1984. Hal. 34-36.
- [8] Tar, K, Dasar-dasar Kimia Tanah, UGM Press, yogyakarta, 1998, Hal 45-150.
- [9] Balitbang Pertanian, Padi, Buku 3, Puslitbang Tanaman Pangan Bogor, 1991, 78-80, 86-89.
- [10] B. Elver. Ullmann's Encyclopedia Chemistry of Industrial Chemistry, 5th ed. VCH, Weinheim. 1991. Pp. 317-345.
- [11] Sibilia. J. P, A Guide to Materials Characterization and Chemical Analysis 1,2 nd ed, Wiley-VCH, USA, 1996, pp. 143-147.
- [12] Salisburg, F.B., Ross.C.W, "Plant Pyisiologi", third edition, Wodsworth Publishing Company, Belmont, California A Division Of Wordsworth Inc, 1990.
- [13] West. A. R, Solid State Chemistry and Its Applications, Jhon Willey and Sons Ltd, New York, 1998, pp. 65-75
- [14] Ullman. Ullman's Encylopedia of Chemistry, Vol. A4. Newyork. 1991. Pp. 555-82.
- [15] Winarno F.G, Boediman AFS, Silitonga T, Soewandi B, Limbah Hasil Pertanian, Monografi Pertama, Kantor Mentri Muda Urusan Peningkatan Produksi Pangan. Jakarta. 1989.
- [16] Bowles, O. Limestone and Dolomite. Bureau of Mines, I. C. California. 1965. Pp. 253.
- [17] Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik. Teknologi Bahan. PEDC Bandung. 1978. Hal. 18-36.
- [18] Mackay. K. M, Mackay. R. A, and Handerson. W, Introduction to Modern Inorganic Chemistry. 6th Edition, Neson Thomas Ltd, London, 2000.