



Pemanfaatan lempung alluvial hutan mangrove sebagai material utama pembuatan gerabah penyimpanan panas

Utilization of mangrove forest alluvial clay as the main material for making heat storing pottery

Abd. Bahar Subur, Salnuddin, Yunita Ramili, Nebuchadnezzar Akbar, Firdaut Ismail

Program Studi Ilmu kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Khairun

** correspondensi author*

Email : sal.unkhair@gmail.com

ABSTRAK

Produk gerabah spesifik di produksi oleh pengrajin di Pulau Mare adalah “Vorno” atau “keta”. digunakan sebagai alat pengolahan pangan tradisional “sagu lempeng”. Dalam perkembangannya industri gerabah mengalami kendala kebutuhan material serta inovas kreatif menjawab kebutuhan konsumen. Oleh karena itu perlu upaya mengkaji potensi penyimpanan panas dari gerabah yang terbuat dari material Alluvial dengan harapan ditemukan (eksprimental) komposisi gerabah dari material alluvial hutan mangrove dan pasir yang mempunyai karakter penyimpanan panas yang tinggi sekaligus sebagai salah satu langkah strategis dan mendesak untuk dilakukan dalam upaya pengembangan kerajinan gerabah tradisional dengan memperbaiki mutu produksi dan menciptakan model-model desain yang inovatif. Hasil uji coba pembuatan gerabah dengan memanfaatkan materuial alluvial hutan mangrove, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut : 1) Komposisi material dengan kadar pasir lebih besar berpeluang mengalami kehancuran lempengan saat dilakukan pembakaran; 2) Komposisi gerabah perlakuan A (50 % : 50 %) mempunyai penyusutan dimensi lempengan yang lebih baik (< 20 %) dibandingkan perlakuan C (30%:70%) dan perlakuan D (80% : 20%). 3) Kecepatan perubahan suhu lempengan gerabah dari perbandingan material pasir dan alluvial hutan mangrove 50 % : 50 % (perlakuan A) lebih lambat mengalami penurunan suhu (-8, 52°C/2 menit) dibandingkan pada perlakuan C (-11,07 °C/2 menit) dan perlakuan D (-13,12 °C/2 menit). 4) Komposisi lempengan gerabah yang diuji dari material alluvial hutan mangrove mempunyai kapasitas penyimpan panas yang ditinggi dibandingkan dengan material gerabah (vorno) yang sebenarnya.

Kata kunci : Alluvial, mangrove, Vorno, sagu lempeng, lempengan, kapasitas panas

ABSTRACK

The specific pottery product produced by craftsmen on Mare Island is "Vorno" or "keta". it is used as a traditional food processing tool "sago plate". In its development, the pottery industry is experiencing constraints on material needs and creative innovations to answer consumer needs. Therefore, it is necessary to examine the heat storage potential of pottery made from Alluvial material in the hope of finding (experimental) pottery composition from mangrove forest alluvial material and sand

that has high heat storage character as well as one of the strategic and urgent steps to be taken in an effort to develop traditional pottery crafts by improving production quality and creating innovative design models. The results of the pottery making trials by utilising mangrove forest alluvial material, the following conclusions can be drawn: 1) Material composition with greater sand content is likely to experience destruction of the slab when burning; 2) The composition of pottery treatment A (50%: 50%) has a better slab dimension shrinkage (<20%) than treatment C (30%: 70%) and treatment D (80%: 20%). 3) The speed of temperature change of pottery slab from the ratio of sand and alluvial material of mangrove forest 50%: 50% (treatment A) is slower to experience a decrease in temperature (-8, 52oC/2 minutes) than in treatment C (-11.07 oC/2 minutes) and treatment D (-13.12 oC/2 minutes). 4) The composition of the tested pottery slabs from mangrove forest alluvial material has a higher heat storage capacity compared to the actual pottery material (vorno).

Keywords: Alluvial, mangrove, Vorno, sago plate, slab, heat capacity

1. Pendahuluan

Pembuatan/pengolahan tanah liat menjadi gerabah telah lama dikenal oleh masyarakat di Indonesia, termasuk masyarakat Pulau Mare (Desa Maregam dan Desa Mare Kofo) di Wilayah Kota Tidore Kepulauan Provinsi Maluku Utara, aktifitas pengrajin gerabah di Pulau Mare merupakan satu-satunya sentra pembuatan gerabah di Maluku Utara (Kusrini 2020), dimana keberadaannya sudah ada sejak jaman kesultana Tidore. Proses pembuatan gerabah oleh masyarakat Pulau Mare khususnya Desa Maregam masih menggunakan teknologi sederhana (tradisional) serta mempertahankan produk gerabah dengan minim kreatifitas dan sentuhan teknologi (Kusrini 2020). Hal tersebut diperlihatkan pada. hasil olahan produk gerabah masih mempertahankan model dan bentuk/desain gerabah yang terdahulu (Mahmud 2013) serta masih menggunakan material tanah liat (lempung) dan pasir yang diperoleh disekitar perkampungan mereka.



Gambar 1. Produk gerabah dari sentra gerabah Pulau Mare serta hasil pengolahan pangan tradisional yang dihasilkan

Salah satu produk gerabah spesifik oleh masyarakat Desa Maregam yang bersifat spesifik dan tidak ditemukan pada sentra gerabah di tempat lain adalah “Vorno” atau “keta” (Bahasa Tidore). Gerabah tersebut (Gambar 1) digunakan sebagai alat



pengolahan pangan tradisional yang sering disebut dengan “sagu”. Makanan tersebut dihasilkan dari hasil pembakaran vorno (gerabah hingga panas) yang mematangkan tepung kasbi (ketela/singkong) menjadi “sagu” atau dari tepung sagu menjadi sagu lempeng. Proses mematangkan tepung menjadi sagu dengan cara memanfaatkan panas pada gerabah (vorno) mengindikasikan bahwa gerabah memiliki daya menyimpan panas yang tinggi.

Komunikasi personal dengan Perdana meteri (Jojou) Kesultanan Tidore (Maret 2022), menjelaskan bahwa penggunaan vorno dalam produksi olahan “sagu” yang saat ini dan selanjutnya sebagai makanan tradisional masyarakat di Maluku Utara dan juga oleh masyarakat Maluku dan Papua, diawali oleh peristiwa kehabisan makanan para awak kapal dari Ekspedisi Magelhains (Crew dari Juan sebastian Del Cano) yang selanjutnya memperkenalkan sistem pengolahan tepung kasbi (singkong) dengan menggunakan peralatan masak dari gerabah, dimana gerabah tersebut dibuat oleh masyarakat di Pulau Mare dan dikenal dengan sebutan “Vorno”. Penjelasan tersebut dapat dibuktikan, bahwa hingga saat ini produksi sagu hanya berasal dari masyarakat Tidore dan menyebar ke wilayah lain termasuk di Maluku dan Papua, sehingga Laha (2020) mengusulkan bahwa kerajinan gerabah yang dibuat oleh pengrajin di Pulau Mare perlu untuk mendapatkan pengakuan Hak Kekayaan Intelektual (HAKI).

Gerabah dan keramik merupakan salah satu produk budaya, dimana produk tersebut merupakan perwujudan ide, teknologi, nilai, maupun norma yang dianut oleh masyarakat tertentu, oleh sebab itu, setiap daerah memiliki bentuk keramik yang khas dan berbeda dengan daerah lainnya (Astuti, 1997). Di Indonesia, setiap daerah memiliki teknik pembuatan keramik, gaya dan ciri khasnya masing-masing (Kosasih 1989). Meskipun demikian, perajin gerabah tradisional kini semakin menurun jumlahnya sebagaimana hasil penelitian Dewi *et al.* 2016, Jayadi *et al.* 2016 dan Purwasih *et al.* 2019). Permasalahan tersebut terjadi juga pada sentra industri gerabah di Pulau Mare, dimana laporan hasil penelitian Kusri (2020) jumlah rumah tangga (KK) yang berprofesi sebagai pengrajin gerabah di Desa Maregam sebesar 88 % KK dan berdasarkan data Monografi Desa tahun 2021 tinggal 43%. Berkurangnya jumlah pengrajin tersebut salah satunya disebabkan oleh makin sulitnya mendapatkan bahan baku tanah liat. Kondisi tersebut membutuhkan terobosan dalam pengembangan produk gerabah baik dalam bentuk dan desain agar memiliki daya saing, termasuk pencarian (eksplorasi) material baru ataupun material substitusi dalam pembuatan gerabah (Wibowo. 2007; Mertanadi. 2010.). Salah satu material Salah satu sumberdaya alam penghasil lempung (tanah liat) adalah alluvial yang terdapat dari hutan mangrove yang cukup melimpah, dimana proses dekomposisi dan pengendapan oleh struktur perakaran mangrove menimbun material dalam jumlah besar dan berukuran lempung. Pemanfaatan alluvial hutan mangrove sebagai material pembuatan gerabah telah dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Gonalano di Pulau Muna (Kosasih 1989 dan Sendana 2020).), namun pemanfaatannya pada produksi gerabah yang bersifat umum (non Vorno). Oleh karena itu perlu upaya mengkaji potensi penyimpanan panas dari gerabah yang terbuat dari material Alluvial dengan harapan ditemukan komposisi gerabah dari material alluvial hutan mangrove dan pasir yang mempunyai karakter penyimpanan panas yang tinggi sekaligus sebagai salah satu langkah strategis dan mendesak untuk dilakukan dalam upaya pengembangan kerajinan gerabah tradisional sehingga dapat bertahan (Rakib. 2017) dengan memperbaiki mutu produksi dan menciptakan model-model desain yang inovatif, spesifik, dan prospektif sesuai tuntutan

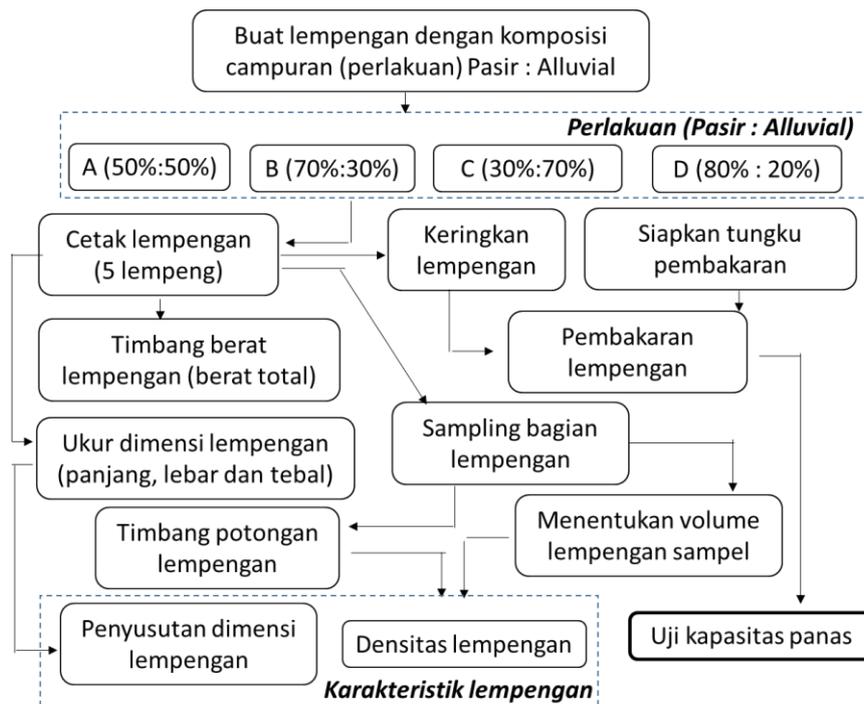
konsumen (Sudana 2015, Jayadi *et al.* 2016, Akbar dan Prastawa. 2019) serta mendukung pertumbuhan industri pengolahan pangan di Maluku Utara.



Gambar 2. Instrumrn yang digunakan dan proses pembuatan gerabah dari material alluvial hutan mangrove

2. Metode

Metode eksperimen (percobaan) digunakan dalam pembuatan lempengan gerabah, dimana material gerabah dibuat dengan mencampurkan material Alluvial dari hutan mangrove dan pasir pantai. Pengolahan bahan baku Alluvial dengan dilakukan pembersihan dan penyaringan secara basah untuk memisah serasah dan tanah liat berukuran silt dengan clay yang terikat sebelum diendapkan. Penyaringan alluvial dilakukan dengan sistem gravitasi (Gambar 2) yang dilengkapi dengan saringan berukuran $< 3\mu\text{m}$ dan terpasang pada ujung papan seluncuran dan mulut wadah penampung. Pengolahan bahan baku pasir dilakukan penyaringan (sieving) untuk memisahkan ukuran pasir yang besar dan halus serta jenis ikutan lainnya. Penyaringan menggunakan ayakan yang halus dengan ukuran mata jaring $< 1,23$ phi unit (0,425 mm), sehingga di peroleh pasir yang halus dan bersih. Bahan baku pembuatan gerabah yang sudah siap dicampur dengan variasi komposisi pasir dan alluvial tertentu sebagai perlakuan, dengan merujuk pada komposisi material pembuatan gerabah “vorno” yang diterapkan oleh masyarakat Pulau Mare yakni tanah liat (50 %) dan pasir (50 %).



Gambar 3. Skema pembuatan gerabah dan Uji kapasitas penyimpanan panas

Upaya identifikasi potensi penyimpanan panas dari gerabah yang materialnya dari pasir dan alluvial dilakukan variasi komposisi (Gambar 2) masing-masing 50% : 50% (perlakuan A); 30% : 70% (perlakuan B); 70% : 30% (perlakuan C) dan 80% : 20% (perlakuan D). Komposisi tersebut selanjutnya dibuat adonan dengan melakukan penambahan air secukupnya hingga terbentuk campuran yang kenyal dan siap untuk dicetak dengan ukuran 10 cm x 10 cm x 1 cm sebanyak 5 lempengan tiap perlakuan. Hasil cetak lempengan selanjutnya dikeringkan dibawah sinar matahari dan dilanjutkan dengan tahap pembakaran dengan sistem tungku terbuka. Hasil pembakaran selanjutnya dilakukan identifikasi karakteristik lempengan berupa massa jenis lempengan dan penyusutan. Uji kapasitas penyimpanan panas lempengan diketahui dengan melakukan pengukuran perubahan suhu tiap 2 menit untuk tiap lempengan setelah lempengan gerabah dibakar selama ± 10 menit menggunakan termometer logam. Pengukuran yang sama dilakukan juga untuk lempengan gerabah dari potongan gerabah vorno yang telah (lempengan referensi) yang dibuat dengan ukuran tang sama dengan gerabah yang dikembangkan. Kapasitas penyimpanan panas diketahui dari laju perubahan suhu dari suhu awal setelah pembakaran hingga mencapai suhu lempengan sebelum pembakaran (± 20 °C) melalui nilai koefisien korelasi (nilai b) dan nilai koefisien determinasi (R^2) pada persamaan regresi yang dihasilkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengolahan bahan baku

Pengolahan bahan baku material Alluvial menghasilkan material berukuran halus dengan warna kehitaman (Gambar 2) dan beraroma lumpur. Karakter tersebut mencirikan bahwa Alluvial hutan mangrove adalah tanah liat endapan (tanah liat sekunder) dengan sifat tanah liatnya yakni kurang murni, karena tercampur oleh unsur-unsur lain pada waktu perpindahan dari tempat asal, Berbutir lebih halus, Lebih plastis

(Akbar & Prastawa 2019), warnah kuning mudah, kuning kecoklatan, coklat tua, abu-abu, dan kehitam-hitaman serta suhu bakar rendah berkisar $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Jone *et al.* 2015). Mempertimbangkan bahwa faktor yang sangat penting dalam penentuan kualitas gerabah adalah bahan baku utamanya yaitu tanah dasar (lempung), maka penanganan alluvial sangat diperhatikan sehingga material ikutan sekecil mungkin terikut bersama aliran untuk diendapkan saat penyaringan dilakukan.

Pengolahan pasir pantai dengan warna hitam keputih-putihan memnghasilkan ukuran butiran pasir yang relatif seragam (halus) dan makin minim butiran pasir dari pecahan karang dan cangkang molusca (Gambar 2). Hasil pengayakan pasir menunjukkan tekstur yang lebih padat saat basah dengan warna hitam dan saling terpisah (saling lepas) saat diremas. Karakteristik lainnya hasil pengolahan pasit memperlihatkan adanya kilauan cahaya saat terkena sinar matahari, kondisi tersebut menunjukkan bahwa pasir yang digunakan mengandung unsur kristal (silika).



Gambar 4. Kondisi lempengan hasil pembakaran

3.2. Pencetakan dan pembakaran lempengan gerabah

Pencampuran alluvial dan pasir sebagai bahan baku utama dilakukan secara manual untuk menyesuaikan cara pembuatan gerabah yang dilakukan oleh masyarakat Pulau Mare. kadar material yang dicampurkan sesuai dengan perlakuan yang yang dilakukan. Percampuran bahan baku dilakukan secara bertahap untuk masing-masing perlakuan hingga adonan yang dihasilkan telah bersifat kenyal dengan ciri tidak terhambur/terlepas dari gumpalan adonan saat dibating-banting diatas lantai meja kerja serta minin menghasilkan hamburan air saat gumpalan tersebut menyentuh meja kerja. Setelah adonan material terbentuk (kenyal), dilanjutkan dengan pencetakan, penjemuran hingga pembakaran.

Hasil pembakaran menjadi lempeng gerabah dijumpai beberapa perubahan ditiap lempengnya. Perubahan kondisi ini diketahui pada tampilan warna dan keutuhan bentuk lempengan. Hasil pebakaran lempengan gerabah menunjukkan bahwa sekitar 50 % dari jumlah lempengan tidak utuh lagi. Perlakuan A dan D masing-masing hanya

menghasilkan 2 lempengan utuh (40 %) yang berwarna agak gelap (Gambar 4), sedangkan perlakuan dengan jumlah lempengan utuh hanya dijumpai pada perlakuan C 30 % pasir dan 70 % alluvial. Kondisi bentuk gerabah hasil pembakaran pada perlakuan A dan D memberikan informasi bahwa penyebaran material tidak merata disetiap bagian lempengan sehingga mengalami graduasi kekuatan dan sebagian lempengan hancur. Hal yang sama juga diperlihatkan pada perlakuan B., dimana secara keseluruhan lempengan mengalami kehancuran (Gambar 4). Hancurnya lempengan terjadi saat pembakaran dan saat pengangkatan dari tungku (lempengan rapuh). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kadar pasir > 70 % berpotensi menghasilkan gerabah yang rapuh.

Tabel 1. Dimensi dan densitas lempengan

Perlakuan	Nilai	Tebal (cm)					P dan L (cm)		Vol-T Cm ³	Berat (gr)		Vol (ml)	Densitas Gr/ml
		T1	T2	T3	T4	Rata rata	P	L		Total	Pot		
A (N = 2 lempeng)	Maksimum	0.60	0.80	0.20	0.50	0.40	8.70	8.20	28.5	59.46	1.65	2.00	0.83
	Minimum	0.30	0.30	0.20	0.30	0.40	8.10	8.10	26.2	45.38	1.48	1.00	1.48
	Rata-rata	0.45	0.55	0.20	0.40	0.40	8.40	8.15	27.4	52.42	1.57	1.50	1.04
	Deviasi	0.21	0.35	0.00	0.14	0.00	0.42	0.07	28.5	9.96	0.12	0.71	1.48
C (N = 5 lempeng)	Maksimum	0.70	0.90	0.70	0.90	0.78	9.80	8.20	42.1	64.48	1.41	2.00	0.71
	Minimum	0.10	0.30	0.10	0.50	0.43	8.20	6.20	0.99	39.20	0.05	1.00	0.05
	Rata-rata	0.46	0.74	0.40	0.78	0.60	8.80	7.36	38.5	50.09	1.04	1.40	0.74
	Deviasi	0.25	0.25	0.25	0.16	0.14	0.62	0.98	15	9.18	0.56	0.55	1.13
D (N = 2 lempeng)	Maksimum	0.46	0.74	0.90	0.78	0.60	8.80	7.36	38.5	50.09	1.57	2.00	0.39
	Minimum	0.10	0.20	0.10	0.10	0.14	0.62	0.98	0.99	9.18	0.05	0.55	0.09
	Rata-rata	0.26	0.40	0.45	0.45	0.41	6.72	5.07	13.9	29.47	0.86	1.19	0.73
	Deviasi	0.17	0.22	0.31	0.31	0.17	3.45	2.45	15.6	15.71	0.58	0.54	1.06
Gerabah Rujukan (N = 3 lempeng)	Maksimum	0.66	0.48	0.55	0.86	0.56	10.00	10.00	-	241.50	7.80	3.00	3.30
	Minimum	0.24	0.26	0.18	0.28	0.40	10.00	10.00	-	229.90	6.60	2.00	2.37
	Rata-rata	0.51	0.35	0.32	0.67	0.56	10.00	10.00	-	234.57	7.17	2.67	2.76
	Deviasi	0.23	0.11	0.20	0.33	0.09	0.00	0.00	-	6.12	0.60	0.58	0.49

Keterangan : N = jumlah lempengan; T = sudut; 1,2,3 4 = keempat sudut lempengan; P = panjang; L = lebar; Vol-T = Volume total lempengan (PxLxT); Pot = Potongan lempengan; Vol = Volume potongan lempengan

3.3. Karakteristik Lempengan

3.3.1. Kerapatan lempengan (ρ)

Menentukan densitas (ρ ; baca rho) dari material membutuhkan data berat dan volume material, nilai tersebut akan memenuhi persamaan yang digunakan dalam menentukan massa jenisnya atau kerapatan suatu benda (Anjarsari, et al, 2015, Hasanah *et al*, 2021). Perhitungan densitas atau kerapatan jenis material gerabah yang dibuat dari penggunaan material alluvial hutan mangrove dan pasir pantai (Tabel 1) memperlihatkan bahwa nilai kerapatan jenis (ρ) dari lempengan sangat bervariasi tiap perlakuan yang diberikan pada. Perlakuan A dengan komposisi Alluvial dan pasir 50% : 50 % memberikan nilai densitas rata-rata yang lebih tinggi ($1,04 \pm 0,46$ gr/ml) atau lebih padat dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya (C = $0,74 \pm 0,37$ gr/ml dan D = $0,73 \pm 0,74$ gr/ml). Memperhatikan variasi nilai densitas menunjukkan bahwa nilai tersebut belum bisa menjelaskan karakteristik dari lembaran gerabah terhadap perlakuan komposisi yang diberikan antara banyaknya pemberian alluvial dan pasir yang berbeda, hal tersebut diduga akibat jumlah sampel yang di analisis sangat minim terutama pada perlakuan A dan D.

Densitas gerabah rujukan (Tabel 1) memberikan nilai yang lebih besar ($2,76 \pm 0.49$ gr/ml) dibandingkan densitas gerabah yang dikembangkan. Perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan material utama masing-masing gerabah. Perbedaan nilai kerapatan jenis lempengan akan berdampak pada tingkat penyusutan (

Tabel 2) sehingga mempengaruhi berat total lempengan gerabah yang dihasilkan. Dampak tersebut dapat dilihat pada presentase variasi berat total lempengan tertinggi terjadi pada perlakuan D (deviasi = 15.71) dari nilai berat total rata-rata dari sampel terukur yang kecil 29.47 gram (29.47 ± 15.71 gram). Variasi berat berikutnya terlihat pada perlakuan C dan A dengan nilai deviasi masing-masing secara berurutan sebesar 9.18 dari 9.96 (relative sama) dengan berat total rata-ratanya juga mendekati kesamaan atau perbedaan kecil (50.09 ± 9.18 gram dan 52.42 ± 9.96 gram). Dari Presentase variasi berat lempengan perlakuan C dan A tersebut menunjukkan bahwa perlakuan komposisi material gerabah berpengaruh pada berat totalnya.

Tabel 2. Rekapitulasi perhitungan susut pada lempengan gerabah

Perlakuan (Pasir : Alluvial)	Lem	Susut tebal			Susut panjang			Susut lebar		
		cm	%	Rata (%)	cm	%	Rata (%)	cm	%	Rata (%)
A (50% : 50%)	I	0.60	60	60	1.3	13	16	1.9	19	18.5
	II	0.60	60		1.9	19		1.8	18	
	Rata-rata	0.60	60		1.6	16		1.9	19	
C (30% : 70%)	I	0.35	35	40.5	0.2	2	12	3.8	38	26.4
	II	0.53	52.5		1.6	16		3.6	36	
	III	0.23	22.5		1.1	11		1.8	18	
	IV	0.35	35		1.8	18		2.1	21	
	V	0.58	57.5		1.3	13		1.9	19	
Rata-rata	0.41	40.5	1.20	12	2.64	26				
D (80% : 20%)	I	0.60	60	56.25	2.5	25	20	4.1	41	46
	II	0.53	52.5		1.5	15		5.1	51	
	Rata-rata	0.56	56.3		2.00	20		4.60	46	

Keterangan : berwarna = gerabah pecah (tidak utuh); Lem = Lempengan

3.3.2. Dimensi dan Penyusutan Lempengan Gerabah

Hasil pengukuran dimensi lempengan untuk keempat sudut lempengan (Tabel 1) memperlihatkan bahwa gerabah dengan perlakuan A mempunyai ukuran yang sama tiap sudut lempengan yang terukur (deviasi= 0). Variasi ketebalan lempengan tertinggi dijumpai pada perlakuan D (Dev = 0.17) disusul oleh perlakuan C dengan deviasi sebesar 0.14. Variasi ketebalan tersebut menunjukkan bahwa pencetakan dan penyusutan dari ketebalan lempengan untuk perlakuan A lebih stabil (0.4 ± 0.00 cm) dibandingkan ketebalan pada perlakuan D ($0,41 \pm 0.17$ cm) dan C sebesar $0,6 \pm 0,14$ cm. Pengukuran dimensi lempengan gerabah untuk panjang dan lebarnya memperlihatkan bahwa perlakuan A dan C memiliki ukuran yang lebih stabil, dimana variasi sisi panjang masing-masing $8,4 \pm 0,42$ cm dan $8,8 \pm 0,62$ cm. Ukuran tersebut



lebih besar dibandingkan pada perlakuan D dengan panjang sisinya sebesar $6,72 \pm 3,45$ cm. Variasi ukuran pada sisi panjang juga terjadi pada sisi lebarnya dengan ukuran rata-rata dan deviasinya secara berurutan $8,15 \pm 0,07$ cm; $7,36 \pm 0,98$ cm dan $5,07 \pm 15,6$ cm. Ukuran dimensi panjang, lebar dan tebal lempengan secara umum menunjukkan bahwa perubahan dimensi lempengan lebih besar terjadi pada dimensi tebal disusul oleh dimensi lebar dan panjang lempengan. Variasi dimensi yang terukur terhadap dimensi awak pencetakan lembaran (ukuran standart) akan menghasilkan tingkat penyusutan masing-masing perlakuan pembuatan lempengan gerabah dari penggunaan material alluvial dari hutan mangrove dan pasir panta (Tabel 2),.

Hasil pembakaran akan mengalami penyusutan dimensi yang berbeda-beda dan sangat ditentukan oleh kerapatan material serta suhu pembakaran (Sinaga *et al* 2015). Perhitungan penyusutan memperlihatkan bahwa pada perlakuan A mengalami penyusutan ketebalan sangat besar sebesar $0,60$ cm (60%) dari dimensi pencetakan awal (1 cm). Penyusutan terkecil pada dimensi tebal lempengan terjadi pada perlakuan C dimana rata-rata penyusutannya sebesar $0,41$ cm (40%) sementara pada dimensi panjang dan lebar lempengan masing-masing dijumpai pada perlakuan C (1,2 cm atau 12 %) dan perlakuan A (19 cm atau 18,5 %). Secara umum penyusutan lempengan gerabah relatif besar untuk ketiga dimensi, hal tersebut disebabkan oleh kerapatan lempengan yang relatif kecil sehingga banyak ruang kosong antara partikel material (Rosihan dan Putri, 2022).

3.4. Uji kapasitas penyimpanan panas

Uji kapasitas panas dilakukan untuk mengetahui kemampuan menyimpan panas dari gerabah yang dikembangkan dari material alluvial hutan mangrove dan pasir pantai. Untuk mengevaluasi hasil uji maka dibandingkan dengan hasil pengujian yang sama untuk gerabah referensi/rujukan, yakni potongan gerabah vorno yang dibuat oleh masyarakat di Pulau Mare dengan ukuran dimensi yang sama dengan gerabah yang dikembangkan. Gerabah referensi tersebut terbuat material tanah liat dan pasir dengan komposisi 1 : 1 (Kusrini 2020). Hal tersebut menjelaskan bahwa apapun produk gerabah dari Pulau Mare mempunyai komposisi material yang sama, perbedaan umumnya pada proses bentuk, lama pembakaran dan atau posisi lempengan terhadap pusat panas saat pembakaran. Hal yang terpenting pada uji kapasitas penyimpanan panas adalah pembuatan lubang peletakan termometer, lubang tersebut diharapkan mampu menahan berdirinya thermometer logam saat pengukuran perubahan suhu lempengan (Gambar 4).

Hasil analisis regresi linear dari perubahan suhu lempengan tiap interval 2 menit pengamatan sebagai nilai kapasitas penyimpanan panas menunjukkan bahwa koefisien determinasi (R^2) penurunan panas lempengan relatif sama untuk ketiga perlakuan dengan nilai (R^2) > 89 % atau dengan kisaran nilai $0,8989 - 0,9724$ (Tabel 3). Nilai tersebut menjelaskan bahwa data pengukuran perubahan suhu relatif baik. Suhu awal pengukuran relatif tinggi ($> 100^\circ\text{C}$) dengan laju penurunan suhu berkisar $8,9 - 14,8$ $^\circ\text{C}/2$ menit. Variasi nilai koefisien regresi (β) menjelaskan bahwa perlakuan A lebih lambat mengalami penurunan suhu ($\beta = 08,52$ $^\circ\text{C}/2$ menit) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perbandingan kapasitas penyimpan panas antara lempengan gerabah referensi dan ketiga lempengan hasil pengembangan yang berbeda komposisi material penyusunnya, memperlihatkan bahwa gerabah dengan perlakuan A lebih lambat mengalami penurunan suhu dibandingkan dengan gerabah referensi. Hal tersebut

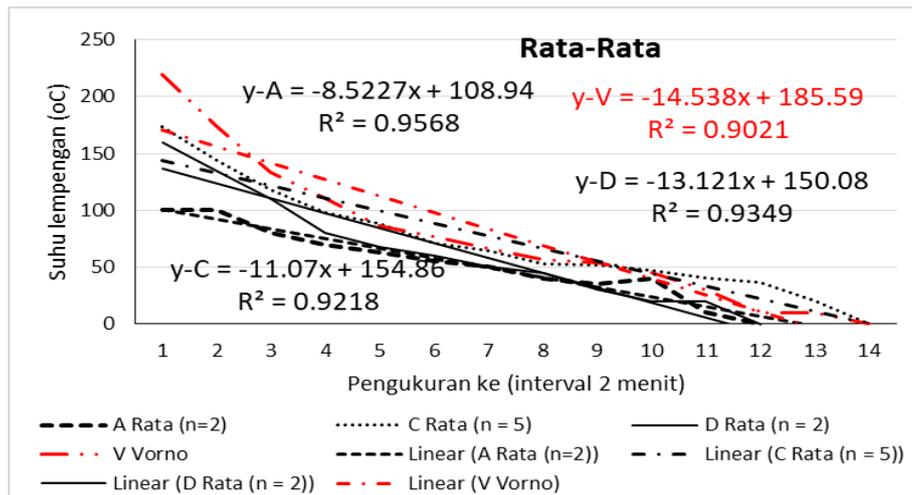


diperlihatkan pada nilai koefisien korelasi yang lebih kecil (-8, 52°C/2 menit) dibandingkan dengan koefisien β pada gerabah referensi (-14,54 oC/2 menit). Kondisi yang terjadi pada perlakuan A juga terjadi pada 2 perlakuan lainnya, namun nilai koefisien regresi (β) masing-masing lebih besar (C = -11,07 °C/2 menit untuk perlakuan C dan = -13,12 °C/2 menit untuk perlakuan D) dibandingkan dengan nilai yang sama pada gerabah referensi (Gambar 6). Variasi nilai koefisien β yang tinggi pada perlakuan A, C dan D diduga akibat komposisi material perlakuan A yang seimbang antara kadar alluvial dan pasir. Variasi kadar tersebut akan memperkecil ruang kosong pada partikel lempengan. Hal yang berbeda pada perlakuan C dan D, dengan jumlah pasir yang lebih banyak pada perlakuan D (80 %) akan menciptakan ruang antara partikel pasir yang lebih besar. Kondisi yang terjadi pada perlakuan D tersebut senada dengan hasil penelitian Kuncoro (2017) tentang pembuatan briket arang dan juga penelitian Suharson & Asmara (2012) tentang pembuatan keramik. Kedua hasil penelitian tersebut mengarah pada fungsi material padat dalam menghasilkan kekuatan lempengan serta material pembuatan briket terhadap ruang kosong antar partikel.

Tabel 3. Nilai nilai suhu awal, durasi perubahan suhu dan koefisien regersi linear uji kapasitas penyimpanan panas lempengan gerabah

Perlakuan (pasir : Alluvial)	Ulangan	SA (°C)	Durasi n x 2 menit	Persamaan Regresi ($Y = \alpha \pm \beta X$)		
				α	β	R^2
A 50 % : 50%	I	110	11	121.21	-9.3531	0.9533
	II	90	10	100.91	-8.986	0.9724
C 30 % : 70%	I	180	13	172.8	-12.231	0.9208
	II	160	11	144.73	-11.297	0.9426
	III	180	12	163.24	-12.099	0.9332
	IV	140	11	128.46	-10.176	0.9409
	V	210	13	179.07	-13.066	0.8989
D 80 % : 20%	I	150	10	147	-14.818	0.9473
	II	170	11	164.17	-14.231	0.9459
Referensi (Vorno)	I	230	13	216,73	-16,73	0,9192
	II	240	11	201,92	-18,182	0,8493
	III	190	11	161,27	-13,545	0,848

Keterangan : * pengukuran suhu ruang dilakukan bersamaan untuk kedua lempengan gerabah pada perlakuan A;



Gambar 5. Rata-rata perubahan suhu lempengan saat uji kapasitas panas

4. Kesimpulan dan Saran

Komposisi material dengan kadar pasir lebih besar berpotensi mengalami kehancuran lempengan saat dilakukan pembakaran. Komposisi gerabah perlakuan A (50% : 50%) mempunyai penyusutan dimensi lempengan yang lebih baik (< 20%) dibandingkan perlakuan C (30%:70%) dan perlakuan D (80% : 20%). Kecepatan perubahan suhu lempengan gerabah dari perbandingan material pasir dan alluvial hutan mangrove 50% : 50% (perlakuan A) lebih lambat mengalami penurunan suhu (-8,52°C/2 menit) dibandingkan pada perlakuan C (-11,07 °C/2 menit) dan perlakuan D (-13,12 °C/2 menit). Komposisi lempengan gerabah yang diuji dari material alluvial hutan mangrove mempunyai kapasitas penyimpanan panas yang ditinggi dibandingkan dengan material gerabah (vorno) rujukan.

Perlu dilakukan penambahan material lain yang sifatnya lebih mengikat butiran pada lempengan sehingga lempengan yang dihasilkan tidak rapuh. Perlu dilakukan pengglasiran lempengan agar permukaan gerabah lebih halus sekaligus mendeterminasi kapasitas penyimpanan panas.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Mahasiswa Ilmu kelautan yang tergabung dalam kelompok *Marine Instrumentasi dan Akustik* (MIC). Terima kasih kepada Ketua program studi Ilmu Kelautan, Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan serta Rektor Universitas Khairun Ternate atas dukungannya, Terima kasih pula kepada masyarakat pengrajin gerabah di Pulau Msre Kota Tidore Kepulauan atas informasi yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Akbar T, Prastawa W. 2019. Karakteristik Dan Implementasi Tanah Liat Di Lubuk Alung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Keramik Hias. *JADECS*. 3(2):67-73
- Anjarsari, Luh Ari, Arif Surtono, and Amir Supriyanto. 2015. "Desain Dan Realisasi Alat Ukur Massa Jenis Zat Cair Berdasarkan Hukum Archimedes Menggunakan Sensor Fotodiode." *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika* 3.2.
- Astuti A. 1997. *Pengetahuan keramik*. Gadjah Mada University Press.



- Dewi NK, Suartini L, Rediasa IN. 2016. Kerajinan Gerabah Tinggang Di Desa Banyumulek, Kecamatan Kediri, Lombok Barat. *Jurnal Pendidikan Seni Rupa Undiksha*. 5(1)
- Hasanah, Mei Sofiatul, Yushardi Yushardi, and Albertus Djoko Lesmono. "Uji Kuat Tekan Daya Serap Air Dan Massa Jenis Batu Bata Merah Berbahan Tambahan Abu Kulit Dan Janggal Jagung Di Wuluhan Jember." *Jurnal Pembelajaran Fisika* 10.2 (2021): 41-48.
- Jayadi K, Husain S, Irfan I. 2016. Pengembangan Bentuk Dan Hiasan Gerabah Pakalli Sanrobone Melalui Teknik Olah Bahan. Proseding seminar nasional Pendidikan Seni Fakultas Seni dan Desain Universitas Negeri Makassar "Revitalisasi Pendidikan Seni dan Desain sebagai Basis Pengembangan SDM Kreatif". Nopember 2016.
- Jone Y, Utamakno L, Cahyono YDG. 2015. Pemanfaatan Lempung sebagai Bahan Baku Gerabah. Di dalam: Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. 12.
- Kosasih EA. 1989. Prospek Tradisi Pembuatan Gerabah Di Kampung Gonebalano, Pulau Muna (Sulawesi Tenggara). *Berkala Arkeologi*. 10(1):10-23. <https://doi.org/10.30883/jba.v30810i30881.30534>
- Kuncoro AH. 2017. Uji Potensi Pembuatan Briket Bioarang Dari Ladak Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Al-Jazari: Journal Mechanical Engineering*. 2(2):22-35
- Kusrini K. 2020. Karakteristik Lokal Pengrajin Gerabah Terhadap Kualitas Produk Gerabah Desa Maregam Kota Tidore Kepulauan. *UNM Geographic Journal*. 3(1):72-78
- Laha F. 2020. Legal Protection To Making Crafts Gerabah (Boso Mare) Traditional Knowledge Copyright In The Mare Island, Town Of Tidore Islands, Indonesia. *Jurnal Undang-undang dan Masyarakat*. 25:71-80
- Mahmud R. 2013. Pengrajin Gerabah (Boso Mare) di Desa Mare Gam Kecamatan Tidore Selatan Kota Tidore Kepulauan. *HOLISTIK, Journal Of Social and Culture*. VI(11A)
- Mertanadi IM. 2010. Bahan Baku Peralatan dan Proses Pembuatan Gerabah II. *Artikel Bulan Oktober*. 10:1-1
- Pratiwi, R. (2019). Sentra Kerajinan Gerabah di Malang. *JSRW (Jurnal Seni Rupa Warna)*, 7(1), 60-71.
- Purwasih JHG, Wijaya M, Kartono DT. 2019. Strategi Bertahan Hidup Perajin Gerabah Tradisional. *Jurnal Antropologi: Isu-Isu Sosial Budaya*. 21(2):159-167
- Rakib M. 2017. Strategi Pengembangan Ekonomi Kreatif Berbasis Kearifan Lokal Sebagai Penunjang Daya Tarik Wisata. *J. Jurnal Kepariwisata*. 1(2):54 - 69
- Roshinta, Astika Putri 2022. "Analisis Korelasi antara Massa Jenis dan Kuat Tekan Uniaksial pada Batu Andesit di Kecamatan Bagelen, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah." *ReTII* (2022): 563-567.
- Sendana YA. 2020. Tradisi Pembuatan Tembikar Di Desa Lakarinta, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Arkeologi Papua*. 12(1 (Juni 2020)):75-79
- Sinaga, Sandora, and Dwi Asmi. 2015. "Pengaruh Suhu Pembakaran terhadap Karakteristik Keramik Silika dari Daun Bambu Hasil Leaching Asam Sitrat dan Suhu Pembakaran 500oC-700oC." *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika* 3.1 (2015).
- Sudana IW. 2015. Pengembangan Kerajinan Keramik Gerabah Tradisional Gorontalo Melalui Kreasi Desain Baru dan Perbaikan Proses Produksi Guna Mendukung Industri Kreatif. *Strategi Nasional (DP2M)*. 2(1028)
- Suharson A, Asmara DA. 2012. Komposisi Tanah Untuk Teknik Reproduksi Keramik Di Sentra Gerabah Pagerjuran Klaten. *Corak: Jurnal Seni Kriya*. 1(1)
- Wibowo HB. 2007. "Sebuah Opini Mengenai Seni Kriya Indonesia", dalam *Kriya Indonesian Craft*, . Jakarta: Dekranas.