

DIVERSIFIKASI PRODUK KERAMIK BERPORI SEBAGAI MEMBRAN FILTRASI AIR MELALUI PELATIHAN DI KUB TANAH AJI

Sugeng Slamet⁽¹⁾, Solekhan⁽²⁾ Ratri Rahmawati⁽³⁾

^{1,3} Program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus

² Program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus

Email: sugeng.slamet@umk.ac.id

ABSTRACT

KUB Tanah Aji is a gathering place for clay tile craftsmen which is located at Ngembal Kulon Village, Jati, Kudus Regency. The main product of KUB is various forms of clay roof tiles. This work is done in descending order. Clay is the main ingredient in making ceramic products. As technology advances, tile products are developed with other metal and polymer-based materials. The purpose of community service is to provide training to KUB Tanah Aji in making porous ceramic membranes for water membranes. Through this training, it is hoped that there will be product diversification that can increase the capacity and income of craftsmen. The method is carried out by providing knowledge about membrane ceramics and production training for KUB. Furthermore, the design of water filtration technology was carried out using porous ceramic membranes. Through this training, it is hoped that KUB Tanah Aji can make ceramic membrane products to increase income. Through the application of water filtration technology using a porous ceramic membrane, it can help provide clean water with quality that meets health standards.

ABSTRAK

KUB Tanah aji merupakan tempat berhimpun pengrajin genteng tanah liat yang beralamat di Desa Ngembal kulon, Jati Kabupaten Kudus. Produk utama dari KUB adalah beraneka ragam bentuk genteng tanah liat. Pekerjaan ini dilakukan secara turun menurun. Tanah liat merupakan bahan utama dalam membuat produk keramik. Seiring dengan kemajuan teknologi, produk genteng dikembangkan dengan material lain berbasis logam dan polimer. Tujuan dari pengabdian masyarakat adalah memberikan pelatihan pada KUB Tanah Aji dalam membuat membran keramik berpori untuk membran air. Melalui pelatihan ini diharapkan adanya diversifikasi produk yang dapat meningkatkan kapasitas dan pendapatan pengrajin. Metode dilakukan dengan memberikan pengetahuan tentang keramik membran dan pelatihan produksi bagi KUB. Selanjutnya dilakukan pembuatan desain teknologi filtrasi air dengan menggunakan membran keramik berpori. Melalui pelatihan ini diharapkan KUB Tanah Aji dapat membuat produk membran keramik untuk menambah pendapatan. Melalui penerapan teknologi filtrasi air menggunakan membran keramik berpori dapat membantu penyediaan air bersih dengan kualitas memenuhi standart kesehatan.

Kata kunci: membran; keramik berpori; filtrasi air; kualitas air

PENDAHULUAN

Keberadaan Industri Kecil Menengah/IKM pembuatan genteng ada di beberapa desa di kecamatan Jati dan kecamatan Kaliwungu – Kabupaten Kudus. Desa penghasil genteng

tanah liat dengan cetakan press tersebar di Desa Ngembal Kulon, Ngembal Rejo serta Desa Papringan yang sudah lama dikenal masyarakat sebagai desa penghasil genteng tanah liat.

Desa Ngembal Kulon dan Ngembal Rejo merupakan sentra industri genteng yang meliputi beberapa dusun yaitu : Ngetuk, Conge, Mijen, Kauman, Boto lor, Boto kidul terbagi atas 41 RT dan 6 RW. Sentra industri genteng press tanah liat berkembang pesat di Desa Ngembal kulon yang merupakan desa di wilayah kecamatan Jati. Disampaing sebagai pengrajin genteng tanah liat, masyarakat di desa Ngembal Kulon bekerja sebagai petani, buruh pabrik, wirausaha garment, dan usaha pembuatan genteng tanah liat.

Ketrampilan dalam membuat produk genteng tanah liat ini didapatkan secara turun temurun dan dikerjakan secara manual tanpa bantuan teknologi. Pada kurun waktu tahun 1980 terjadi pembenahan proses produksi yang dilakukan oleh para pengrajin dengan alat produksi menggunakan mesin. Sekarang ini teknik produksi genteng press tanah liat sudah dikembangkan dengan mesin-mesin semi modern. Hal ini memungkinkan untuk diperoleh kualitas hasil yang lebih baik serta produktifitas akan meningkat. Rata-rata produksi genteng basah 500 buah/per hari, untuk genteng kering siap bakar rata-rata 10.000 buah/proses pembakaran. Gambar 1. menunjukkan teknologi berupa mesin press untuk memproduksi genteng press tanah liat.



Gambar 2. (a) Mesin press semi otomatis (b) Rak bambu untuk pentiris genteng basah.

Saat ini pengrajin merasakan persaingan usaha yang sangat ketat, industri kecil menengah harus dapat bertahan menghadapi dominasi produk sejenis di pasar global. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan deversifikasi/penganekaragaman produk usaha berbasis bahan tanah liat. Selain melakukan pengembangan desain model dan peningkatan kualitas genteng, juga harus menciptakan produk baru lainnya yaitu membuat membran keramik dari bahan tanah liat. Pengembangan membran keramik berpori dari bahan tanah liat ini diharapkan menjadi tambahan penghasilan bagi pengrajin.

Pengetahuan dan proses manufaktur tentang membran keramik berpori masih belum banyak dikenal bagi pengrajin genteng. Membran keramik berpori merupakan komponen utama dalam teknologi filtrasi untuk mendapatkan air bersih. Teknologi membran keramik sebagai teknologi filtrasi air mampu memisahkan antara pelarut dengan zat terlarut berdasarkan ukuran partikel (Nasir, dkk, 2013). Proses Filtrasi dengan menggunakan Membran Keramik mampu meningkatkan kualitas air Sungai Musi dengan tingkat kejernihan mencapai 90% (Husnah, 2018). Membran keramik berpori menggunakan bahan baku tanah liat yang dicampur dengan aditif pembuat pori dengan perbandingan tertentu. Setelah bahan tercampur dilakukan pencetakan, pengeringan, pembakaran dan pengerjaan akhir. Pelatihan bagi IKM genteng tanah liat tentang fabrikasi membran keramik berpori sangat dibutuhkan dan diharapkan menjadi referensi baru dalam pembuatan produk keramik bagi pengrajin.

Teknologi filtrasi air menggunakan membran keramik berpori akan mampu memisahkan dan menyaring air yang terkontaminasi limbah dan partikel lain. Air bersih sangat dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat akan meningkatkan pula konsumsi air bersih. Pertumbuhan penduduk yang tinggi telah mengakibatkan tidak semua lapisan masyarakat menikmati air bersih. Masyarakat kalangan bawah (miskin) dan tidak terdidik di Propinsi Jawa Tengah berjumlah mencapai 4.733 juta jiwa atau sekitar 14,56% cenderung mengalami kesulitan untuk mendapatkan air bersih (BPS, 2014). Akibatnya banyak diantara mereka yang memanfaatkan air tanah dan air sungai untuk kebutuhan minum rumah tangganya. Air tersebut belum tentu layak untuk dikonsumsi. Beberapa daerah di Indonesia juga mengalami kekurangan air bersih yang berdampak pada krisis air (Lisma Dara, N.Y, dkk, 2019; Wahyu Buana.P, dkk, 2020).

Metode penjernihan air yang mengandung polutan telah banyak dilakukan. Metode penjernihan dengan media filtrasi bertingkat telah lama digunakan dengan menggunakan media pasir. Penambahan tebal media pasir 120 cm dan rate filtrasi $5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$ mampu menurunkan bakteri *Coliform* dan nilai efisiensi sebesar 99% (Maryani, dkk, 2014). Menurut SNI 3981:2008 (SNI 3981:2008) saringan pasir lambat adalah bak saringan yang menggunakan pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran yang sangat kecil. Proses penyaringan berlangsung secara grafitasi, sangat lambat dan simultan pada seluruh permukaan media. Proses penyaringan merupakan kombinasi antara proses fisik (filtrasi, sedimentasi dan absorpsi), proses biokimia dan proses biologis. Membran keramik Tri

Calcium Phosphate (TCP) yang dibuat dengan metode protein *Foaming- Starch Consolidation* dengan waktu sintering 1-3 jam, kecepatan pengadukan (100-200 rpm) diperoleh porositas 69,71-81,88% dan densitas 0,569-0,951 gr/cm³, dan kuat tekan 1,05 – 1,85 Mpa (Pratama, dkk, 2016). Teknologi Membran Bioreaktor (MBR) mengkombinasikan proses membran seperti mikrofiltrasi atau ultrafiltrasi dan bioreaktor *suspended growth* (Wenten, 2014). Metode penjernihan air secara filtrasi terbukti dapat meningkatkan kualitas air sumur, sehingga air berada pada ambang batas yang layak dikonsumsi khususnya untuk memasak (Ilyas, dkk, 2021). Gambar 2. menunjukkan membran keramik berpori untuk komponen filtrasi air.



(a) (b)
Gambar 3. Model keramik berpori (b) Teknologi filtrasi air dengan membran keramik

Melalui pelatihan ini diharapkan pengrajin genteng tanah liat mendapatkan bekal pengetahuan dan ketrampilan dalam membuat membran keramik berpori untuk teknologi filtrasi air. Diversifikasi produk ini diharapkan pula dapat meningkatkan pendapatan pengrajin ditengah persaingan produk genteng yang dikembangkan dari bahan logam, plastik dan semen yang diproduksi oleh industri besar.

METODE

Tahapan dan metode pemecahan masalah dilakukan melalui tahapan berikut :

1. Melakukan survey lapangan dengan KUB Tanah Aji yang memproduksi genteng tanah liat.
2. Mendiskusikan bersama kelompok sasaran dalam upaya membuat teknologi membran keramik berpori untuk media penjernih air.
3. Mendesain dan membuat cetakan keramik berpori dengan menggunakan cetakan dari bahan polimer PVC.
4. Mencetak produk keramik berpori.
5. Mensintering *green part* membran keramik berpori.

6. Merancang teknologi filtrasi air untuk penjernihan air.
7. Membuat teknologi filtrasi air skala prototipe.

Alat yang digunakan untuk membuat keramik berpori adalah :

1. Cetakan dengan diameter 4 inchi dan 6 inchi.
2. Timbangan
3. Sekop untuk mengolah tanah.
4. Ayakan (mesh 200 dan 150)
5. Gerinda tangan
6. Gergaji tangan
7. Mesin bor tangan
8. Mesin press
9. Tungku pembakaran

Bahan yang digunakan sebagai berikut :

1. Tanah liat
2. Aditif berupa sekam padi (lolos mesh 200 dan 150)
3. Air

Program PkM ini dilaksanakan bermitra dengan KUB Tanah Aji yang berlokasi di Desa Ngembal Kulon, Kecamatan Jati - Kabupaten Kudus. Kegiatan ini diikuti oleh 12 pengrajin dengan melibatkan mahasiswa pendamping program sebanyak 3 mahasiswa. Pelaksanaan PkM selama 2 bulan dengan pembagian tugas sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Pelaksana dan pembagian tugas

Nama Pelaksana	Uraian tugas
Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T	- Menyusun rencana pekerjaan dan mengalokasikan sumber daya dalam PkM. - Menyiapkan Focus Group Discussion/FGD dengan mitra. - Merancang produk membran dan TTG filtrasi air
Dr. Solekhan, S.T., M.T	- Menyiapkan materi FGD - Menyiapkan alat dan bahan PkM - Mengatur pelaksanaan di lapangan
Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc	- Menyusun draf publikasi PkM - Melakukan analisis dan laporan akhir
Mahasiswa : Ahmad Rofik, Indri Ikha Pramudya, Chabib Fuddin	- Membantu pelaksanaan PkM dari proses pembuatan membran sampai teknologi filtrasi air.

Metode pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini diawali dengan melakukan

rembug warga bersama KUB Tanah Aji Desa Ngembal Kulon, Kecamatan Jati- Kabupaten Kudus. Pada kesempatan itu disampaikan pemaparan materi sebagai berikut :

1. Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T dengan judul : Proses fabrikasi keramik berpori untuk membran pada teknologi filtrasi air limbah.
2. Dr. Solekhan, S.T., M.T dengan judul : Teknologi dan proses penjernihan air.

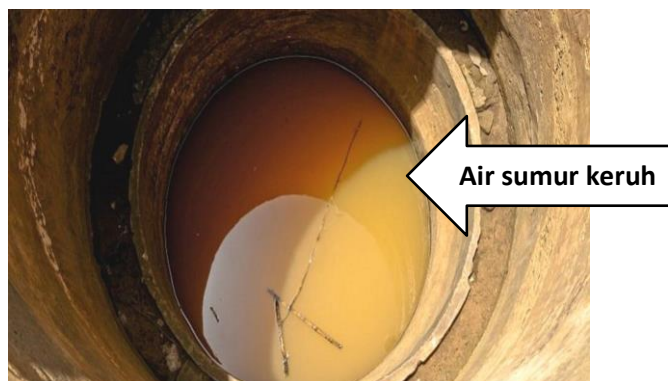
Gambar 4.1 Menunjukkan rembug warga masyarakat dan KUB genteng tanah liat Desa Ngembal Kulon.M



Gambar 4. Rembug bersama kelompok sasaran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengetahuan teknis tentang teknologi manufaktur keramik berpori sebagai membran air perlu diberikan kepada pengrajin genteng dalam upaya diversifikasi produk berbasis material tanah liat. Sementara itu pemahaman dan kesadaran masyarakat dalam mengelola sumber daya air perlu disosialisasikan mengingat kebutuhan air terus meningkat. Beberapa sumber air pada sumur masyarakat juga mengalami pencemaran oleh limbah rumah tangga dan industri yang dibuang ke lingkungan tanpa mengalami proses IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah). Gambar 5. Menunjukkan sumur yang tercemar limbah.



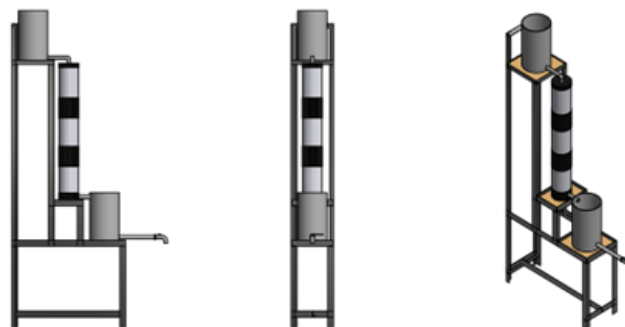
Gambar 5. Air sumur keruh

Proses manufaktur keramik berpori dilakukan dengan menggunakan tanah liat dan media pembuat pori yaitu serbuk gergaji kayu dengan perbandingan komposisi massa 80% : 20% dan 70% : 30%. Tanah liat dan aditif serbuk gergaji kayu yang telah dicampur, dilakukan pencetakan dan pematatan dengan mesin press. Gambar 6. Menunjukkan manufaktur keramik berpori untuk membran air.



Gambar 6. Menunjukkan tahapan pembuatan keramik berpori (a) Pengolahan tanah liat (b) Pencetakan keramik pori (c) Pengepresan green part (d) Pembakaran (e) Keramik membran (f) Finishing produk membran.

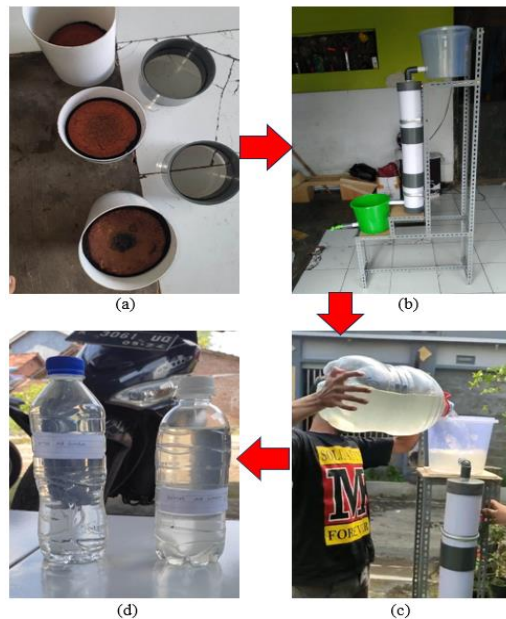
Program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan selanjutnya dibuat desain teknologi tepat guna filtrasi air. Gambar 6. Menunjukkan desain teknologi filtrasi air menggunakan membran keramik berpori.



Gambar 6. Desain teknologi filtrasi air dengan membran keramik tipe vertikal

Desain teknologi filtrasi air dibuat secara bertingkat dengan menggunakan membran keramik berpori dengan perbedaan ukuran porositasnya. Gambar 7. Menunjukkan teknologi

filtrasi air dengan menggunakan membran keramik berpori.



Gambar 7. Teknologi filtrasi air (a) komponen membran keramik (b) Proses perakitan teknologi filtrasi (c) Pengujian teknologi filtrasi (d) Hasil filtrasi

Melalui pembekalan teknik dalam membuat keramik berpori sebagai membran untuk teknologi filtrasi air, pengrajin dapat memperoleh nilai manfaat antara lain mampu meningkatkan ketrampilan dalam membuat keramik berpori, diversifikasi produk keramik dan menjadi peluang usaha baru. Pengujian pada prototipe teknologi tepat guna filtrasi air menggunakan membran keramik berpori mampu meningkatkan kualitas atas sesuai dengan sesuai Permenkes Nomor 2 Tahun 2023. Tabel 2. Menunjukkan standarisasi air bersih sesuai Permenkes No. 2 Tahun 2023.

Tabel 2. Standarisasi air bersih Permenkes No 2 Tahun 2023

No.	Parameter Pengujian	Standarisasi air bersih Permenkes No. 2 Tahun 2023
1	TDS (mg/L)	< 300
2	Kekeruhan (NTU)	< 3
3	Warna (TCU)	10
4	Bau	Tidak Berbau
5	Rasa	Tidak Berasa
6	pH	6,5 – 8,5

Tabel 3. Pengujian teknologi filtrasi air dengan membran aditif serbuk gergaji kayu

No	Parameter Pengujian	Sampel uji air sungai		Satuan	Metode
		Sebelum	Sesudah		
1	TDS	210	208	mg/L	Elektrometri
2	Kekeruhan	1,90	0,29	NTU	Turbidimetri
3	Warna	8	5,5	TCU	Hach 8025
4	Bau	Berbau	Tidak Berbau	-	APHA
5	Rasa	Berasa	Tidak Berasa	-	Organoleptis
6	pH	8,8	7,4	-	Elektrometri

Tabel 3. Menunjukkan kinerja teknologi filtrasi air dengan menggunakan membran keramik berpori mampu meningkatkan kualitas air dan diharapkan menjadi solusi yang dapat diterapkan dalam penyediaan air bersih. Kualitas air yang dihasilkan dapat memenuhi standart kesehatan sehingga layak dikonsumsi bagi masyarakat.

KESIMPULAN

Melalui program pengabdian kepada Masyarakat dapat disimpulkan :

1. Diversifikasi produk bagi pengrajin genteng tanah liat dengan membuat produk keramik berpori perlu dilakukan dalam upaya menghadapi persaingan pasar global.
2. Perlunya menambah pengetahuan tentang membran keramik serta pembekalan ketrampilan bagi pengrajin dalam membuat membran keramik berbahan tanah liat.
3. Teknologi filtrasi air dengan menggunakan membran keramik berpori dapat membantu dalam penyediaan air bersih bagi masyarakat yang memenuhi standart kesehatan sesuai Permenkes Nomor 2 Tahun 2023.

Keberlanjutan dari program PkM ini adalah membuat produk teknologi filtrasi air skala rumah tangga yang dapat dipasarkan. Perlunya dukungan dari semua pihak dalam upaya meningkatkan kapasitas dan produktifitas usaha pengrajin genteng tanah liat dalam diversifikasi produk menghadapi pasar global.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kemdikbudristek-Dikti atas pendanaan melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat Nomor : 070/E5/PG.02.00.PM/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2014, Kebutuhan Air Bersih di Propinsi Jawa Tengah.
- Husnah, 2018, Aplikasi Membran Keramik buatan dengan Pretreatment pada Penjernihan Air Sungai Musi, Jurnal Redoks, Volume 3, Nomor 1, pp. 1-8
- Ilyas, Valentinus Tan, Melkyanus Bili Umbu Kaleka, 2021, Penjernihan Air Metode Filtrasi untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat RT Pu'uzeze Kelurahan Rukun Lima Nusa Tenggara Timur, Warta Pengabdian, Volume 15, No. 1, pp.46-52.
- Lisma Dara N.Y, Siti Fatimah, Sabrina Oktaviana Gintulangi, 2019, Studi Penyediaan Air Bersih di Desa Bulotalangi Timur Kecamatan Bulango Timur Kabupaten Bone Bolango, Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi, Volume 7(2), ISSN : 2337-4101.
- Maryani, D., Masduqi, A., Moesriati, A., 2014, Pengaruh Ketebalan Media dan *Rate filtrasi* pada *Sand Filter* dalam Menurunkan Kekeruhan dan *Total Coliform*, Jurnal Teknik POMITS Vol.3 No.2, ITS, Surabaya

- Nasir, S., Hartaty, A dan Sulaiman, D. 2013. Pengaruh Koagulan Polyaluminium Chloride dan Sodium alginate Terhadap Kualitas Air Bersih yang Dihasilkan pada Pengolahan Air Sungai dan Air Rawa dengan Filter Keramik. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol.19(4), pp. 7-13
- Pratama, T., Fadli, A., Helwani, Z., 2016, Pembuatan Keramik Berpori Berbahan Baku Tricalcium Phosphate dengan Metode Protein Foaming-Starch Consolidation, *JOM FTEKNIK*, Vol.3 No. 2, Universitas Riau, Pekanbaru.
- SNI 3981:2008, Saringan pasir.
- Wahyu Buana. P, Nitih Indra.K.D, Tjahyani. B, 2020, Penyediaan Air Bersih Sistem Kolektif ; Analisis Kebutuhan Air Bersih Domestikpada Perumahan Klaster, *Jurnal Arsitektur TERRACOTTA*, Volume 1(2), ISSN : 2716-4667.
- Wenten, I.G., 2014, Perkembangan Terkini di Bidang Teknologi Membran, ITB, Bandung.