

## ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN DAUN JAGUNG PADA KERAMIK BERPORI BERBAHAN DASAR TANAH LEMPUNG

**Ayu Amalya Rahma, Ety Jumiati, Ridwan Yusuf Lubis\***

Program Studi Fisika FST Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

\*E-mail korespondensi: [ridwanyusuf lubis@uinsu.ac.id](mailto:ridwanyusuf lubis@uinsu.ac.id)

### ABSTRACT

*Corn leaves are agricultural waste that contains silica compounds and functions to reduce cracks in the drying of porous ceramics. Variations in the composition of clay and corn leaf ash are: 100% : 0%; 90% : 10%; 80% : 20%; and 70% : 30%. The manufacture of porous ceramics uses a dry pressing technique with a pressure of 4 tons for 10 minutes, using a  $3 \times 3 \times 3 \text{ cm}^3$  mold, fired using a furnace at  $900^\circ\text{C}$  for 2 hours and allowed to cool for 24 hours. The characterization used namely density, porosity, water absorption, hardness and compressive strength. The result of the characterization of porous ceramics is: density  $1,20 - 1,79 \text{ g/cm}^3$ ; porosity  $29,75\% - 61,03\%$ ; water absorption  $16,6\% - 50,8\%$ ; hardness  $41,41 - 187,58 \text{ MPa}$ ; and compressive strength  $3,51 - 84,49 \text{ MPa}$ . The more addition of corn leaf ash caused an increase in porosity and to water absorption and decrease in density, hardness and compressive strength.*

**Keywords:** Clay, Corn Leaf, Dry Pressing, Material, Porous Ceramics.

### ABSTRAK

*Daun jagung merupakan limbah pertanian yang mengandung senyawa silika dan berfungsi untuk mengurangi retak-retak pengeringan keramik berpori. Tujuan pada penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dalam penambahan abu daun jagung pada keramik berpori. Variasi komposisi lempung dan abu daun jagung adalah: 100% : 0%; 90% : 10%; 80% : 20%; dan 70% : 30%. Pembuatan keramik berpori memakai teknik dry pressing dan diberi tekanan 4 ton selama 10 menit, menggunakan cetakan berukuran  $3 \times 3 \times 3 \text{ cm}^3$ , dibakar dengan tanur pembakaran pada suhu  $900^\circ\text{C}$  selama 2 jam dan dibiarkan dingin selama 24 jam. Karakterisasi yang digunakan yaitu densitas, porositas, penyerapan air, kekerasan dan kuat tekan. Karakteristik keramik berpori yang dihasilkan adalah: densitas  $1,20 - 1,79 \text{ g/cm}^3$ ; porositas  $29,75\% - 61,03\%$ ; penyerapan air  $16,6\% - 50,8\%$ ; kekerasan  $41,41 - 187,58 \text{ MPa}$ ; dan kuat tekan  $3,51 - 84,49 \text{ MPa}$ . Semakin banyak penambahan abu daun jagung menyebabkan peningkatan porositas dan penyerapan air serta penurunan densitas, kekerasan dan kuat tekan.*

**Kata kunci:** Tanah Lempung, Daun Jagung, Dry Pressing, Material, Keramik Berpori.

Diterima 19-06-2023 | Disetujui 17-07-2023 | Dipublikasi 30-11-2023

### PENDAHULUAN

Memberikan sedikit desain terhadap bangunan akan memberikan nilai plus terhadap bangunan tersebut. Berbagai macam desain pun telah dikembangkan dari zaman ke zaman mulai dari desain bagian langit-langit rumah dengan plafon, dinding menggunakan batako hingga ke bagian lantai dengan keramik yang secara tidak langsung menuntut manusia agar dapat mengelola pemikiran dengan lebih efektif dan modern. Pemasangan keramik untuk lantai

akan memberikan nilai artistik sehingga ruangan itu akan terlihat lebih rapi, mudah untuk dibersihkan, serta dapat menyerap panas. Keramik yang dapat menyerap panas yaitu keramik yang memiliki pori-pori sebagai sirkulasi udara sehingga dengan menambahkan bahan aditif dapat membantu penyerapannya menjadi lebih maksimal.

Keramik atau “keramos” merupakan kata Yunani yang berarti suatu bentuk dari tanah liat, kemudian mengalami proses pembakaran. Bahan yang digunakan untuk membuat keramik

banyak terdapat di alam, seperti  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  dan lain sebagainya. Keramik bersifat kuat, keras, stabil pada suhu tinggi, dan tidak korosif sehingga cocok digunakan sebagai bahan bangunan [1]. Bahan-bahan keramik yang disebutkan adalah semua bahan yang diperbuat dari bahan tanah ataupun batuan Silikat, dan proses pembuatannya dibakar dengan temperatur yang tinggi [2]. Keramik berpori merujuk kepada keramik dengan pori-pori dengan penyebaran ukuran tertentu dan porositas yang besar, keramik berpori biasanya digunakan untuk insulator termal dan sebagai bahan bangunan [1].

Lempung atau tanah liat memiliki kandungan *hidrated aluminium silica* ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) penggunaannya untuk memfalisitasi proses pembentukan keramik, memiliki plastisitas yang mudah dibentuk, memiliki kemampuan mengikat bahan baku non-plastis, dan juga dicampur dengan kuarsa, yang merupakan bentuk lain dari silika dan perannya adalah untuk mengurangi retak selama pengeringan, mengurangi susut waktu dibakar dan mendapatkan kualitas yang baik, termasuk rangka selama dibakar [3]. Bahan campuran dalam pembuatan keramik berpori berbasis tanah lempung ini adalah daun jagung.

Daun jagung merupakan limbah pertanian yang sangat berpotensi untuk dimanfaatkan karena limbah ini belum banyak pemanfaatannya dan sering kali terbuang [4]. Daun jagung mengandung silika yang dapat dijadikan campuran keramik berpori.

Pada penelitian yang telah dilakukan, dibuat suatu bahan bangunan berupa keramik berpori yang memiliki peranan sebagai penyaring udara karena bisa digunakan sebagai saluran sirkulasi udara. Campuran bahan yang digunakan pada pembuatan keramik berpori ini adalah daun jagung yang didapat dari sisa pemanen jagung. Selain itu, pengujian yang dilakukan pada pembuatan keramik berpori berbahan dasar tanah lempung dengan aditif daun jagung adalah pengujian densitas, porositas, penyerapan air, kekerasan, dan kuat tekan.

## TINJAUAN PUSTAKA

Keramik memiliki kandungan bahan campuran dari beberapa fasa yang digunakan untuk bahan padat anorganik yang didapatkan dari paduan unsur logam dan nonlogam. Keramik mempunyai beberapa kelebihan daripada logam. Keramik memiliki kerapatan yang lebih kecil dibandingkan kebanyakan logam. Hal ini membuat keramik lebih disukai sebagai pengganti logam karena mempertimbangkan beratnya. Meskipun memiliki kelebihan, keramik juga memiliki kelemahan yaitu bersifat getas dan kekuatan tariknya yang rendah (mudah patah). Jika logam atau plastik mengalami tekanan maka akan bengkok ataupun berubah bentuk, namun keramik tidak bisa menyerap tekanan sehingga keramik akan menjadi pecah [5].

Keramik berpori adalah keramik yang dibuat mempunyai pori-pori kecil dan mudah dilewati oleh fluida dan pada umumnya dipakai untuk *filter*. Keramik berpori lebih tahan terhadap perubahan temperatur tinggi, korosi dan kontaminasi terhadap material lain, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media filter, antara lain air limbah, gas buang, penuangan logam cair (seperti timah) dan lain sebagainya. Penambahan zat aditif dapat memengaruhi kemampuan penyerapannya [6].

Selain kemampuan dalam menyerap, porositas pada keramik berpori juga penting, karena keramik berpori memiliki pori yang kecil dan bisa menyerap fluida (seperti udara dan air). Berbagai teknik seperti pengeringan suhu rendah digunakan untuk memproduksi keramik dengan ukuran pori yang sangat kecil (mikro). Ini juga dapat dilakukan dengan proses pembakaran yang berfungsi untuk menghilangkan material organik dan menghasilkan pori-pori. Disisi lain, cara pencetakan (*forming method*) dapat digunakan baik dengan *slip casting* atau *dry pressing*. Selanjutnya dibentuk dan dibakar menghasilkan penyebaran pori yang sesuai [7].

Abu daun jagung merupakan hasil abudari pembakaran daun jagung sisa panen yang memiliki warna kuning kecoklatan dan dibakar

sampai memiliki warna hitam keabu-abuan. Abu daun jagung harus dihaluskan agar dapat dicampurkan dengan bahan-bahan lain untuk membuat keramik. Penghalusan abu daun jagung berperan sebagai bahan pengganti parsial semen yang berguna untuk memfasilitasi sifat fisik dan kimia abu yang memiliki komposisi silika yang baik dan modulus kehalusan yang cukup tinggi [8].

Penelitian sebelumnya oleh Anisah (2019) telah membuat keramik berpori dengan bahan aditif cangkang kemiri dengan metode *dry pressing* [9]. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa pengaruh penambahan karbon aktif yang terkandung pada cangkang kemiri dalam pembuatan keramik berpori berbahan dasar *clay* dengan pengaruh ukuran pori menunjukkan ukuran pori yang lebih besar dibandingkan tanpa penambahan karbon aktif cangkang kemiri, dan meningkatkan porositasnya.

Ridayani *et al.* (2017) telah menganalisis porositas dan susut bakar keramik berpori berbasis *clay* dan serat tandan kosong kelapa sawit untuk mengetahui pengaruh variasi TKKS dengan pengaruh porositas dan susut bakar dari keramik yang dihasilkan dengan suhu yang digunakan 945°C. Dengan hasil material serat tandan kosong kelapa sawit efektif sebagai penggunaan *pore-forming* dengan penambahan hingga 30% bobot [10].

## METODE PENELITIAN

Dilakukan penelitian di Laboratorium Fisika Unimed dan Laboratorium Fisika Material PTKI Medan. Adapun peralatan yang digunakan meliputi kertas label, plastik klip, jangka sorong, mortar dan lumpang, *beaker glass*, ayakan, neraca digital, cetakan, tanur/tungku pembakaran, *AC hydraulic press*, *vickers hardness machine*, dan *universal testing machine*. Sedangkan penggunaan material dalam penelitian ini adalah: lempung, daun jagung, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 0,1 M dan aquades. Prosedur pembuatan keramik berpori berbasis tanah lempung dengan aditif daun jagung dimulai dengan menyiapkan bahan-bahan (tanah lempung dan daun jagung),

pembakaran daun jagung dengan suhu 600°C dan dikumpulkan abu daun jagung untuk dicampurkan dengan tanah lempung, dihaluskan abu daun jagung menggunakan mortar dan lumpang lalu mengayak abu daun jagung dengan ukuran butir 100 mesh, mengaktivasi tanah lempung dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M selama 24 jam dan dibilas tanah lempung sampai mencapai pH netral dengan aquades, pengeringan lempung dengan temperatur 100°C dalam waktu 2 jam didalam tanur pembakaran, menghaluskan tanah lempung menggunakan mortar dan lumpang dilanjut dengan pengayakan dengan ukuran butir 100 mesh, membuat sampel yang memiliki ukuran pada cetakan 3 × 3 × 3 cm<sup>3</sup>, membuat sampel ditambah campuran tanah lempung dan abu daun jagung dengan variasi yaitu sampel A (100% : 0%), B (90% : 10%), C (80% : 20%), dan D (70% : 30%) dengan ditambahkan aquades tetes demi tetes, kemudian aduk sampai campuran homogen dengan alat mortar dan lumpang kemudian dimasukkan kedalam cetakan, keramik berpori dicetak dengan metode *dry pressing* dengan diberi tekanan 4 ton dan ditahan 10 menit, dikeringkan sampel dengan waktu 3 hari yang bertujuan untuk menghilangkan komposisi air pada sampel, pembakaran sampel ditanur pembakaran dengan temperatur 900°C, dan *holding time* selama 2 jam dan sampel dibiarkan dingin didalam tanur pembakaran selama 24 jam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Densitas

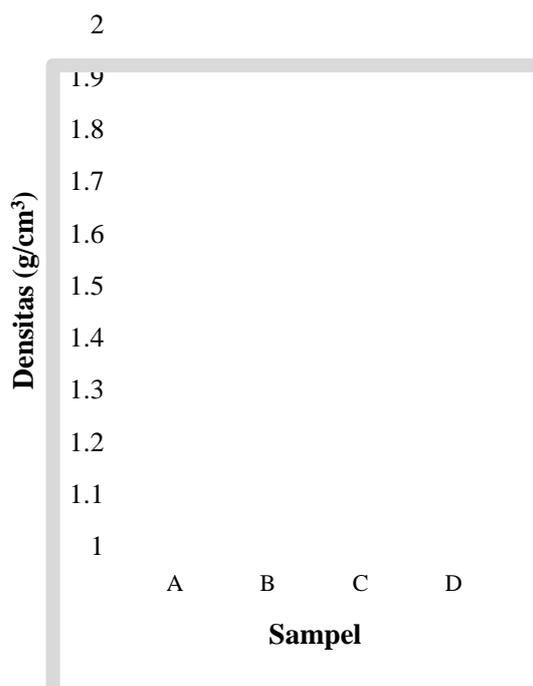
Pengujian densitas dilakukan untuk mengetahui kerapatan dari bahan dalam penentuan kualitas pada keramik berpori. Pengujian yang dihasilkan pada uji densitas pada keramik berpori telah disajikan seperti pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa pengujian densitas sampel keramik berpori pada sampel A didapatkan nilai sebesar 1,79 g/cm<sup>3</sup>, pada sampel B sebesar 1,54 g/cm<sup>3</sup>, pada sampel C

sebesar 1,27 g/cm<sup>3</sup> dan pada sampel D sebesar 1,20 g/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan nilai yang telah dihasilkan, maka dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 1.

**Tabel 1.** Hasil pengujian densitas.

Sampel	Densitas (g/cm <sup>3</sup> )	Densitas rata-rata (g/cm <sup>3</sup> )
A	1,81	1,79
	1,78	
	1,77	
B	1,59	1,54
	1,53	
	1,48	
C	1,22	1,27
	1,28	
	1,32	
D	1,19	1,20
	1,21	
	1,20	



**Gambar 1.** Grafik nilai densitas terhadap sampel.

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai densitas terbesar dari penambahan abu daun jagung diperoleh pada sampel B dengan komposisi tanah lempung 90% dan abu daun jagung 10%. Sedangkan nilai densitas terkecil dari penambahan abu daun jagung diperoleh pada sampel D dengan komposisi tanah

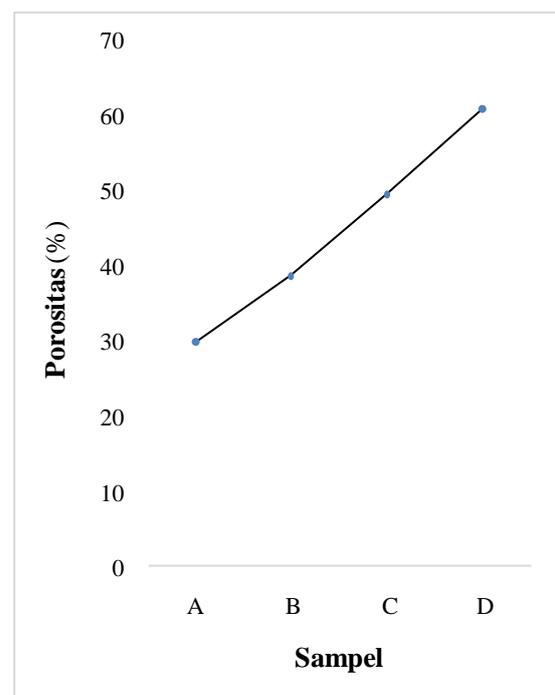
lempung 70% dan abu daun jagung 30%. Penurunan nilai densitas menunjukkan bahwa penambahan abu daun jagung sangat mempengaruhi nilai kerapatan pada keramik berpori.

### Porositas

Pengujian porositas bertujuan untuk mengetahui besar persentase pori-pori sampel terhadap volume pada sampel keramik berpori. Uji Porositas pada sampel yang dihasilkan telah disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil pengujian porositas.

Sampel	Porositas (%)	Porositas rata-rata (%)
A	30,57	29,75
	29,12	
	29,57	
B	38,95	38,64
	38,79	
	38,19	
C	47,11	49,56
	50,53	
	51,04	
D	60,35	61,03
	63,37	
	59,38	



**Gambar 2.** Grafik nilai porositas terhadap sampel.

Dari Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa pengujian porositas sampel keramik berpori pada sampel A didapatkan nilai sebesar 29,75%, sampel B sebesar 38,64%, sampel C sebesar 49,56% dan sampel D sebesar 61,03%. Berdasarkan nilai yang telah dihasilkan, maka dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa nilai uji porositas pada variasi sampel mengalami kenaikan yang menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi abu daun jagung maka semakin banyak bekas pori yang dihasilkan pada keramik berpori. Bekas pori yang dihasilkan terjadi akibat abu daun jagung yang mengandung silika melebur pada proses pembakaran keramik berpori. Nilai yang paling baik untuk keramik berpori didapatkan pada sampel B dengan komposisi tanah lempung 90% dan abu daun jagung 10%.

### Penyerapan Air

Uji penyerapan air bertujuan untuk mendapatkan nilai kemampuan bahan dalam menyerap air pada sampel keramik berpori. Hasil dari pengujian penyerapan air pada keramik berpori yang dihasilkan telah disajikan pada Tabel 3.

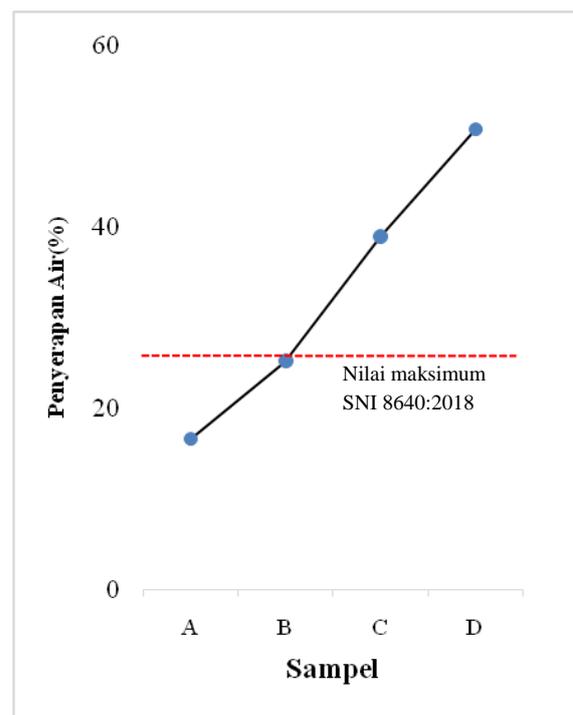
**Tabel 3.** Hasil pengujian penyerapan air.

Sampel	Penyerapan air (%)	Penyerapan air rata-rata (%)	SNI 8640:2018
A	16,72	16,60	Maks. 25%
	16,38		
	16,69		
B	24,55	25,18	
	25,28		
	25,71		
C	38,47	38,96	
	39,62		
	38,80		
D	50,55	50,80	
	52,27		
	49,59		

Dari Tabel 3 diatas menunjukkan bahwa pengujian penyerapan air sampel keramik berpori pada sampel A didapatkan nilai sebesar

16,60%, sampel B sebesar 25,18%, sampel C sebesar 38,96% dan sampel D sebesar 50,80%. Berdasarkan nilai yang telah dihasilkan, maka dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 memperlihatkan bahwa nilai uji penyerapan air pada setiap variasi sampel komposisi keramik berpori berbahan dasar tanah lempung dan abu daun jagung mengalami kenaikan yang menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan abu daun jagung maka semakin banyak air yang diserap oleh keramik berpori. Nilai penyerapan air terbesar adalah 50,80% pada sampel dengan komposisi tanah lempung 70% dan abu daun jagung 30% serta nilai penyerapan air terkecil adalah 16,60% pada sampel komposisi tanah liat 100% dan abu daun jagung 0%. Nilai pada sampel B yang optimum sesuai dengan SNI 8640:2018.



**Gambar 3.** Grafik nilai penyerapan air dan sampel.

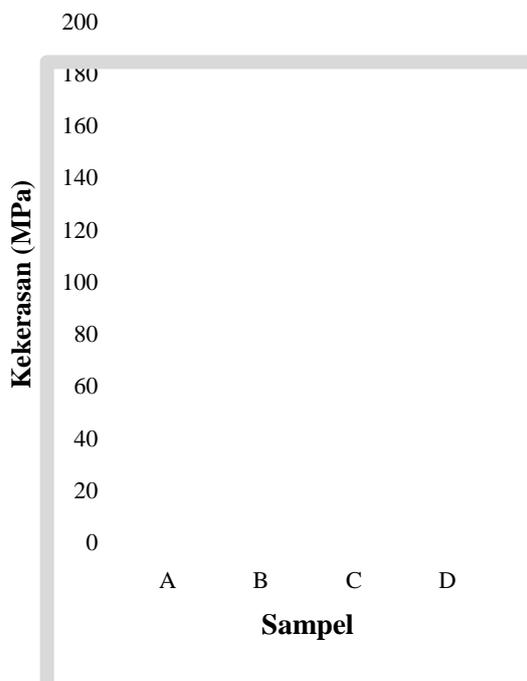
### Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui batas kekerasan pada sampel keramik berpori hingga sampel tersebut hancur. Pengujian kekerasan menggunakan *vickers hardness machine*. Hasil dari pengujian

kekerasan pada keramik berpori yang dihasilkan telah pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil pengujian kekerasan.

Sampel	Kekerasan (MPa)	Kekerasan rata-rata (MPa)
A	176,57	187,58
	198,28	
	187,90	
B	56,02	62,54
	72,56	
	59,04	
C	30,27	44,30
	50,06	
	52,56	
D	37,28	41,41
	51,04	
	35,91	



**Gambar 4.** Grafik nilai kekerasan terhadap sampel.

Dari Tabel 4 diatas menunjukkan bahwa pengujian kekerasan sampel keramik berpori pada sampel A didapatkan nilai sebesar 187,58 MPa, sampel B sebesar 62,54 MPa, sampel C sebesar 44,30 MPa dan sampel D sebesar 41,41 MPa. Berdasarkan nilai yang dihasilkan, maka dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 4.

Pada Gambar 4 menunjukkan nilai kekerasan dari penambahan abu daun jagung

terhadap sampel keramik berpori diperoleh pada sampel B dengan komposisi tanah lempung 90% dan abu daun jagung 10% sebesar 62,54 MPa sedangkan kekerasan terkecil dari penambahan abu daun jagung diperoleh pada sampel D dengan komposisi tanah lempung 70% dan abu daun jagung 30% sebesar 41,41 MPa. Dapat diartikan bahwa penambahan abu daun jagung sangat mempengaruhi kualitas keramik berpori yang ditandai semakin menurunnya nilai kekerasan yang dihasilkan.

### Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan bertujuan untuk mengetahui daya kekuatan suatu benda dalam menahan tekanan atau beban. Hasil dari uji kuat tekan pada sampel yang dihasilkan telah disajikan pada Tabel 5.

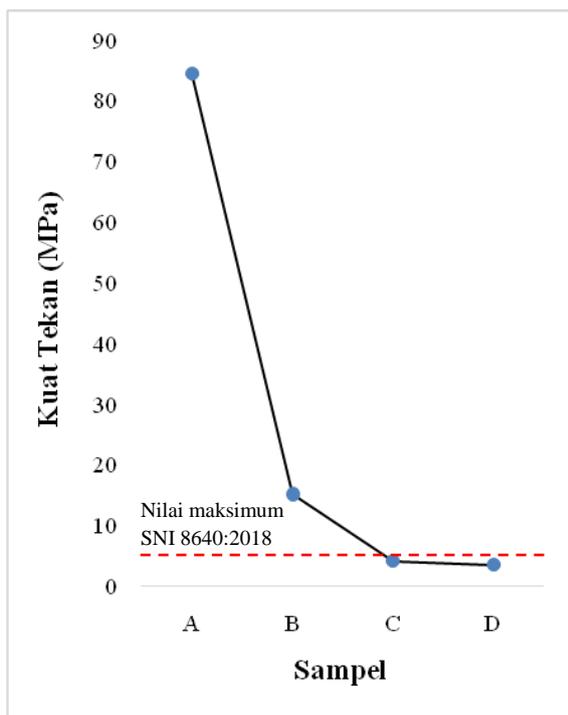
**Tabel 5.** Hasil pengujian kuat tekan.

Sampel	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan (MPa)	SNI 8640:2018
A	83,82	84,49	$\geq 4$ MPa
	84,88		
	84,77		
B	17,02	15,11	
	13,42		
	14,88		
C	5,19	4,05	
	3,12		
	3,83		
D	3,13	3,51	
	3,54		
	3,85		

Dari Tabel 5 diatas menunjukkan bahwa pengujian kuat tekan sampel keramik berpori pada sampel A didapatkan nilai sebesar 84,49 MPa, sampel B sebesar 15,11 MPa, sampel C sebesar 4,05 MPa dan sampel D sebesar 3,51 MPa. Berdasarkan nilai yang dihasilkan, maka dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 5.

Pada Gambar 5 memperlihatkan nilai kuat tekan pada setiap variasi sampel memiliki komposisi berbahan dasar tanah lempung dengan aditif daun jagung mengalami penurunan yang menunjukkan bahwa semakin

banyak penambahan abu daun jagung maka semakin banyak rongga (pori) yang dihasilkan dan mengakibatkan keramik menjadi ringan dan rapuh. Nilai kuat tekan terbesar adalah 84,49 MPa pada sampel dengan komposisi tanah lempung 100% dan abu daun jagung 0% serta nilai penyerapan air terkecil adalah 3,51 MPa pada sampel komposisi tanah lempung 70% dan abu daun jagung 30%. Nilai pada sampel yang optimum sesuai dengan SNI 8640:2018.



**Gambar 5.** Grafik nilai kuat tekan dan sampel.

## KESIMPULAN

Penambahan abu daun jagung terhadap keramik berpori berbahan dasar tanah lempung mempengaruhi kualitas keramik berpori yang dihasilkan. Abu daun jagung berperan hanya meninggalkan bekas pori dikarenakan abu daun jagung yang mengandung silika ikut melebur pada proses pembakaran keramik berpori. Variasi yang optimum didapatkan pada sampel B dengan variasi komposisi 90% : 10% dengan menghasilkan karakteristik: densitas 1,54 g/cm<sup>3</sup>, porositas 38,64%, penyerapan air 25,18%, kekerasan 62,54 MPa, dan kuat tekan 15,11 MPa.

## REFERENSI

1. Siagian, H., & Hutabalian, M. (2012). Studi pembuatan keramik berpori berbasis clay dan kaolin alam dengan aditif abu sekam padi. *Jurnal Penelitian Sainika*, **12**(01), 14–23.
2. Astuti, A. (1997). *Pengetahuan Keramik*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
3. Sitohang, O. (2014). *Sintesis dan Karakterisasi Bahan Keramik Berpori Berbasis Clay dan Zeolit dengan Aditif Tempurung Kelapa*. Skripsi Fisika Material, Universitas Negeri Medan.
4. Fagbemigun, T. K. (2014). *Pulp and Paper-Making Potential of Cornhusk*. Lagos-Nigeria: International Agri Science.
5. Oxtoby, D. W. (2003). *Prinsip-Prinsip Kimia Modern*. Jakarta: Erlangga.
6. Hasanah, M., & Saktisahdan, T. J. (2015). Analisis Sifat Fisis Keramik Berpori Berbahan Debu Vulkanik Gunung Sinabung. *Jurnal Kisaran Sumatera Utara*, **1**(1), 1–6.
7. Katrina, G. (2014). Pemanfaatan limbah kulit kerang sebagai substitusi pasir dan abu ampas tebu sebagai substitusi semen pada campuran beton mutu K-225. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, **2**(3), 308–313.
8. Pinem, P. (2020). *Efek Penggunaan Abu Daun Jagung (yang Sudah Diperhalus) terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton*. Skripsi Fisika Material, Universitas Sumatera Utara.

9. Anisah, F. (2019). *Pembuatan Keramik Berpori Berbasis Clay dengan Aditif Karbon Aktif Cangkang Kemiri*. Skripsi Fisika Material, Universitas Sumatera Utara.
10. Ridayani, D., Malino, M. B., & Asifa, A. (2017). Analisis Porositas dan Susut Bakar keramik Berpori Berbasis Clay dan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Prisma Fisika*, **5**(2), 51–54.



Artikel ini menggunakan lisensi  
[Creative Commons Attribution  
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)