



ISSN : 2355-617X
E-ISSN : 2828-1160

Jurnal Ilmiah Berings

Editor Office : PPPM Institut Teknologi Pagar Alam

Jl. Masik Siagim No 75 Simpang Mbacang, Pagar Alam, SUM-SEL, Indonesia

Phone : 0852-9064-2110

Email : itpaberings89@gmail.com

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT LIMBAH KERAJINAN ROTAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER ABU CANGKANG SAWIT

Wahyudi Santosa¹

Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Pagar Alam¹

Jalan Masik Siagim No.75 Simpang Mbacang Kec.Dempo Tengah Kota Pagar Alam

Sur-el : : Wahyudisantosa0420@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini membahas tentang pemanfaatan abu cangkang sawit dari sisa bahan bakar boiler dalam pengolahan teh sebagai pengganti semen, pemanfaatan sisa serutan dari kerajinan rotan sebagai serat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh serat limbah kerajinan rotan terhadap kuat tekan mortar geopolimer abu cangkang sawit. Metode penelitian yang dipakai adalah metode eksperimen dengan menggunakan alkali aktivator NaOH dan Na₂SiO₃ dengan perbandingan 1:1 dan molaritas 16 M, persentase penambahan serat yang digunakan sebesar 0%, 0,5%, dan 1% dari berat prekursor dan panjang serat 2 cm. Semua benda uji dilakukan Uji kuat tekan pada hari ke 3, 7, 14, 21, dan 28 setelah lahir. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa kuat tekan tertinggi dicapai pada umur 28 hari. Dengan persentase serat 0% sebesar 7,3 Mpa. Sedangkan untuk persentase serat 0,5% sebesar 5,3 Mpa dan untuk persentase serat 1% sebesar 4,8 Mpa. Berdasarkan penelitian ini, penambahan serat kerajinan limbah rotan pada campuran mortar geopolimer dapat menurunkan kuat tekan karena penambahan serat kerajinan limbah rotan pada campuran mortar geopolimer menurunkan kepadatan mortar dan menyebabkan penyusutan. Kepadatan serat berkurang sehingga menimbulkan rongga pada daya mortar, sehingga memberikan kuat tekan mortar.

Kunci Utama: Mortar, Serta Rotan, Abu Sawit, Kuat Tekan

Abstract: This research discusses utilization of palm kernel shell ash from residual boiler fuel in tea processing as a substitute for cement, utilization of leftover shavings from rattan handicrafts as fiber. The purpose of this study was to determine the effect of fiber on the compressive strength of palm kernel shell ash geopolymer mortar. The research method used is the experimental method using alkaline activators NaOH and Na₂SiO₃ with the ratio of NaOH to Na₂SiO₃ with a ratio of 1:1 and a molarity of 16 M, the percentage of fiber addition used was 0%, 0.5%, and 1% of the weight of the precursor and a fiber length of 2 cm. All specimens were tested for compressive strength at the age of 3, 7, 14, 21, and 28 days. The results of the research that has been done obtained that the highest compressive strength occurred at the age of 28 days with a percentage of 0% fiber at 7.3 Mpa. While for a percentage of 0.5% fiber of 5.3 Mpa and for 1% fiber percentage of 4.8 Mpa. Based on this research shows that the addition of rattan craft waste fibers in the geopolymer mortar mixture, the compressive strength results decreased due to the addition of

rattan craft waste fibers to the geopolymers mortar. fiber in the geopolymers mortar resulted in the density level of the mortar decreasing, resulting in shrinkage. mortar decreases, resulting in shrinkage of the fibers, and making the volume of the mortar have voids that affect the compressive strength. mortar has voids that affect the compressive strength of the mortar.

Keywords : Mortar, Rattan, Palm Ash, Compressive Strength

1. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan infrastruktur di Indonesia sangat pesat, dan seiring pembangunan infrastruktur yang terus meningkat, maka perkembangan teknologi pada material bangunan juga ikut meningkat terutama pada konstruksi beton. Sebagai bahan konstruksi, beton paling umum digunakan, baik untuk konstruksi dengan skala besar dan rumit, maupun bangunan kecil dengan bentuk yang lebih sederhana keunggulan beton yaitu kemampuannya dalam menahan gaya tekan yang tinggi, dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi, tahan terhadap api dan perubahan cuaca, harga yang relatif murah karena menggunakan bahan lokal yang mudah didapat, serta perawatannya yang relatif mudah dan murah (Purwanto & Wardani, 2020).

Dengan semakin berkembangnya teknologi beton, semakin banyak pula inovasi untuk meningkatkan mutu beton, dan salah satu inovasi tersebut adalah dengan memasukkan sebagian bahan pengganti (substitusi) ke dalam campuran penyusun beton. Bahan pengganti dapat berupa bahan limbah yang tidak terpakai dan bisa dimanfaatkan dalam campuran beton.

Produksi semen menghasilkan emisi yang diperkirakan meningkat sebesar 100% dari level saat ini pada tahun 2020, sehingga mengakibatkan dampak produksi semen menciptakan emisi yang diperkirakan meningkat sebesar 100% dari level saat ini pada tahun 2020, sehingga mengakibatkan dampak pemanasan global yang terjadi di dunia. Seiring dengan kemajuan teknologi di dalam dunia teknik sipil saat ini banyak didapatkan teknologi-teknologi beton yang dapat dipergunakan dalam dunia konstruksi yang disebut dengan geopolimer (Yusnar, 2022).

Mortar geopolimer merupakan mortar yang menggunakan bahan dan bahan alami sebagai bahan pengikatnya. Bahan alami yang digunakan mengandung kuarsa teroksidasi dan aluminium oksida yang tinggi. Dalam pembuatan mortar geopolimer, mineral alam dengan kandungan SiO₂ (silikon oksida) yang tinggi dapat digunakan sebagai prekursor, seperti abu sekam padi, abu sabut kelapa, fly ash, dan napal.

Bahan tersebut tidak memiliki kemampuan mengikat, namun dengan Bahan pengaktif seperti NaOH (natrium hidroksida) dan Na₂SiO₃ (natrium silikat) sebagai pengikat bereaksi secara kimia dengan silikon dioksida yang ada dalam bahan tersebut untuk membentuk ikatan polimer (Wijaya et al., 2021).

Kota Pagar Alam berupa daerah pegunungan bukit barisan yang mayoritas mata pencahariannya adalah disektor pertanian dan perkebunan. Salah satunya adalah perkebunan teh yang terletak di kaki Gunung Dempo di kota Pagar Alam.

Produk perkebunan teh tersebut dikelola oleh PT Perkebunan Nusantara (PTPN) VII, sebuah badan usaha milik negara yang berkedudukan di Dempo Makmul, Kota Pagar Alam, Provinsi Sumatera Selatan, yang divisi kerjanya fokus pada perkebunan dan agroindustri. Selain teh, perusahaan pelat merah itu juga mengelola perkebunan tebu, kelapa sawit, dan karet. Salah satu bahan bakar yang digunakan dalam produksi mesin boiler adalah tempurung kelapa. Cangkang sawit yang dipakai menjadi bahan bakar pembangkit boiler dalam pembuatan teh tersebut menjadikan limbah berupa abu. Abu cangkang sawit mengandung silika dan alumina dapat digunakan sebagai bahan pengganti utama pembuatan mortar. (Prayoga et al., 2021)

Kota Pagar Alam juga salah satu penghasil kerajinan tangan rotan seperti vas bunga, keranjang buah, tudung saji, dan masih banyak lagi. Kerajinan rotan juga memiliki limbah yaitu limbah hasil serutan rotan. Dimana limbah tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal dan

hanya dibakar, maka dari itu peneliti ingin melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh penambahan serat limbah kerajinan rotan terhadap kuat tekan mortar geopolimer abu cangkang sawit”.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini, metode eksperimen yaitu percobaan yang dilakukan di laboratorium. Mortar geopolimer dibuat berbasis abu cangkang sawit. Dengan menggunakan alkali aktivator NaOH dan Na_2SiO_3 dengan perbandingan 1:1 dan molaritas 16 M. Proporsi serat tambahan yang digunakan adalah 1%, 0% dan 5% dari berat prekursor, serta panjang serat 2 cm. Kuat tekan seluruh sampel diuji pada hari ke 3, 7, 14, 21, dan 28 setelah lahir. Tata cara pembuatan larutan aktivator basa dimulai dengan pembuatan molaritas. Konsentrasi molar yang digunakan dalam penelitian ini adalah 16 M, yang dilakukan dengan mencampurkan air suling dan massa kristal NaOH dengan komposisi selanjutnya direncanakan untuk pembuatan aktivator yakni melarutkan larutan NaOH dengan Na_2SiO_3 . Untuk perhitungan komposisinya adalah sebagai berikut:

$$M \text{ NaOH} = \frac{\text{Gram}}{Mr \text{ NaOH}} \times \frac{1000}{ML} \dots\dots(1)$$

Keterangan :

Ar Na = 23

Ar O = 16

Ar H = 1

Jadi Mr NaOH = 40

$$16 = \frac{\text{Gram}}{40} \times \frac{1000}{1000} \dots\dots(2)$$

$$16 = \frac{1000 \times \text{Gram}}{40.000} \dots\dots(3)$$

$$16 = \frac{\text{Gram}}{0,25} \dots\dots(4)$$

$$= 640 \text{ gram}$$

Jadi banyak NaOH yang dipakai dalam 1 liter air aquades adalah 640 gram.

Larutan Na_2SiO_3 dapat dihitung berbandingan NaOH: Na_2SiO_3 yang digunakan adalah 1:1 sehingga didapat

NaOH = 1640 gram

Na_2SiO_3 = 1640 gram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Komposisi Campuran Mortar Geopolimer

Pembuatan mortar geopolimer diawali dengan pengukuran campuran menggunakan mixing plan. Variabel tetap yang digunakan adalah: NaOH perbandingan : Na_2SiO_3 =1:1, perbandingan aktivator : Perbandingan prekursor = 0,6:1, perbandingan agregat halus : Perbandingan prekursor = 2:1, dan kadar serat. Nilai yang digunakan adalah 0%, 0,5 ± 1 berat Konsentrasi larutan NaOH yang digunakan adalah 16 M. Komposisi campuran mortar geopolimer abu tempurung kelapa 5 x 5 x 5 cm.

3.2. Uji Berat Jenis Agregat Halus

Tujuan dari uji berat jenis agregat halus adalah untuk mengukur berat jenis agregat halus pada pasir lematang. Berat jenis agregat halus. Uji berat jenis agregat halus = $\frac{478}{(661 + 478) - 957} = 2,63 \text{ gr/cm}^3$.

Berdasarkan (SNI 1969: 2008) Berat jenis yang sesuai adalah antara 2,40 dan 2,90 g/cm³. Berdasarkan hasil pengujian, berat jenis agregat pasir Rematang diperoleh sebesar 2,63g/cm³. Oleh karena itu agregat halus berupa pasir sungai Lematang cocok digunakan untuk mencampur mortar.

3.3. Pengujian kadar lumpur agregat halus

Tujuan dari pengujian kadar lumpur agregat halus adalah untuk mengukur kadar lumpur (%) dalam agregat halus, terlepas dari ada tidaknya agregat halus, dan untuk menentukan apakah agregat halus cocok untuk pencampuran mortar.



Gambar 1. Kadar Lumpur Agregat Halus

Aquades	= 90 ml
Pasir Sungai Lematan Pagar Alam	= 40 ml
Volume sedimen	= 1 ml
Kadar lumpur agregat halus	= "1" / "40" "x 100" = 2,5%

Berdasarkan hasil pengujian, kandungan lumpur pada pasir sebesar 2,5% memenuhi persyaratan (SNI-03-68-2002), sehingga pasir tersebut dapat digunakan untuk pembuatan mortar. 5%, karena penurunan kuat tekan dapat terjadi apabila kandungan lumpur melebihi persyaratan yang ditentukan

3.4. Pengujian Kadar Organik Agregat Halus

Tujuan dari pengujian kandungan organik agregat halus adalah untuk mengukur kandungan organik agregat halus berdasarkan warna air uji agregat halus dan untuk mendeteksi adanya pengotor organik berbahaya pada agregat halus yang digunakan dalam mortar uji. Ini hanya untuk tujuan evaluasi. Uji kandungan organik dengan cairan NaOH 3% dalam gelas ukur 100 ml.

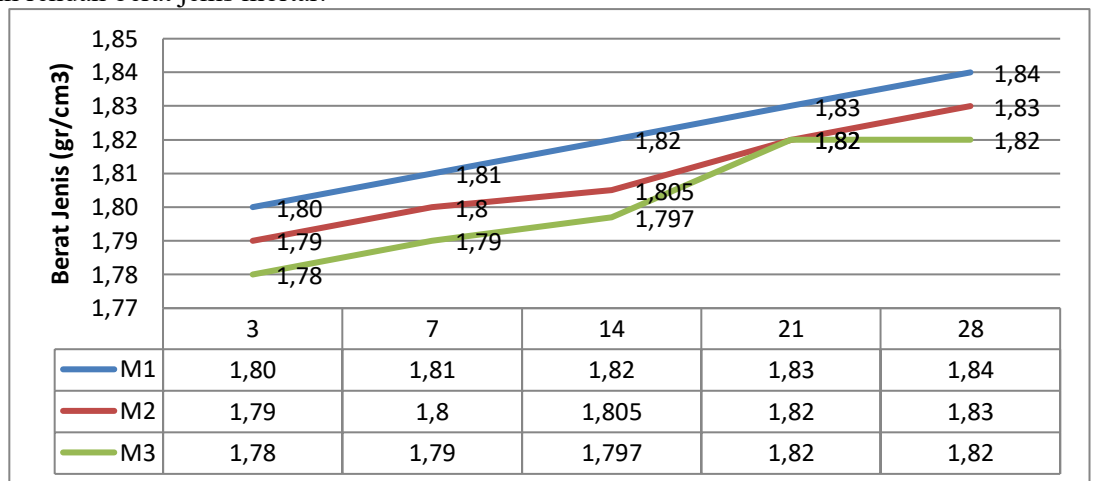


Gambar 2. Kadar Organik

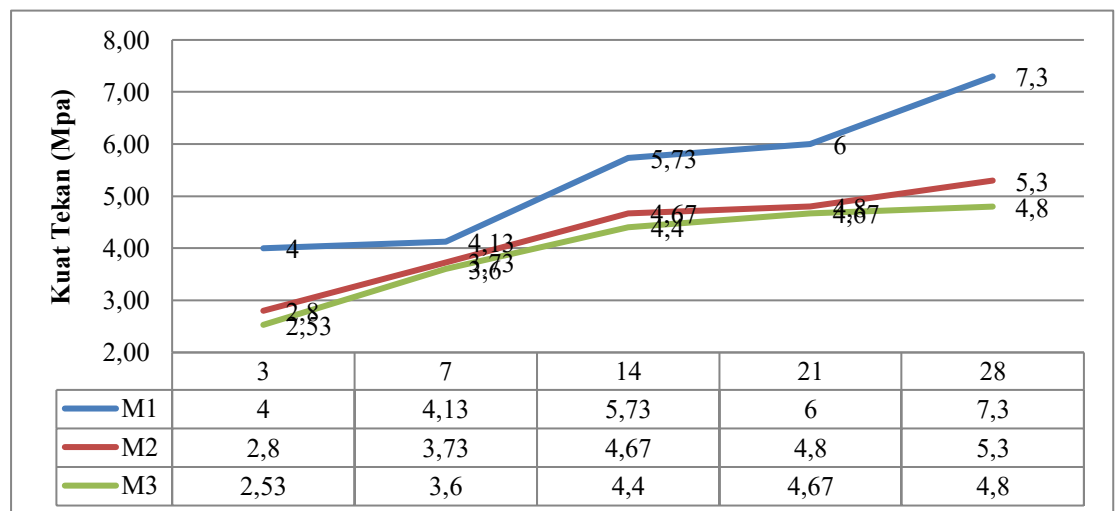
Berdasarkan hasil pengujian pada foto, kandungan organik agregat halus yang diuji dengan penambahan NaOH cair berwarna kuning pucat, dan kandungan organik 0% sampai 10% memenuhi persyaratan untuk produksi beton dan mortar. Anda dapat melihat bahwa itu adalah pasir yang dapat digunakan. (SNI 28-16-2014), yaitu $H_c < 30\%$. Sebab apabila kandungan organiknya melebihi ketentuan yang ditetapkan, maka campuran beton atau mortar tersebut dianggap mengandung pengotor organik yang menimbulkan dampak buruk

3.5. Hubungan Berat Jenis Dengan Umur

Hubungan berat jenis menunjukkan adanya penurunan berat jenis mortar fiber. Serat yang digunakan mempengaruhi tingkat kepadatan mortar, sehingga semakin tinggi jumlah serat maka semakin rendah berat jenis mortar.



Gambar 3. Hubungan Berat Jenis Terhadap Umur



Gambar 4. Hubungan Kuat Tekan Terhadap Penambahan Serat

Hasil kuat tekan mortar geopolimer dengan penambahan serat menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan serat maka hasilnya semakin buruk. Penyusutan serat menimbulkan rongga pada mortar, sehingga menurunkan kuat tekan mortar. Kuat tekan tertinggi terdapat pada mortar berumur 28 hari dengan penambahan serat 0%, sedangkan kuat tekan terendah terdapat pada mortar berumur 3 hari dengan penambahan serat 1%.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa penambahan serat kerajinan limbah rotan pada campuran mortar geopolimer menurunkan kuat tekan, begitu pula dengan penambahan serat kerajinan limbah rotan pada campuran mortar geopolimer menurunkan massa jenis. Selain penyusutan serat, kuat tekan mortar juga berkurang. Hal ini mempengaruhi kuat tekan mortar. Dari hasil penelitian yang dilakukan, kuat tekan maksimum mortar M1 berumur 28 hari dengan kadar serat 0% adalah 7,3 Mpa, dan kuat tekan maksimum M2 dengan kadar serat 0,5% adalah 7,3 Mpa. M3 dengan kandungan serat 1% pada 5.3MPa dan 4.8MPa. Sedangkan Setelah 3 hari, kuat tekan minimum mortar M3 dengan kadar serat 1 adalah 2,53 MPa, kuat tekan minimum mortar M2 dengan kadar serat 0,5 adalah 2,8 MPa, dan kuat tekan minimum mortar M1 dengan kadar serat 1 adalah 2,53 MPa. 0 adalah 4 MPa. Penurunan ini menunjukkan bahwa penambahan limbah serat rotan sintesis tidak dapat meningkatkan kuat tekan mortar geopolimer..

DAFTAR RUJUKAN

- Abelia, B. C., & Firdaus. (2019). Pengaruh Substitusi Abu Sekam Padi Pada campuran mortar beton. *jurnal TEKNO*, 197-208.
- C. Y. (2022). Fresh Karakteristik Beton Geopolimer Berbasis POFA dan OPC. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, A 74-A78.
- Erlina. (2020). Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap Kekuatan Mortar Beton Paving Block. *CivETech*, 1-11.
- Fajri. (2020). Pengaruh Penambahan Serat Tali Rafi Terhadap Sifat Mekanis Mortar Geopolimer. *PORTAL*, 73-80.
- Jokosisworo, S. (2009). Pengaruh penggunaan serat kulit rotan sebagai penguat pada komposit polimer dengan matriks polyester yukalac 157 terhadap kuat tarik dan tekuk. *TEKNIK*, 191-197.
- Prayoga, A., Itteridi, V., & Taswin, M. (2021a). Pengaruh Konsentrasi Rasio NaOH Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer Abu Cangkang Sawit. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 53–56.
- Purwanto, H & Wardani, U. C. (2020). Pengaruh Penambahan Serbuk Besi Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu K225. *Deformasi*, 103-113
- Rangan, P. R., Dendo, E. A., Bokko, J., & Mantiri, P. A. (2020). Mortar Geopolimer Abu Sekam Padi Berbahan Dasar Limbah Abu Batu Bara Hasil Pembakaran ASPHALT MIXING PLANT. *DynamicSainT*, 927-938.
- Syarif, H. A. (2023). Analisis Gugus Fungsi Pada Senyawa Mikrostruktur Mortar Geopolimer Abu Sawit Dengan Penambahan Portland Composite Cement (PCC). *Jurnal APTEK*, 104-110.
- Wijaya, H., Itteridi, V., & Tarmizi. (2021). Pengaruh Rasio Na₂SiO₃ : NaOH Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer Batu Napal. *JURNAL ILMIAH BERING'S*, 25-29.
- Wijaya, M. F., Olivia, M., & Saputra, E. (2019). Kuat Tekan Mortar Geopolimer Abu Terbang HYBRID Menggunakan Cemen Portland. *Jurnal Teknik*, 61-69.

Yanuari, R., Ikrammullah, M., Sptari, D., Wijaya, M. F., & Olivia, M. (2020). Studi Parametrik Mortar Geopolimer Hybride Abu Sawit(PALM OIL FUEL ASH/POFA). *REKAYASA SIPIL*, 83-90.

Zulfikri, Fajri, & Amiruddin, I. P. (2021). Pengaruh Penambahan Mikro Polypropylene Fiber (PPF) Terhadap Karakteristik Mortar Geopolimer. *JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN*, 71-76