

PENGARUH VARIASI KAOLIN SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR

Abeng Andhika Pratama H¹⁾, Ade Sri Wahyuni¹⁾, Agustin Gunawan¹⁾, Yuzuar Afrizal¹⁾, Mukhlis Islam¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu

Jl. W. R Supratman Kandang Limun, Bengkulu 38371

Corresponding author : abengandhika12@gmail.com

Abstrak

Mortar adalah campuran material yang terdiri atas pasir, bahan pengikat, dan air. Bahan pengikat yang digunakan dapat berupa tanah liat, kapur, atau semen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan kaolin terhadap kuat tekan mortar jika dibandingkan dengan mortar normal serta mengetahui presentase optimum penggunaan kaolin yang mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan jurnal sebagai acuan. Benda uji menggunakan cetakan kubus dengan dimensi 5 cm x 5 cm x 5 cm dengan total jumlah 100 buah benda uji. Benda uji diuji tekan pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari. Variasi semen yang digunakan untuk menggantikan kaolin adalah : 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Nilai kuat tekan mortar tertinggi terjadi pada variasi kaolin 10% pada umur mortar 28 hari dengan nilai kuat tekan rata-rata 23,8 MPa. Jika dibandingkan dengan mortar normal yaitu 23,6 MPa, nilai kuat tekan variasi kaolin 10% mengalami peningkatan yang rendah, sedangkan mortar dengan variasi kaolin lebih dari 20% mengalami penurunan nilai kuat tekan jika dibandingkan dengan mortar normal.

Kata Kunci : Mortar, Kaolin, Kuat Tekan

Abstract

This study aims to determine the effect of using kaolin on the compressive strength of mortar compared to normal mortar, as well as to identify the optimum percentage of kaolin that yields the highest compressive strength. The research uses an experimental method with references from journals. The test specimens are made using cube molds with dimensions of 5 cm × 5 cm × 5 cm, in total of 100 specimens. Compressive strength tests is conducted at the ages of 7, 14, 21, and 28 days. The percentage of kaolin that is used for cement replacement are 10%, 20%, 30%, 40%, and 50%. The highest compressive strength value occurred at the 10% kaolin variation on day 28, with an average strength of 23.8 MPa. This result is compared to normal mortar, which has a strength of 23.6 MPa, the increase in compressive strength with 10% kaolin is low, meanwhile, mortar with more than 20% kaolin shows a decrease in compressive strength compared to normal mortar.

Keywords: Mortar, Kaolin, Compressive Strength

PENDAHULUAN

Ketergantungan penggunaan semen pada bidang konstruksi menyebabkan peningkatan produksi semen portland yang memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Industri semen menghadapi tantangan besar terkait dampak lingkungan. Produksi semen portland menyumbang sekitar 8% dari total emisi Karbon Dioksida (CO₂) global (Andrew, 2018), terutama akibat proses kalsinasi batu kapur dan pembakaran bahan bakar fosil. Tingginya kebutuhan semen dalam konstruksi juga turut meningkatkan biaya pembangunan. Substitusi semen dengan bahan pozzolanik lokal seperti kaolin menawarkan solusi berkelanjutan untuk mengurangi penggunaan semen (Juenger, et al., 2011).

Komposisi campuran pada beton dapat divariasikan dengan menambahkan bahan lain yang disebut pozzolan seperti abu sekam padi, *fly ash*, *silica fume*, abu tempurung kelapa atau kaolin untuk mengurangi konsumsi semen, memperbaiki sifat beton dan meningkatkan kekuatan beton (Supit, dkk., 2020). Bahan yang mempunyai sifat pozzolan dapat memperbaiki mutu mortar dengan maksud sebagai bahan tambah ataupun sebagai bahan substitusi parsial semen dengan harapan dapat menghasilkan mortar yang memiliki kuat tekan tinggi (Wenno, dkk., 2014).

Penggunaan kaolin sebagai substitusi semen dalam campuran mortar konvensional diharapkan dapat mengurangi konsumsi semen secara signifikan, sehingga berdampak positif terhadap pengurangan gas emisi karbon dan biaya produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh substitusi kaolin terhadap kuat tekan mortar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat

memberikan solusi berkelanjutan dalam mengurangi ketergantungan pada semen sekaligus memanfaatkan sumber daya lokal yang melimpah.

LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dari uji fisis agregat, pembuatan benda uji, pemeliharaan, hingga pengujian dilaksanakan di Laboratorium Konstruksi dan Teknologi Beton, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan variasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% kaolin sebagai pengganti sebagian semen yang digunakan pada campuran mortar. Pembuatan campuran mortar normal tanpa pengganti bahan juga dilakukan pada penelitian ini untuk dijadikan sebagai pembanding. Benda uji yang digunakan berukuran 5 x 5 x 5 cm dengan bentuk kubus. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari. Secara keseluruhan, jumlah benda uji dalam penelitian ini adalah 100 sampel, yang terdiri dari mortar dengan kaolin serta mortar konvensional sebagai pembanding.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Persiapan Alat dan Bahan

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan mesin *compressive testing machine*. agregat halus yang berasal dari sungai sebelat, Bengkulu Utara dan kaolin dari Bangka Belitung.

Tahapan Penelitian

a. Uji Fisis Agregat Halus

Uji fisis yang dilakukan pada agregat halus antara lain, Kadar air, kadar lumpur, kadar organik, berat isi, berat jenis dan analisis saringan.

b. Mix Design

Perhitungan proporsi campuran untuk kebutuhan sampel mortar dijelaskan pada Tabel 1 dan Tabel 2, yang mencantumkan komposisi masing-masing bahan, termasuk agregat, bahan pengikat, air, yang digunakan dalam campuran mortar kaolin dan mortar normal.

Tabel 1. Mix Design Mortar Normal

Bahan	Berat Material (kg)
Agregat Halus	2.2
Semen PCC	1.1
Air	0.44

Tabel 2. Rancangan Substitusi Kaolin

Proporsi Kaolin (kg)	Semen (kg)
Kaolin 10%	0.11
Kaolin 20%	0.22
Kaolin 30%	0.33
Kaolin 40%	0.44
Kaolin 50%	0.55

Pembuatan Benda Uji

- 1) Semua bahan disiapkan dan ditimbang berdasarkan jumlah yang telah direncanakan pada tahapan *mix design*.
- 2) Pengadukan campuran bahan dimulai dari memasukkan agregat halus, semen, dan kaolin ke dalam pengaduk campuran mortar (mixer), lalu diaduk sampai rata dan homogen.
- 3) Air ditambahkan sedikit demi sedikit, kemudian diaduk sampai rata dan homogen.
- 4) Adukan mortar dituangkan ke dalam cetakan menggunakan sendok semen. Setelah adukan dimasukkan kedalam cetakan bagian atas adukan mortar diratakan menggunakan palu karet.

c. Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji dilakukan sesuai dengan SNI-03-6825-2002 dilakukan dengan memasukkan benda uji ke dalam bak berisi air setelah dikeluarkan selama $\pm$

24 jam. Benda uji dikeluarkan dari bak berisi air satu hari sebelum dilakukan pengujian dan dianginkan selama 24 jam. Setelah dianginkan selama $\pm$ 24 jam benda uji dilakukan pengujian pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji fisis agregat halus

Pemeriksaan bahan material meliputi pemeriksaan agregat halus dan air. Pemeriksaan bahan material bertujuan untuk mengetahui data awal mengenai material yang digunakan. Data awal antara lain berat jenis, berat isi, analisa saringan, kadar air, kadar lumpur dan kadar organik. Hasil uji fisis dapat dilihat pada Table 3.

Table 3. Rekapitulasi Uji Fisis

No	Pengujian	Hasil Pengujian
1	Kadar Air	5,82%
2	Kadar Lumpur	2,67%
3	Kadar Organik	No. 5
4	Berat Isi	1,57 kg/dm ³
5	Berat Jenis	2,52 gr/cm ³
6	Penyerapan	3,32%
7	Analisis Saringan	Zona 3 (Pasir Agak Halus)

Flow Table

Flow table merupakan uji kelecakan (workability test) yang digunakan untuk mengetahui kemampuan mortar mengalir setelah mengalami getaran tertentu. Uji ini penting untuk menentukan apakah campuran mortar mudah diaplikasikan di lapangan tanpa mengalami segregasi atau kehilangan kekuatan. Hasil uji *Flow Table* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Flow Table

No	Sampel	Nilai Flow (cm)
1	Mortar Normal	12,3
2	Mortar Kaolin 10%	11,3
3	Mortar Kaolin 20%	10,8
4	Mortar Kaolin 30%	10,8
5	Mortar Kaolin 40%	10,2
6	Mortar Kaolin 50%	10,1

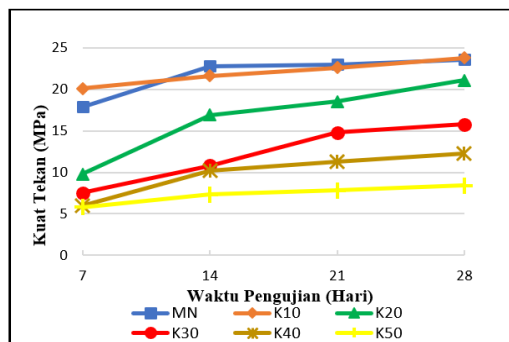
Hasil pengujian menunjukkan nilai flow mortar normal 12,3 cm, untuk mortar kaolin variasi 10% dengan nilai flow 11,3 cm, hingga variasi 50% nilai flow terus menurun menjadi 10,1 cm, menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan kaolin menurunkan *workability* campuran mortar.

Kuat Tekan Mortar

Kuat tekan mortar adalah kemampuan mortar untuk menahan beban tekan per satuan luas tanpa mengalami keruntuhan.

Uji ini menggambarkan kekuatan struktural mortar.

Hasil uji kuat tekan mortar dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Kuat tekan mortar

Kuat tekan mortar kaolin pada umur 28 hari dengan variasi 10% menunjukkan nilai kuat tekan tertinggi yaitu 23,8 MPa. Penurunan nilai kuat tekan terjadi pada mortar dengan variasi kaolin 20% dengan kuat tekan 21,1 MPa dan kuat tekan terendah terjadi pada mortar kaolin dengan variasi 50% yaitu kuat tekan rata-rata sebesar 8,4 MPa. Sedangkan rata-rata nilai kuat tekan normal adalah 23,6 MPa.

KESIMPULAN

Penggunaan kaolin dapat menghasilkan kuat tekan mortar yang tinggi hal ini dibuktikan pada nilai kuat tekan kaolin dengan variasi 10% dengan nilai 23,8 MPa, jika dibandingkan dengan kuat tekan normal yaitu 23,6 MPa, namun penggunaan kaolin dengan variasi 20% nilai kuat tekan mengalami penurunan nilai kuat tekan sebesar 11,34%, hingga pada variasi 50% nilai kuat tekan mortar terus mengalami penurunan.

SARAN

Kaolin memerlukan perlakuan khusus seperti kalsinasi terlebih dahulu sebelum digunakan pada campuran mortar, dan untuk penggunaan variasi kaolin lebih baik hanya menggantikan 10% hingga 20% semen dikarenakan penggunaan yang lebih dari 20% dapat menurunkan nilai kuat tekan mortar itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2002, SNI 03-6825-2002: Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen *Portland* untuk Pekerjaan Sipil, BSN, Jakarta.
- Juenger, M.C.G., Winnefeld, F., Provis, J.L., and Ideker, J.H., 2011, *Advances in alternative cementitious binders, Cement and Concrete Research*, Vol. 41, No.12, Page 1232–1243.
- Supit, S.W., Sondakh, F., dan Waworuntu, R., 2020, Ketahanan sulfat dan laju korosi beton yang menggunakan kaolin dan abu terbang. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, Vol. 2, No. 1, Hal 36.

Wenno, R., Wallah, S.E., dan Pandaleke, R., 2014, Kuat Tekan Mortar Dengan Menggunakan Abu Terbang (*Fly Ash*) Asal PLTU Amurang Sebagai Substitusi Parsial Semen, Jurnal Sipil Statik, Vol. 2, No. 5, Hal 252–259.