

KARAKTERISTIK MORTAR NORMAL DAN MORTAR PAPERCRETE

Nazar Chan¹, Eka Juliafad²

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: channazar32@gmail.com, ekajuliafad@ft.unp.ac.id

Abstrak : Penelitian ini berfokus kepada pengujian karakteristik mortar dengan bahan tambah bubuk kertas terhadap campurannya. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menganalisis dan menguji karakteristik kuat tekan mortar dengan bahan tambah bubuk kertas. Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental, pembuatan mortar dengan bahan tambah bubuk kertas yang dilakukan di Laboratorium Bahan dan Mekanika Tanah Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Menurut (SNI 03-6825-2002) mortar dapat diartikan sebagai campuran material yang terdiri dari agregat halus (pasir), bahan perekat (tanah liat, kapur, semen portland) dan air dengan komposisi tertentu. *Papercrete* adalah material komposit baru yang menggunakan kertas bekas sebagai bahan tambah dalam campuran pembuatan mortar. Kertas yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas koran dan diolah menjadi bubuk kertas. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Pertama, penambahan bubuk kertas sebagai bahan tambah pembuatan mortar membuat mortar menjadi lebih ringan dari berat normalnya. Kedua, penambahan bubuk kertas sebagai bahan tambah pembuatan mortar, membuat kuat tekan mortar pada umur 28 hari menjadi lebih rendah.

Kata kunci: Mortar Normal, Mortar *Papercrete*, Bubur Kertas, Kuat Tekan.

Abstract: *This study focuses on testing the characteristics of mortar with added pulp to the mixture. The purpose of the research conducted was to analyze and test the compressive strength features of mortar with added pulp. The type of research conducted was experimental, making mortar with added paper pulp which was carried out at the Soil Mechanics and Materials Laboratory, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Padang State University. According to (SNI 03-6825-2002) mortar can be interpreted as a mixed material consisting of fine aggregate (sand), adhesive (clay, lime, portland cement) and water with a certain composition. Papercrete is a new composite material that uses waste paper as an added ingredient in mortar mixes. The paper used in this research is newsprint and is processed into pulp. Based on the results of the study, several conclusions can be drawn as follows: First, the addition of paper pulp as an added ingredient for making mortar makes the mortar lighter than its normal weight. Second, the addition of paper pulp as an added ingredient in making mortar makes the mortar compressive strength at 28 days lower.*

Keywords: *Normal Mortar, Papercrete Mortar, Pulp, Compressive Strength*

PENDAHULUAN

Mortar didefinisikan sebagai campuran material yang terdiri dari agregat halus, bahan perekat dan air dengan komposisi tertentu (Nasional, 2002). Mortar merupakan bahan pembedak beton yang banyak digunakan oleh bangunan beton bertulang (Juliafad, 2022; JULIAFAD et al., 2018). Mortar banyak digunakan untuk berbagai bahan bangunan misalnya elemen non-struktur seperti dinding dan batako (Juliafad et al., n.d.). Berbagai inovasi sudah banyak dilakukan pada mortar misalnya mortar serat polypropylene, mortar/beton dengan campuran Zn (Ibrahim & Juliafad, 2021; Juliafad et al., 2022; Melinda et al., 2020).

Pada penelitian ini, penulis melakukan penambahan kertas bekas berupa bubuk kertas ke dalam campuran mortar untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik mortar sekaligus sebagai upaya untuk mendapatkan bahan bangunan yang lebih berkelanjutan dengan memanfaatkan kertas bekas. Bubur kertas sendiri memiliki kandungan yaitu selulosa, hemi selulosa, lignin. Ketiganya disebut sebagai ligno selulosa, selulosa sendiri merupakan senyawa polimer yang memiliki kristalin dari glukosa. Serat yang digunakan pada campuran mortar berfungsi sebagai perkuatan pada mortar dan membuat mortar tidak mudah retak atau pecah (Sukismo et al., 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menguji karakteristik kuat tekan mortar dengan bahan tambah bubuk kertas sebanyak 1/3 dari berat semen, sedangkan perbandingan yang dipakai untuk campuran mortar adalah 1 : 2,75 (Cement et al., 2000). Adapun kertas yang dapat digunakan dalam pembuatan *papercrete* cukup bervariasi seperti kertas majalah, surat kabar, kertas koran dan kertas HVS. Walau begitu jenis kertas yang bagus untuk campuran *papercrete* adalah kertas koran, HVS dikarenakan ke dua kertas tersebut lebih mudah untuk menyerap air dan dijadikan bubuk kertas ketimbang kertas yang lainnya.

Pengaplikasian *papercrete* sebagai mortar memiliki keunggulan dimana beratnya lebih ringan dibandingkan dengan material yang lainnya. Selain itu keunggulan dari *papercrete* ini adalah mengurangi limbah kertas yang dianggap menjadi masalah yang paling krusial di dunia. Sedangkan kelemahan *papercrete* adalah tidak dapat menahan beban yang terlalu besar dikarenakan terbuat dari campuran kertas, namun penelitian yang dilakukan (Shermale & Varma, 2017), menemukan cara untuk meningkatkan ketahanan *papercrete* dapat dilakukan dengan melapisi *papercrete* tersebut menggunakan asam borat dan boraks.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental yaitu melakukan percobaan secara langsung untuk mendapatkan sebuah hasil yang berkaitan dengan variabel-variabel yang sedang diselidiki. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan dan Mekanika Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Penelitian ini akan menguji sampel mortar normal dengan kode (MN) dan mortar *papercrete* dengan kode (MP). Mortar normal menggunakan campuran dengan jumlah pasir dan semen dengan perbandingan 1 : 2,75 menggunakan ASTM C 3/ C 109.

Total sampel dari mortar normal dan mortar *papercrete* dapat dilihat pada tabel 1, sedangkan spesifikasi nya dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 1. Total Sampel

No	Nama Sampel	Jumlah
1.	Mortar Normal (MN)	3
2.	Mortar <i>Papercrete</i> (MP)	3

Tabel 2. Spesifikasi Kuat Tekan Mortar

No	Persen tase	Semen (gr)	Pasir (gr)	Bubur Kertas (gr)
1.	MP	1300	3600	1200
2.	Normal	1300	3600	-

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Alat yang digunakan dalam pengujian dan pembuatan mortar adalah sebagai berikut:

a. Mesin Mixer.

Mesin mixer berfungsi untuk mengaduk campuran mortar dan beton agar tercampur secara merata.

b. Digital *Compression Machin*.

Digital *Compression Machin* berfungsi untuk melakukan uji kuat tekan mortar, uji kuat tekan beton kubus dan silinder.

c. Meja Leleh Standar ASTM C-230 dengan Cincin Leleh.

Meja leleh ini berfungsi untuk mengetahui kecacakan terhadap adukan mortar.

d. Cetakan Kubus ukuran 5cmx5cmx5cm.

Cetakan ini berfungsi sebagai wadah dari pembuatan mortar.

Sedangkan pengujian yang dilakukan terhadap mortar normal dan mortar *papercrete* adalah sebagai berikut:

a. Pemeriksaan Karakteristik Material.

Pengujian material berfungsi untuk mengetahui apakah material tersebut tidak

- cacat dan dapat dimanfaatkan untuk pembuatan sampel.
- b. Pengujian Uji Sebar.

Pengujian uji sebar berfungsi untuk mengetahui faktor air semen pada campuran mortar
 - c. Pembuatan Mortar Normal dan Mortar *Papercrete*.
 - d. Perawatan Benda Uji.

Perawatan benda uji bertujuan untuk menjaga kelembapan pada benda uji selama proses pengerasannya. Perawatan dilakukan dengan cara disiram dilembabkan dengan karung goni yang sudah dibasahkan dengan air terlebih dahulu.
 - e. Pengujian Berat Sampel.

Pengujian berat sampel berfungsi untuk mengetahui berapa berat sampel setelah dilakukan pembuatan sampel.
 - f. Pengujian Kuat Tekan.

Pengujian kuat tekan berfungsi untuk mengetahui kemampuan mortar untuk menahan gaya luar yang datang pada arah sejajar serta yang menekan mortar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemeriksaan Karakteristik Material

Metode penelitian yang dilakukan meliputi pengujian karakteristik bahan dasar material yang digunakan untuk campuran mortar. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian karakteristik agregat halus, pengujian uji sebar pada adukan, pengujian kuat tekan pada mortar.

Tabel 3. Rekapitulasi Pengujian Karakteristik Agregat Halus

No.	Jenis Pengujian	Hasil	Syarat Mutu	
1	Kadar Air Nyata	2,75%	Max 3%	(SNI 03-1971-1990, 1990)
	Pengujian Kadar Air SSD	2,75%	Max 3%	
	Kadar Air Bubur Kertas	4,46%	-	-
2	Berat Jenis Agregat Halus	2,38	Max 2,7 gram	(SNI 1970, 2008)
3	Zat Organik Agregat Halus	No 3	Max No. 3	(Nasio & Standardi, 2014)
4	Kadar Lumpur	2,75%	Max 5%	(Nasio & Standardi, 2014)

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

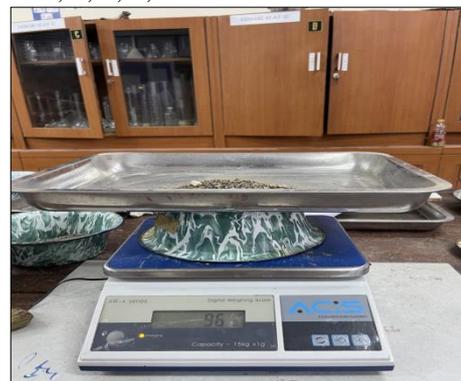
Pada tabel 3 diatas, hasil pengujian agregat halus yang dilaksanakan didapatkan hasil rata-rata kadar air nyata adalah 2,75%, sedangkan syarat

standar kadar air nyata yang terdapat pada (SNI 03-1971-1990, 1990) yaitu 3%, oleh karena itu agregat halus yang telah di uji memenuhi syarat pada SNI tersebut. Sedangkan kadar air nyata SSD yang didapatkan setelah dilakukan dalam pengujian mendapatkan hasil dengan rata-rata yaitu 2,75% dan hasilnya juga memenuhi syarat yang ada dalam (SNI 03-1971-1990, 1990).

Pada pengujian kadar air bubur kertas mendapatkan hasil rata-rata sebesar 4,46%, dari hasil pengujian berat jenis SSD agregat halus yang dilaksanakan didapatkan hasil rata-rata nya adalah 2,38 gram. Berdasarkan (SNI 1970, 2008) berat jenis pasir SSD minimum memiliki nilai yaitu 2,3gram, oleh karena itu hasil pengujian nya memenuhi syarat yang ada dalam (SNI 1970, 2008).

Pada pengujian zat organik pada pasir yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa agregat halus dapat digunakan karena hasilnya memenuhi syarat yang ditentukan oleh (Nasio & Standardi, 2014) yaitu terdapat pada warna no 3. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil nilai kadar lumpur pasir adalah 2,75%. Berdasarkan ((SNI S-04-1989-F)..Pdf, n.d.) nilai maksimum kadar lumpur yang terdapat pada pasir tidak boleh lebih dari 5%, oleh karena itu hasil pengujian nya memenuhi syarat yang ada pada ((SNI S-04-1989-F)..Pdf, n.d.).

Sedangkan proses pengujian kadar air nyata, pengujian kadar air ssd, kadar air bubur kertas, berat jenis agregat halus, zat organik agregat halus, kadar lumpur agregat halus dapat dilihat pada gambar 1, 2, 3, 4, dan 5 secara berturut-turut.



Gambar 1. Pengujian Kadar Air Pasir



Gambar 2. Pengujian Kadar Air Bubur Kertas



Gambar 3. Pengujian Berat Jenis Pasir



Gambar 4. Pengujian Zat Organik Pasir



Gambar 5. Pengujian Kadar Lumpur Pasir

2. Pembuatan Mortar *Papercrete*

Pengujian mortar normal mengacu pada SNI 03-6825-2002 serta perbandingan yang digunakan adalah menggunakan 1 : 2,75 (ASTM C 3/ C 109 M-02) dengan ukuran sampel 5cm x 5cm x 5cm. Pembuatan mortar normal yaitu dengan cara

mencampurkan semua bahan berupa pasir dan semen serta air dengan perbandingan yang sudah ditentukan, sedangkan proses pembuatan mortar *papercrete* yaitu dengan cara mencampurkan terlebih dahulu sampai rata antara pasir, semen, dan air, apabila material nya sudah tercampur secara merata barulah ditambahkan bubuk kertas ke dalam campuran mortar dan aduk kembali sampai semua material nya tercampur merata dengan bubuk kertas yang sudah ditambahkan.

Penambahan bubuk kertas ke dalam campuran mortar adalah 1/3 dari berat pasir, pada penelitian yang sebelumnya menunjukkan semakin banyak penambahan campuran kertas pada beton ataupun mortar mengakibatkan kuat tekan nya menurun (Israini & Rahman, 2018). Bentuk dari mortar normal yaitu seperti adukan mortar biasa yaitu memiliki warna yang sedikit gelap, sedangkan setelah dicampurkan dengan bubuk kertas warna nya semakin bertambah gelap dan teksturnya pun mengalami sedikit perubahan yaitu seperti adukan bubuk kertas dan banyak memiliki kandungan air.

3. Pengujian Uji Sebar dan Pemadatan Benda Uji

Dibandingkan dengan mortar normal, proses penumbukan mortar *papercrete* harus sedikit lebih keras agar tumbukan nya tercampur secara merata. Pengujian uji sebar dan proses pemadatan benda uji bertujuan untuk melihat kecacakan dari adukan mortar segar apakah terlalu encer atau terlalu kental dan begitupun dengan mortar *papercrete* apakah terlalu encer atau tidak. Hasil pengujian uji sebar berdasarkan SNI-03-6825-2002 pada mortar normal dan mortar *papercrete* dapat dilihat pada tabel 4, gambar 6 dan 7 yang ada di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Uji Sebar

No.	Benda Uji	Nilai Uji Sebar (mm)
1	Mortar Normal	130
2	Mortar Papercrete	120

(Sumber: Hasil Perhitungan , 2022)



Gambar 6. Uji Sebar Mortar Normal



Gambar 7. Uji Sebar Mortar Papercrete

4. Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji bertujuan untuk menjaga kelembapan pada benda uji selama proses pengerasannya. Perawatan dilakukan dengan cara disiram dan dilembabkan dengan karung goni yang sudah dibasahkan dengan air terlebih dahulu.



Gambar 8. Perawatan Benda Uji

5. Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat tekan pada mortar dilakukan pada umur 28 hari agar dapat mengetahui seberapa besar pengaruh kuat tekan yang terjadi setelah penambahan bubuk kertas. Kuat tekan dapat diartikan sebagai perbandingan antara beban maksimum yang diberikan dengan luas penampang seperti mortar yang diuji dan dinyatakan dalam satuan Mpa. Total sampel untuk pengujian kuat tekan ada 6 sampel, 3 untuk mortar normal, 3 untuk mortar Papercrete.



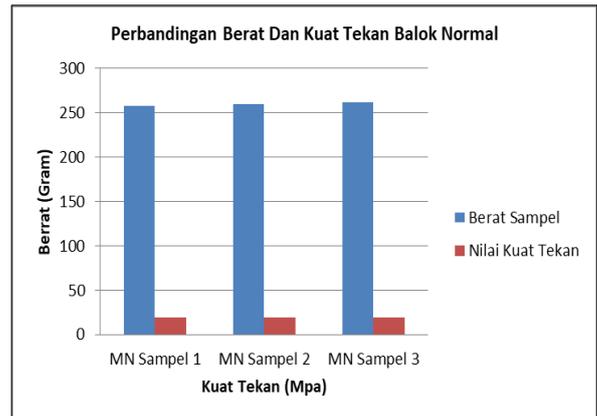
Gambar 9. Pengujian Kuat Tekan Mortar

Perbandingan berat dengan nilai kuat tekan maksimum yang mampu ditahan oleh masing-masing mortar dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini.

Tabel 5. Perbandingan Berat Dengan Nilai Kuat Tekan Mortar Normal

No	Nama Sampel	Berat	Kuat Tekan (Mpa)
1.	Mortar Normal Sampel 1	258	18,99
2.	Mortar Normal Sampel 2	260	18,86
3.	Mortar Normal Sampel 3	262	19,26
Rata-Rata		260	19

Gambar 10. Perbandingan Berat Dengan Nilai Kuat Tekan Mortar Normal

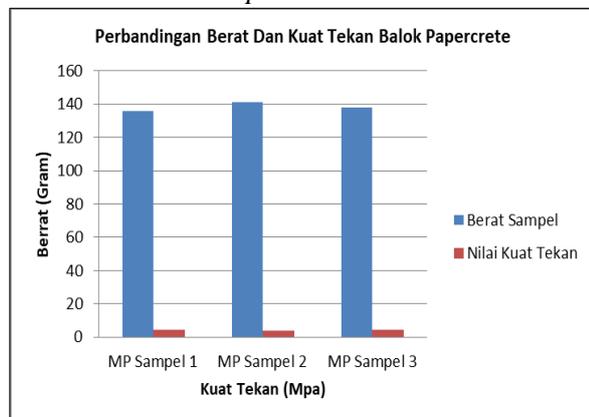


Tabel 6. Perbandingan Berat Dengan Nilai Kuat Tekan Mortar Papercrete

No	Kode	Berat	Kuat Tekan (Mpa)
1.	Mortar Normal Papercrete 1	136	4,28
2.	Mortar Normal Papercrete 2	141	3,88
3.	Mortar Normal Papercrete 3	138	4,18
Rata-Rata		138	4,11

Dari tabel 8 dapat dilihat terjadi penurunan berat sampel yang signifikan pada mortar dengan penambahan bubuk kertas, sehingga membuat hasil kuat tekannya menjadi menurun. Di dalam ilmu teknik sipil mortar ini tidak dapat dipakai di bagian struktural dan hanya dapat diaplikasikan pada bagian non struktural seperti pembuatan panel dinding dengan pemakaian yang terbatas.

Gambar 11. Perbandingan Berat Dengan Nilai Kuat Tekan Mortar *Papercrete*



Pada penelitian yang sebelumnya (Yun et al., 2011) menghasilkan kuat tekan mortar *papercrete* sebesar 2,5 Mpa dengan perbandingan 1:1:2, 3,3 Mpa dengan perbandingan 1:1:3, 3,5 Mpa dengan perbandingan 1:1:5, sedangkan hasil kuat tekan mortar *papercrete* yang peneliti lakukan menunjukkan hasil yang berbeda yaitu dengan rata-rata 4,11 Mpa. Oleh karena itu hasil pengujian yang peneliti lakukan mendapatkan hasil kuat tekan mortar *papercrete* yang lebih tinggi dari penelitian yang sebelumnya sudah pernah dilakukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian mengenai pengaruh penambahan variasi terhadap karakteristik mortar dan balok dengan penambahan bubuk kertas dan serat, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan bubuk kertas sebagai bahan tambah pembuatan mortar membuat mortar menjadi lebih ringan.
2. Penambahan bubuk kertas mengurangi nilai leleh mortar dibandingkan mortar normal/kontrol
3. Tidak ada pengaruh yang signifikan dari penambahan bubuk kertas untuk campuran mortar dari 1/3 berat semen terhadap kuat tekan.
4. Hasil pengujian kuat tekan dengan tambahan bubuk kertas ke dalam campuran mortar mengalami penurunan yang semula 19,26 Mpa paling tinggi menjadi 4,3 Mpa.

5. Pastikan mortar *papercrete* dalam keadaan bebar-benar kering sebelum dilakukan pengujian kuat tekan

DAFTAR PUSTAKA

- Cement, H., Rooms, M., Statements, B., & Mass, D. (2000). Standard Test Method For Compressive Strength Of Hydraulic Cement Mortars. 04, 1–6.
- Ibrahim, M., & Juliafad, E. (2021). Pengaruh Penambahan Serbuk Seng (Zno Powder) Terhadap Berat, Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton. *Rekayasa Sipil*, 15, 7.
- Israini, D., & Rahman, A. (2018). Analisis Proporsi Bubur Kertas Dan Pasir Terhadap Sifat Mekanis Beton Kertas (*Papercrete*). *Jurnal Teknik Sipil Dan Teknologi Konstruksi*, 2(1), 37–47.
- Juliafad, E. (2022). Seismic Fragility Function For Single Storey Masonry Wall Rc Building In Padang City, Indonesia. *International Journal of Geomate*, 22(94). <https://doi.org/10.21660/2022.94.3160>
- Juliafad, E., Meguro, K., & Gokon, H. (2018). Study On The Characteristic Of Concrete And Brick As Construction Material For Reinforced Concrete Buildings In Indonesia. *Institute Of Industrial Science The University Of Tokyo*. <https://doi.org/10.11188/Seisankenkyu.7.0.437>
- Juliafad, E., Sandra, N., Mardizal, J., & Melinda, A. P. (2022). Pemahaman Masyarakat Tentang Perkuatan Rumah Dengan Mortar Serat Polypropylene. 5, 6.
- Juliafad, E., Syaiful, A., & Putri, P. Y. (N.D.). Pelatihan Pembuatan Batako Sesuai Standar Nasional Indonesia Untuk Pemuda Putus Sekolah. 6.
- Melinda, A. P., Juliafad, E., & Yusmar, F. (2020). Pemanfaatan Serat Polypropylene Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Mortar Dan Kuat Tekan Pasangan Bata. *Cived*, 7(3), 176. <https://doi.org/10.24036/Cived.V7i3.111906>
- Nasio, S., & Standardi, B. (2014). Metod Me Tode E Uji Bahan Baha N Organik Or Ganik Dalam Agregat A Gregat Halus Un Tuk

Beton Standard Standard Test Method Method For Organic Impurities In Aggregate Regates Regate S For Concrete.

Nasional, B. S. (2002). SNI 03-6825-2002. Standar Nasional Indonesia Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil.

Shermale, Mr. Y. D., & Varma, Dr. M. B. (2017). Properties Of Papercrete Concrete: Building Material. *Iosr Journal Of Mechanical And Civil Engineering*, 14(02), 27–32. <https://doi.org/10.9790/1684-1402072732>

SNI 03-1971-1990. (1990). Metode Pengujian Kadar Air Agregat. Badan Standarisasi Nasional, 27(5), 6889.

SNI 1970. (2008). Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus. Badan Standar Nasional Indonesia, 7–18.

(SNI S-04-1989-F)..Pdf. (N.D.).

Sukismo, Goetomo, D., & Budi, G. S. (2016). Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Steel Fiber Terhadap Uji Kuat Tekan, Tarik Belah Dan Kuat Lentur Pada Campuran Beton Mutu f'_c 25 Mpa. *Jelast*, 3, 1–7.

Yun, H., Jung, H., & Choi, C. (2011). Mechanical Properties Of Papercrete Containing Waste Paper. *ICCM International Conferences On Composite Materials*, 1–4.