

PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU SEBAGAI PENGANTI SEMEN UNTUK CAMPURAN MORTAR

Rita Anggrainy¹⁾, Asri Mulyadi²⁾, Abdullah Muhaimin³⁾

^{1), 2)} Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang

³⁾ Alumni Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang

e-mail: rita.anggrainy@gmail.com¹⁾, asri_anang@yahoo.co.id²⁾

ABSTRAK

Abu ampas tebu merupakan hasil perubahan secara kimiawi dari pembakaran ampas tebu. Ampas tebu digunakan sebagai bahan bakar untuk memanaskan boiler dengan suhu mencapai 550°-600°C dan lama pembakaran 4-8 jam dilakukan pengangkutan atau pengeluaran abu dari dalam boiler. Abu ampas tebu berupa butiran kecil yang memiliki kandungan SiO₂ yang cukup tinggi yaitu 71% sehingga memiliki sifat *pozzolan* yang apabila ditambahkan ke dalam campuran mortar akan menambah daya ikat antar partikelnya dan akan berfungsi sebagai *filler* (pengisi) yang berperan dalam memperkecil nilai porositas. Kandungan *silica* tersebut dapat dimanfaatkan untuk bahan pengganti semen untuk pembuatan mortar. Pemanfaatan Limbah Abu Ampas Tebu Sebagai Pengganti Semen Untuk Campuran *Mortar*, ini merupakan upaya untuk memperhatikan adanya limbah industri pabrik gula, bisa menjadi bahan alternatif dan menjadi solusi dari permasalahan lingkungan yang ada. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah pemanfaatan limbah abu ampas tebu sebagai pengganti semen untuk campuran mortar dengan variasi campuran 0%, 6%, 9% dan 12% dari berat semen, karakteristik pengujian pada campuran mortar tersebut yang meliputi pengujian kuat tekan mortar.

Dari hasil penelitian dan pengujian mortar dengan variasi campuran abu ampas tebu dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan *mortar* Standar tanpa limbah abu ampas tebu atau normal adalah sebesar 1,28 kg/cm², nilai kuat tekan *mortar* dengan limbah abu ampas tebu 6% adalah 1,44 kg/cm², nilai kuat tekan *mortar* dengan limbah abu ampas tebu 9% kuat tekan nya 1,69 kg/cm² merupakan kadar campuran optimum pada campuran ini, nilai kuat tekan *mortar* dengan limbah abu ampas tebu 12% kuat tekan nya 1,61 kg/cm², *mortar* dengan pencampuran abu ampas tebu 3% dan 6% akan meningkat dari mortar normal. Sedangkan mortar dengan pencampuran abu ampas tebu 9%, 12% dan 15% cenderung menurun dari mortar dengan pencampuran abu ampas tebu 6%. Dengan demikian penggunaan abu ampas tebu dengan kadar 6% yaitu 165,33 kg/cm², nilai kuat tekan *mortar* dengan abu ampas tebu sebagai pengganti semen pada umur 28 hari dapat digunakan sebagai bahan bangunan karena sudah memenuhi standar kuat tekan.

Kata Kunci: limbah abu ampas tebu, semen, pozzolan, mortar, filler, kuat tekan.

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mortar merupakan salah satu dari komponen bangunan. Menurut SNI 03-6825-2002[1] material penyusun mortar terdiri dari campuran agregat halus (pasir), air suling dan semen portland dengan komposisi tertentu. Semen sebagai bahan dasar pembuatan mortar yang berfungsi merekatkan butiran agregat sehingga terjadi ikatan yang membuat campuran menjadi padat dan tahan lama. Penggunaan abu ampas tebu sebagai upaya dalam pemanfaatan limbah dari

pabrik gula melebihi kapasitas drainase yang ada. Hal ini mengakibatkan turunnya muka air tanah dan akhirnya terjadi banjir ketika musim hujan.

Pembangunan jalan umumnya menggunakan perkerasan kaku dan perkerasan lentur yang kedap air, sehingga menyebabkan berkurangnya lahan hijau yang berdampak semakin sedikit daerah resapan air. Beberapa yang dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dan salah satu solusi dari permasalahan

lingungan yang ada. Abu ampas tebu merupakan hasil perubahan secara kimiawi dari pembakaran ampas tebu. Ampas tebu digunakan sebagai bahan bakar untuk memanaskan boiler dengan suhu mencapai 550°-600°C dan lama pembakaran 4-8 jam dilakukan pengangkutan atau pengeluaran abu dari dalam boiler[2]. Abu ampas tebu berupa butiran kecil yang memiliki kandungan SiO₂ yang cukup tinggi yaitu 71% sehingga memiliki sifat pozzolan yang apabila ditambahkan ke dalam campuran mortar akan menambah daya ikat antar partikelnya dan akan berfungsi sebagai filler (pengisi) yang berperan dalam memperkecil nilai porositas[3]. Kandungan silica tersebut dapat dimanfaatkan untuk bahan pengganti semen untuk pembuatan mortar.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Memanfaatkan limbah abu ampas tebu untuk pembuatan mortar yang gunanya untuk mengurangi pencemaran lingkungan.
2. Mengetahui komposisi optimum abu ampas tebu untuk pembentukan mortar

C. Manfaat Penelitian

Pemanfaatan limbah abu ampas tebu yang di olah menjadi bahan baku pada pembuatan mortar, diharapkan dapat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari, selain dapat meningkatkan perekonomian masyarakat, dapat juga mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat limbah dari abu ampas tebu. Serta memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengaruh abu ampas tebu sebagai pengganti semen terhadap kualitas mortar.

D. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan di bahas dalam penelitian ini adalah diharapkan dengan abu ampas tebu sebagai pengganti semen pada campuran mortar dapat memperbaiki kualitas dari mortar itu sendiri. Penelitian ini dilaksanakan dalam skala laboratorium dengan tahapan-tahapan disesuaikan dengan literatur sehingga di dapat hasil yang dapat memperbaiki kualitas dari mortar itu sendiri.

E. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Pemanfaatan limbah abu ampas tebu sebagai pengganti semen untuk campuran mortar

dengan variasi campuran 0%, 6%, 9% dan 12% dari berat semen.

2. Karakterisasi pengujian pada campuran mortar tersebut yang meliputi pengujian kuat tekan mortar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ampas Tebu

Ampas tebu adalah suatu residu dari proses penggilingan tanaman tebu (*saccharum officinarum*) setelah diekstrak atau dikeluarkan niranya pada Industri pemurnian gula sehingga diperoleh hasil samping sejumlah besar produk limbah berserat yang dikenal sebagai ampas tebu (*bagasse*).

Pada proses penggilingan tebu, terdapat lima kali proses penggilingan dari batang tebu sampai dihasilkan ampas tebu. Pada penggilingan pertama dan kedua dihasilkan nira mentah yang berwarna kuning kecoklatan, kemudian pada proses penggilingan ketiga, keempat dan kelima dihasilkan nira dengan volume yang tidak sama. Setelah proses penggilingan awal yaitu penggilingan pertama dan kedua dihasilkan ampas tebu basah. Untuk mendapatkan nira yang optimal, pada penggilingan ampas hasil gilingan kedua harus ditambahkan susu kapur 3Be yang berfungsi sebagai senyawa yang mampu menyerap nira dari serat ampas tebu, sehingga pada penggilingan ketiga nira masih dapat diserap meskipun volumenya lebih sedikit dari hasil gilingan kedua dan seterusnya.

Komposisi kimia dari abu ampas tebu terdiri dari beberapa senyawa yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Abu Ampas Tebu

Senyawa kimia	Persentase(%)
SiO ₂	70,63
Fe ₂ O ₃	3,96
Al ₂ O ₃	3,48
K ₂ O	1,75
TiO ₂	1,55
P ₂ O ₅	0,927
CaO	0,728
MgO	0,706
SO ₃	0,235
CL	0,134
ZrO ₂	0,0906
MnO	0,0627

Cr ₂ O ₃	0,0424
Na ₂ O	0,0308
V ₂ O ₅	0,0141
ZnO	0,0051
CuO	0,0028
NiO	0,0027

Sumber : Laboratorium Pusat Survei Geologi 2022

2.2. Semen

Semen adalah suatu jenis bahan yang memiliki sifat adhesif dan kohesif yang memungkinkan melekatnya fragmen-fragmen mineral menjadi suatu massa yang padat. Semen juga merupakan bahan anorganik yang mengeras pada pencampuran dengan air atau larutan garam. Semen merupakan hasil industri dari paduan bahan baku : batu gamping/kapur sebagai bahan utama, yaitu bahan alam yang mengandung senyawa calcium oksida (CaO) dan lempung/tanah liat yaitu bahan alam yang mengandung senyawa : silika oksida (SiO), alumunium oksida (AL₂O₃), besi oksida (Fe₂O₃) dan magnesium oksida (MgO) atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan bentuk bubuk (bulk), tanpa memendang proses pembuatannya, yang mengeras atau membuat pada pencampuran dengan air[4].

Pozzolan adalah bahan yang mengandung senyawa silica dan alumina, yang tidak mempunyai sifat semen, akan tetapi dalam bentuk halus dan dengan adanya air dapat menjadi suatu massa padat yang tidak larut dalam air.

Pozzolan dapat ditambahkan pada campuran adukan beton dan mortar (sampai pada batas tertentu dapat menggantikan semen), untuk memperbaiki kelecakan, membuat beton menjadi lebih kedap air (mengurangi permeabilitas) dan yang bersifat agresif.

Pozzolan dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

1. *Pozzolan alam* : yaitu bahan alam yang merupakan sedimentasi dari abu atau larva gunung yang mengandung silica aktif, yang bila dicampur dengan kapur padam akan mengadakan proses sementasi.
2. *Pozzolan buatan* : jenis ini banyak macamnya baik merupakan sisi pembakaran dari tungku, maupun memanfaatkan limbah yang diolah menjadi abu yang mengandung silica reaktif dengan proses pembakaran, seperti abu terbang (fly ash), silica fume, dll.

2.3. Air

Air diperlukan pada pembuatan *Mortar* untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan *Mortar*. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran *Mortar*. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran *Mortar* akan menurunkan kualitas *Mortar*, bahkan dapat mengubah sifat-sifat *Mortar* yang dihasilkan. Air yang digunakan untuk campuran *Mortar* harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, zat organik atau bahan lainnya yang dapat merusak *Mortar* atau tulangan. Sebaiknya dipakai air tawar yang dapat diminum[5]. Air yang digunakan dalam pembuatan beton pra-tekan dan beton yang akan ditanami logam aluminium (termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat) tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.

2.4. Perencanaan Campuran Mortar

Seluruh material untuk benda uji dilakukan pengujian karakteristik sesuai dengan standar yang berlaku. Menurut SNI 03-6825-2002 untuk 3 buah mortar adalah 250 gr : 687,5 gr : 121 ml. Faktor air semen (w/c) adalah 0,485 untuk semua jenis semen portland dengan flow 110 ±5. Campuran mortar berpedoman pada Standard ASTM C109-[6]

2.5. Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam pengujian hasil dari campuran bahan-bahan mortar baik sebagai komponen untuk pembuatan bahan-bahan bangunan.

Kuat tekan adalah besarnya beban yang dapat ditahan oleh mortar per satu satuan luas. Pengujian kuat tekan yang digunakan adalah standar ASTM C109-93.

Didalam memperhitungkan gaya-gaya yang didistribusikan secara kontinyu, perlu diketahui intensitas gaya, yaitu besarnya gaya per satuan luas. Resultante gaya tersebut akan bekerja melalui titik berat penampang. Kuat tekan dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$F_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan : F_c = Kuat tekan benda uji (kg/cm²)

P = beban tekan maksimum (kg)

A = Luas bidang tekan (cm²)

lebih dari 2,5 jam sejak dicampur tidak boleh dipakai lagi (SNI 03-6882-2002[7]).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1.Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Palembang dan Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Tata Ruang Provinsi Sumatera Selatan dengan lama waktu penelitian selama 6 (enam) bulan.

3.2 Jenis Penelitian dan Sumber Data

Penelitian yang dilakukan adalah uji eksperimental, di mana kondisi dibuat dan diatur oleh peneliti dengan mengacu pada peraturan SNI (Standar Nasional Indonesia) serta literatur yang berkaitan.

3.3 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Semen Portland Tipe I merek Semen Baturaja
2. Agregat halus adalah pasir sungai musi
3. Air PDAM
4. Abu ampas tebu

3.4 Prosedur Pembuatan Bahan Uji Mortar

1. Pencampuran

Bahan-bahan seperti semen dan pasir ditimbang dengan perbandingan semen 250 gr : pasir 687,5 gr, air 121 ml dan limbah abu ampas tebu sebanyak 0%, 6%, 9%, dan 12% dari berat semen.

2. Pengadonan

Setelah semua bahan dicampur maka bahan tersebut diberi air pada bagian tengah adonan serta dibiarkan selama 60 detik agar campuran saling mengikat lalu campuran tersebut diaduk sampai campuran benar-benar homogen.

3. Pencetakan

Setelah pengadonan selesai dilakukan pencetakan dengan memasukkan pasta mortar kedalam cetakan

kubus yang telah diolesi Vaseline terlebih dahulu dengan cara :

- Dimasukkan pasta setinggi 1/3 tinggi cetakan, kemudian campuran dirojok paling sedikit 25 kali untuk menjamin kepadatan susunan campuran.
- Dimasukkan kembali 1/3 pasta mortar ke dalam cetakan kemudian dirojok kembali.
- Dimasukkan kembali pasta mortar kedalam cetakan sampai penuh kemudian dirojok kembali.
- Diratakan permukaan cetakan lalu ditutup dengan kain basah selama ± 24 jam.

3.5. Perencanaan Campuran Mortar

Campuran mortar berpedoman pada SNI 03-6825[1], yaitu:

- Cetakan kubus 5 x 5 x 5 cm
- Sampel dapat dibuat dengan perincian bahan adalah:

	<i>3 sampel</i>
Semen	250 gram
Pasir	687,5 gram
Air	121 ml

Sumber : SNI 03-6825

3.6. Analisa Bahan Penyusun Mortar

Bahan penyusun mortar terdiri dari semen, agregat halus (pasir) dan air, namun dalam analisa karakteristiknya hanya dilakukan terhadap agregat halus (pasir) saja, sementara semen dan air tidak dilakukan pemeriksaan dikarekan semen dan air sudah memenuhi standar yang ditetapkan. Analisa yang dilakukan pada agregat halus (pasir) adalah berat isi, analisa saringan, berat jenis, absorpsi kadar air dan kadar lumpur.

3.7. Rancangan Campuran Mortar

Seluruh material untuk benda uji dilakukan pengujian karakteristik sesuai dengan standar yang berlaku. Perbandingan bahan-bahan kering dalam mortar adalah semen 250 gr, Pasir 687,5 gr dan air 121 ml. Faktor air semen (w/c) adalah 0,485 untuk semua jenis semen portland dengan flow 110 ± 5. Campuran mortar berpedoman pada Standard ASTM C109-93, dengan perincian bahan untuk 6 sampel dibutuhkan semen 500 gram, pasir 1375 gram dan air 242 ml. Untuk 50 buah sampel dibutuhkan semen 4.167

gram, pasir 11.458 gram, air 2.017 ml. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari semen tipe I merek Batu Raja, pasir digunakan berasal dari Sekayu dan air PAM

Benda uji yang digunakan adalah kubus dengan ukuran 50 mm x 50 mm x 50 mm. Jumlah total kubus adalah 50 buah, masing-masing 5 buah untuk kubus normal (tidak dibakar) dan untuk yang dibakar dalam oven pada temperatur 30⁰ C – 210⁰C dengan interval kenaikan 20⁰C setiap 30 menit secara kontinyu.

3.8. Prosedur Pengujian Kekuatan Tekanan Mortar

Pengujian kuat tekanan mortar dilakukan untuk mengetahui kuat tekan hancur dari benda uji tersebut. Benda uji yang dipakai adalah kubus dengan ukuran sisinya (5 x 5 x 5) cm. pengujian kuat tekanan mortar dilakukan saat mortar berumur 28 hari. Jumlah mortar yang di uji yaitu terdiri dari 3 buah sampel untuk masing-masing campuran.

Prosedur kerja untuk pengujian kuat tekan pada benda uji mortar, antara lain :

1. Dikeluarkan benda uji setelah mencapai umur yang direncanakan dari bak perendaman lalu dikeringkan dengan lap dan dibiarkan selama 24 jam.
2. Benda uji diletakkan pada mesin penekan.
3. Diberikan beban tekan secara perlahan-lahan pada benda uji dengan cara mengoperasikan tuas pompa sehingga benda uji runtuh dan hancur.
4. Pada saat jarum penunjuk skala beban tidak lagi bergerak atau bertambah maka skala yang ditunjukkan oleh jarum tersebut dicatat sebagai beban maksimum yang dapat dipikul oleh benda uji tersebut.
5. Prosedur ini diulang untuk sampel benda uji kuat tekan yang lain.

Kuat tekan dapat diperoleh dengan rumus, sebagai berikut :

$$f_c^1 = \frac{F}{A}$$

Dengan :

F_c¹ = Kuat tekan benda uji (kg/cm²)

F = Beban tekan maksimum (kg)

A = Luas bidang permukaan (cm²)

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemeriksaan Agregat Halus

Agregat halus (pasir) yang digunakan adalah pasir sungai musi, Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Test Bahan & Struktur Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang dan UPTD Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Tata Ruang Provinsi Sumatera Selatan. Pengujian yang dilakukan untuk agregat halus meliputi analisa saringan, berat isi gembur dan berat isi padat, berat jenis dan penyerapan, kadar lumpur dan kadar air. Dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan, didapat data – data sebagai berikut :

Ukuran Ayakan/Saringan		Agregat Tertahan		Agregat Lolos
Inch	MM	Gram	%	(%)
1"	25,40	-	-	100,00
¾"	19,91	-	-	100,00
½"	12,70	-	-	100,00
3/8"	9,52	-	-	100,00
No. 04	4,76	2,40	0,48	99,52
No. 08	2,38	15,50	3,09	96,91
No. 16	1,19	124,00	24,70	75,30
No. 30	0,60	339,00	67,53	32,47
No. 50	0,30	453,00	90,24	9,76
No. 100	0,15	500,50	99,70	0,30
Total			285,74	
Angka Kehalusan =				
$\frac{Total \% Tertahan}{100} = \frac{285,74}{100} = 2,86$				

Sumber : Hasil Perhitungan

4.1.1. Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Data hasil perhitungan untuk berat jenis dan penyerapan agregat halus dapat dilihat pada tabel 4.2. berikut ini :

Tabel 4.2. Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

No	Uraian	Sampel I	Sampel II	Rata-rata	Satuan
1.	Berat Benda Kering	500,00	500,00	500,00	Gram
2.	Berat	496,00	495,80	495,90	Gram

3.	Benda Uji Kering – Oven (B ₂) Berat Pikhnometer di Isi Air (25°C) (B ₃)	732,40	740,10	736,25	Gram
4.	Berat Pikhnometer +	1.033,50	1.041,80	1.037,65	Gram
*	Berat Jenis (Bulk) = $B_2 / (B_3 + 500 - B_1)$	2,49	2,50	2,50	-
*	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh = $500 / (B_3 + 500 - B_1)$	2,51	2,52	2,52	-
*	Berat Jenis Semu Apparent = $B_2 / (B_3 + B_2 - B_1)$	2,54	2,55	2,55	-
*	Penyerapan (Absorption) = $(500 - B_2) / B_2$	0,81	0,85	0,83	%

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat halus, didapatkan :

1. Berat Jenis (Bulk) = 2,50
2. Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD) = 2,52
3. Berat Jenis Semu Apparent = 2,55
4. Penyerapan = 0,83%

4.2. Desain Campuran mortar

Komposisi campuran mortar untuk 3 benda uji dibuat menurut SNI 03-6825-2002[1]. Perbandingan bahan-bahan kering yang digunakan adalah :

1. Mortar Normal (MN)

Perbandingan semen, pasir, air, dan limbah abu ampas tebu yang dibutuhkan adalah:

Semen : 250 gr
Pasir : 687,5 gr
Air : 121 ml

2. Mortar dengan menggunakan limbah abu ampas tebu 6% (MA6%)

Perbandingan semen, pasir, air, dan limbah abu ampas tebu yang dibutuhkan adalah:

Semen : 250 gr – 15 gr = 235 gr
Pasir : 687,5 gr
Air : 121 ml
Limbah abu ampas tebu 6% dari berat semen = 15 gr

3. Mortar dengan menggunakan limbah abu ampas tebu 9% (MA9%)

Perbandingan semen, pasir, air, dan limbah abu ampas tebu yang dibutuhkan adalah:

Semen : 250 gr – 22,5 gr = 227,5 gr
Pasir : 687,5 gr
Air : 121 ml

Limbah abu ampas tebu 9% dari berat semen = 22,5 gr

4. Mortar dengan menggunakan limbah abu ampas tebu 12% (MA12%)

Perbandingan semen, pasir, air, dan limbah abu ampas tebu yang dibutuhkan adalah:

Semen : 250 gr – 30 gr = 220 gr
Pasir : 687,5 gr
Air : 121 ml

Limbah abu ampas tebu 12% dari berat semen = 30 gr

No.	Uraian	Sampel I	Sampel II	Rata-rata	Satuan
1.	Berat Benda Kering	500,00	500,00	500,00	Gram
2.	Berat Benda Uji Kering – Oven (B ₂)	496,00	495,80	495,90	Gram
3.	Berat Pikhnometer di Isi Air (25°C) (B ₃)	732,40	740,10	736,25	Gram

Dari hasil perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat halus, didapatkan :

5. Berat Jenis (Bulk) = 2,50
6. Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD) = 2,52
7. Berat Jenis Semu Apparent = 2,55
8. Penyerapan = 0,83%

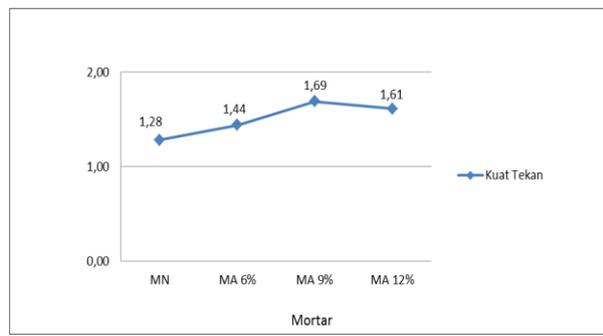
4.3. Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat tekan Mortar dilakukan dengan menggunakan alat Mesin Compressor (*Compressor Mechine*). Data hasil pengujian kuat tekan Mortar Normal, dan Mortar dengan limbah abu ampas tebu 6%, 9%, dan 12%, sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan, tertera pada tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan *Mortar* pada umur 28 Hari

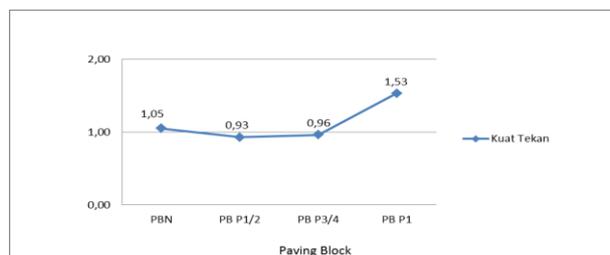
No	Mortar	Luas Bidang Tekan (A) (cm ²)	Gaya Beban Tekan Maks (F) (kg)	Kuat Tekan (fc') (kg/cm ²)	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm ²)
1	MN	25	28,3 35,7 31,9	1,13 1,43 1,28	1,28
2	MA 6%	25	32,4 31,7 43,9	1,30 1,27 1,76	1,44
3	MA 9%	25	41,1 39,8 46,2	1,64 1,59 1,85	1,69
4	MA 12%	25	40,9 37,2 42,2	1,64 1,49 1,69	1,61

Sumber : Hasil pengujian



Gambar 4.1. Grafik Kuat Tekan *Mortar* pada Umur 28 Hari

Dari gambar 4.1. dapat dilihat bahwa kuat tekan *Mortar* Standar tanpa limbah abu ampas tebu atau normal adalah sebesar 1,28 kg/cm², sedangkan untuk kuat tekan *Mortar* dengan limbah abu ampas tebu 6% adalah 1,44 kg/cm², dan untuk limbah abu ampas tebu 9% kuat tekan nya 1,69 kg/cm², kemudian untuk limbah abu ampas tebu 12% kuat tekan nya 1,61 kg/cm²



Grafik Kuat Tekan *Paving Block* pada Umur 28 Hari

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kuat tekan *Paving Block* Standar tanpa paralon atau

normal adalah sebesar 1,05 kg/cm², sedangkan untuk kuat tekan *Paving Block* dengan paralon 1/2” adalah 0,93 kg/cm², dan untuk paralon 3/4” kuat

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengujian mortar dengan variasi campuran abu ampas tebu dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai kuat tekan mortar Standar tanpa limbah abu ampas tebu atau normal adalah sebesar 1,28 kg/cm².
2. Nilai kuat tekan mortar dengan limbah abu ampas tebu 6% adalah 1,44 kg/cm²
3. Nilai kuat tekan mortar dengan limbah abu ampas tebu 9% kuat tekan nya 1,69 kg/cm² merupakan kadar campuran optimum pada campuran ini.
4. Nilai kuat tekan mortar dengan limbah abu ampas tebu 12% kuat tekan nya 1,61 kg/cm²
5. Mortar dengan pencampuran abu ampas tebu 3% dan 6% akan meningkat dari mortar normal. Sedangkan mortar dengan pencampuran abu ampas tebu 9%, 12% dan 15% cenderung menurun dari mortar dengan pencampuran abu ampas tebu 6%. Dengan demikian penggunaan abu ampas tebu dengan kadar 6% yaitu 165,33 kg/cm².
6. Nilai kuat tekan mortar dengan abu ampas tebu sebagai pengganti semen pada umur 28 hari dapat digunakan sebagai bahan bangunan karena sudah memenuhi standar kuat

5.2. SARAN

Diharapkan dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan campuran abu ampas tebu dengan variasi lama rendaman

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BSN, “SNI 03-6825-2002 : Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen Portland untuk pekerjaan sipil,” *Bandung Badan Stand. Indones.*, pp. 1–9, 2002.
- [2] A. Mulyadi, “Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Mortar,” *Academia.Edu*, vol. 2, no. 3, pp. 1–12, 2012, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/49333206/Naskah.pdf>.

- [3] Elisa and Juliana, “PENGARUH PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK BATAKO,” *J. Fis. edukasi*, vol. 2, no. 10, pp. 61–115, 2015, [Online]. Available: [https://repository.uinsu.ac.id/11270/1/SKRIPSI INDAH SAWITRI HSB.pdf](https://repository.uinsu.ac.id/11270/1/SKRIPSI%20INDAH%20SAWITRI%20HSB.pdf).
- [4] A. Mulyadi, “ANALISIS KUAT TEKAN PAVING BLOCK KOMPOSIT SEBAGAI LAPIS PERKERASAN BEBAS GENANGAN AIR YANG MENAKIBATKAN BANJIR DI KOTA PALEMBANG,” vol. 13, no. 1, pp. 11–17, 2023, [Online]. Available: [https://jurnal.unpal.ac.id/index.php/tekniksi pil/article/view/959](https://jurnal.unpal.ac.id/index.php/tekniksi/pil/article/view/959).
- [5] A. Mulyadi, “Analisis Pengaruh Penambahan Limbah Pecahan Kaca Terhadap Campuran Mortar,” vol. 10, no. 1, pp. 1–6, 2020, [Online]. Available: [https://jurnal.unpal.ac.id/index.php/tekniksi pil/article/view/463](https://jurnal.unpal.ac.id/index.php/tekniksi/pil/article/view/463).
- [6] ASTM Committee C109, “Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars,” *Annu. B. ASTM Stand.*, vol. 04, p. 109, 2021.
- [7] S. 03-6882-2002, *SPESIFIKASI MORTAR UNTUK PEKERJAAN PASANGAN*. 2002.