

# DENI WAHYUDI JURNAL.doc

*by* O Reo

---

**Submission date:** 05-Aug-2024 11:16AM (UTC-0600)

**Submission ID:** 2419144369

**File name:** DENI\_WAHYUDI\_JURNAL.doc (1.04M)

**Word count:** 4100

**Character count:** 22334

# 6 ABU BATU KAPUR SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA PAVING BLOCK: PENGEMBANGAN MATERIAL

## LIMESTONE ASH AS FINE AGGREGATE REPLACEMENT IN PAVING BLOCKS: MATERIAL DEVELOPMENT

22<sup>1</sup>Deni Wahyudi, <sup>2</sup>Blima Oktaviastuti, <sup>3</sup>M. Sa'dillah

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang  
<sup>1</sup>mbutcahsnp@gmail.com, <sup>2</sup>blima.oktavia90@gmail.com, <sup>3</sup>muhsad93@gmail.com

### ABSTRAK

Pembuatan paving block membutuhkan perekat (PC) pada campuran material yang digunakan. Agregat halus (PC) yang dibuat oleh pabrik menghasilkan limbah yang tidak ramah lingkungan. Batu kapur merupakan salah satu bahan pembuat semen yang bersifat sebagai perekat dan tersedia melimpah di Kabupaten Tuban. Inovasi penggunaan batu kapur untuk bahan tambah agregat halus pada pembuatan paving block menjadi salah satu alternatif dalam mengurangi konsumsi semen (PC). Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh nilai uji kuat tekan pada paving block setelah dilakukan penambahan abu batu kapur dan untuk mengetahui persentase hasil nilai kuat tekan paling optimal. Rancangan penelitian pada penelitian ini menggunakan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen. Penelitian ini menggunakan benda uji paving block dengan ukuran 20cm x 10cm x 6cm dengan total 30 benda uji. Untuk variasi 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dengan masing-masing variasi menggunakan 3 benda uji. Pengujian kuat tekan akan dilakukan ketika benda uji umur 7 hari dan 14 hari. Hasil penelitian diperoleh untuk uji kuat tekan umur 7 hari menghasilkan nilai terendah 6,9 Mpa dan nilai tertinggi 12,9 Mpa. Sedangkan untuk nilai kuat tekan umur 14 hari, nilai terendah diperoleh sebesar 10,15 Mpa dan nilai tertinggi sebesar 28,01 Mpa. Campuran paling optimal di antara variasi adalah variasi 20% yang menghasilkan nilai 13,85 Mpa pada usia uji 14 hari.

**Kata kunci:** kuat tekan, abu batu kapur, agregat halus, paving block

### ABSTRACT

The manufacture of paving blocks requires an adhesive (PC) on the mixture of materials used. The fine aggregate (PC) made by the factory produces waste that is not environmentally friendly. Limestone is one of the materials for making cement which is an adhesive and is available in abundance in Tuban Regency. The innovation of using limestone as a fine aggregate additive in the manufacture of paving blocks is one of the alternatives in reducing cement (PC) consumption. The purpose of this study is to determine the influence of the compressive strength test value on the paving block after the addition of limestone ash and to find out the percentage of the most optimal compressive strength value. The research design in this study uses quantitative with the type of experimental research. This study uses paving block test pieces with a size of 20cm x 10cm x 6cm with a total of 30 test pieces. For variations of 0%, 5%, 10%, 15% and 20% with each variation using 3 test pieces. Compressive strength testing will be performed when the test specimen is 7 days old and 14 days old. The results of the study were obtained for the 7-day age compressive strength test, resulting in the lowest value of 6.9 Mpa and the highest value of 12.9 Mpa. As for the compressive strength value of 14 days, the lowest value was obtained at 10.15 Mpa and the highest value was 28.01 Mpa. The most optimal mixture among the variations was the 20% variation which resulted in a value of 13.85 Mpa at the test age of 14 days.

**Keywords:** compressive strength, limestone ash, fine aggregate, paving block

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai banyak bahan tambang mineral dan logam. Batu kapur menjadi salah satu sumberdaya material tambang yang banyak terdapat di Indonesia. Pegunungan kapur di Indonesia menyebar dari barat ke timur, mulai dari pegunungan di Jawa Tengah hingga ke Jawa Timur, Madura, Sumatra dan Irian Jaya. Kabupaten tuban bisa disebut salah satu daerah yang menghasilkan batu kapur utama di Jawa Timur. Berdasarkan letaknya, Tuban terletak di bagian utara Jawa Timur yang merupakan kawasan potensial dengan sumber daya mineral salah satunya batu gamping atau batu kapur. Batu kapur daerah Tuban tersebar di beberapa wilayah, diantaranya yaitu di wilayah kecamatan Semanding. Secara geografis, kecamatan Semanding terletak di sebelah selatan kota Tuban dengan batas wilayah yaitu kecamatan Tuban di bagian utara, kecamatan Palang di bagian timur, kecamatan Plumpang dan kecamatan Grabagan di bagian selatan, serta bagian barat kecamatan Merakurak. (Al Majid & Sukojo, 2017).

Sebelum melaksanakan penelitian, tentunya peneliti sudah melakukan beberapa observasi mengenai beberapa hal yang nantinya akan mendukung dari pelaksanaan penelitian ini tersendiri. Observasi yang telah dilakukan oleh peneliti diantaranya adalah mencari referensi pada penelitian terdahulu yang berguna untuk pertimbangan serta menambah referensi untuk melakukan penelitian ini. Salah satu penelitian terdahulu menemukan adanya pengaruh batu kapur digunakan sebagai agregat halus untuk bahan campuran pembuatan paving block (Mughni et al., 2020).

Adanya faktor pendukung tersebut, peneliti timbul inovasi untuk melakukan

penelitian terhadap batu kapur, dengan menggunakan persentase variasi yang berbeda dan penggunaan batu kapur dari daerah yang berbeda.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh akan penambahan abu batu kapur sebagai material pengganti agregat halus pada paving block, serta untuk mengetahui variasi campuran yang nantinya menghasilkan nilai uji kuat tekan paling optimal.

## METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan disini adalah kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen. Untuk pelaksanaannya sendiri akan dilakukan di laboratorium Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang dan Universitas Negeri Malang.

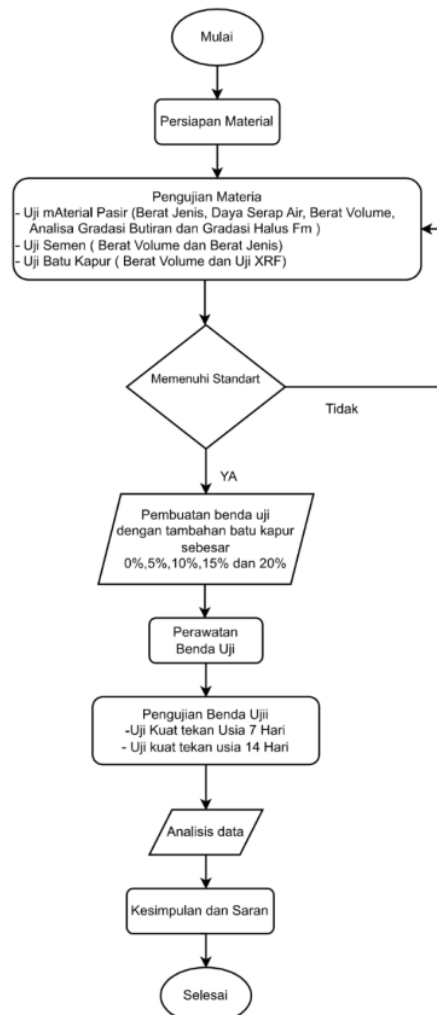
Pada penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap, adapun tahapanya adalah (1) pengujian bahan yang nantinya akan digunakan; (2) membuat benda uji, dan (3) pengujian kuat tekan yang akan dilakukan ketika benda uji mencapai umur 7 dan 14 hari.

Abu batu kapur yang berasal dari Kabupaten Tuban digunakan sebagai material utama yang nantinya digunakan untuk agregat halus. Kemudian, untuk benda uji menggunakan 30 benda uji dengan variasi campuran abu batu kapur sebanyak 0%, 10%, 15%, dan 20% dengan jumlah kebutuhan agregat halus masing-masing variasi berjumlah 3 benda uji. Benda uji disini berbentuk balok yang berukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm.

Setelah dilakukan penelitian kemudian akan dilakukan analisis data yang mengacu pada SNI 03- 0691-1996 mengenai beton paving block yang nantinya akan diketahui hasil dari uji tersebut masuk kedalam pembagian mutu dari standart tersebut.

Untuk lebih detail terkait pelaksanaan penelitian, dapat dilihat secara rinci dalam

Gambar 1 dibawah ini.



8

**Gambar 1. Diagram Alir**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji material dan kuat tekan, selanjutnya akan dilakukan pembahasan terhadap hal-hal yang diteliti. Sebelum dilakukan pembuatan benda uji, terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap material penyusun dari paving tersebut. Pengujian terhadap material

meliputi pengujian terhadap material pasir, semen, dan abu batu kapur.

### PENGUJIAN MATERIAL

#### PASIR

Sebelum dilakukan penelitian ini yang meliputi pembuatan dan pengujian paving block, terlebih dahulu material pasir yang digunakan dilakukan beberapa pengujian.

pengujian untuk mengetahui kadar air ada di Tabel 1.

### DAYA SERAP AIR

Pasir yang digunakan merupakan pasir hitam lumajang. Secara detail, hasil

**Tabel 1. Kadar Air Resapan Pasir**

Pengujian nomor	I	II
Berat SSD (A) (gr)	500	500
Berat SSD (B) (gr)	490	485
Kadar Air (100%)	2	3

Sumber: Hasil Analisis Data, 2024

$$\text{Kadar air resapan pasir SSD} = \frac{A-B}{B} \times 100$$

$$\text{I. Kadar air resapan I} = \frac{500-490}{500} \times 100\% = 2\%$$

$$\text{II. Kadar air resapan I} = \frac{500-485}{500} \times 100\% = 3\%$$

$$\text{Kadar air resapan pasir rata-rata adalah} = \frac{3\% + 2\%}{2} = 2,5 \%$$

Pada pengujian ini menggunakan standart atau acuan dari SNI – 1970 – 2008. Dari acuan tersebut memiliki syarat pengujian daya serap air <3%. Hasil yang didapat dari pengujian adalah 2,5%, maka hasil ini membuktikan bahwa pengujian sesuai dengan standar SNI.

Hasil ini selaras dengan beberapa penelitian terdahulu, nilai daya serap air lolos uji dengan nilai sebesar 2,88% (O. A.

Wijaya, 2019). Sementara dari penelitian lain menghasilkan nilai daya serap air sebesar 2,9% (Anshor & Halim, 2022).

Hasil pengujian jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu memiliki nilai kadar air resapan yang lebih kecil, namun tetap sesuai dengan standar SNI. Maka, pasir yang akan digunakan dalam penelitian ini layak untuk digunakan membuat paving block.

### BERAT JENIS PASIR

**Tabel 1. Berat Jenis**

Pengujian	1	2
Berat SSD ( A )	500	500
Berat Labu + Pasir + air ( B )	1038,4	1034,8
Berat Labu + Air ( C )	712,6	710,4
Berat Jenis Pasir	2,87	2,85

Sumber: Hasil Analisis Data, 2024

Berat jenis pasir :

$$\text{I. } \frac{A}{A-B+C} = \frac{500}{500 - 1038,4 + 712,6} = 2,87$$

$$\text{II. } \frac{A}{A-B+C} = \frac{500}{500 - 1034,8 + 710,4} = 2,85$$

$$\text{Rata rata berat jenis pasir adalah} = \frac{2,87 + 2,85}{2} = 2,86 \text{ gram/cm}^3$$

Pengujian berat jenis pasir memiliki acuan yang sama dengan pengujian daya serap air yaitu menggunakan acuan SNI – 1970 – 2008. Syarat lolos uji dalam pengujian agregat halus harus memiliki hasil <3gr/cm<sup>3</sup>. Pengujian kali ini dilakukan di tempat yang sama yaitu laboratorium Teknik sipil Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang yang dilakukan oleh peneliti sendiri dengan dibantu oleh asisten Lab. Dari penelitian ini didapatkan hasil 2,86 gr/cm<sup>3</sup>.

Hasil penelitian selaras dengan penelitian terdahulu, berat jenis pasir yang

digunakan telah lolos uji dengan nilai yang didapat adalah 2,69 gr/cm<sup>3</sup> (Perdhana et al., 2022). Sementara dari penelitian terdahulu lainnya, berat jenis pasir memiliki nilai berat jenis sebesar 2,74 gr/cm<sup>3</sup> (Utomo & Romadlon, 2019)

Berdasarkan hasil tersebut, dinyatakan bahwa pasir yang digunakan layak untuk digunakan sebagai penelitian. Sebab, hasil perhitungan nilai berat jenis pasir walaupun lebih besar dari perhitungan kedua peneliti terdahulu, masih tetap memenuhi standar SNI.

## BERAT VOLUME PASIR

**Tabel 2. Berat Volume**

Pengujian	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
Berat Silinder ( A )	7220	7220
Berat Silinder + Pasir ( B )	12315	12685
B - A )	5095	5465
Volume Silinder ( V )	3216	3216
Berat Volume = (B-A)/V	1.58	1.70

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

Berat Volume pasir dengan rojokan (  $\gamma_v$  )

$$\gamma_v = \frac{B-A}{V} = \frac{12685 - 7220}{3216} = 1,70 \text{ gr/cm}^3$$

Berat Volume pasir tanpa rojokan (  $\gamma_v$  )

$$\gamma_v = \frac{B-A}{V} = \frac{12315 - 7220}{3216} = 1,58 \text{ gr/cm}^3$$

Berat Volume rata – rata (  $\gamma_v$  rata-rata )

$$\gamma_v \text{ rata-rata} = \frac{1,70 - 1,58}{2} = 1,64 \text{ gr/cm}^3$$

Perhitungan berat volume ini menggunakan standart atau acuan dari SNI 03-4804-2014. Dari acuan tersebut memiliki nilai acuan yaitu antara 1,0 gr/cm<sup>3</sup>-1,8 gr/cm<sup>3</sup>. Dari pengujian yang telah dilakukan menghasilkan

nilai berat volume 1.64gr/cm<sup>3</sup> yang berarti nilai tersebut sudah memenuhi syarat dari acuan SNI 03-4804-2014.

Penelitian ini juga selaras dengan penelitian (H. S. Wijaya & Tahik, 2020)

dengan bahan material yang sama penelitian tersebut juga menyatakan bahwa bahan yang digunakan telah lolos uji dengan nilai yang didapat adalah 1,597 gr/cm<sup>3</sup>. Sementara untuk penelitian dari (Bayu et al., 2023) dengan material yang sama pula menghasilkan nilai berat volume sebesar 1,68 gr/cm<sup>3</sup>.

Dengan hasil tersebut maka bisa dinyatakan bahwa pasir yang digunakan layak untuk digunakan sebagai penelitian selanjutnya yaitu pembuatan paving block karena dari kedua penelitian diatas telah dinyatakan lolos uji atau memenuhi syarat dari standart yang telah ditentukan.

3  
ANALISA GRADASI BUTIRAN DAN MODULUS HALUS (FM)

Tabel 4. Gradasi dan Modulus Kehalusan

Saringan		Yang tertinggal Pada Saringan		% Kumulatif	
No	Mm	Gram	%	Lolos	Tertinggal
4	4.75	5	0.50	0.05	99.95
8	2.38	45	4.50	4.55	95.45
16	1.19	250	25.00	29.55	70.45
30	0.59	400	40.00	69.55	30.45
50	0.297	80	8.00	77.55	22.45
100	0.149	140	14.00	91.55	8.45
Pan		80	8.00		
Jumlah		1000	100.00	272.80	
Modulus Kehalusan = 2.728					

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

Analisa Gradasi Butiran Dan Modulus Halus disini menggunakan acuan atau standart ASTM C 136 – 93. Dari acuan tersebut memiliki syarat untuk lolos uji dengan nilai Fm antara 1,5 – 3,8 . Dari penelitian yang telah dilakukan didapat hasil Fm= 2,73 sehingga dinyatakan bahwa material agregat halus telah memenuhi syarat pengujian berdasarkan denagn acuan atau standart diatas.

Penelitian ini juga selaras dengan beberapa penelitian terdahulu, diantaranya (Afifah & Sugiarto, 2022) dengan bahan material yang sama penelitian tersebut juga menyatakan bahwa bahan yang digunakan telah lolos uji dengan nilai yang didapat adalah Fm= 2,45. Sementara itu dari penelitian (Wahono & Layliyah, 2020), dengan menggunakan material yang sama pula didapatkan nilai Fm sebesar 2.45. sementara itu dari penelitian (Oktaviastuti et al., 2021) didapatkan nilai Modulus halus sebesar 2,16.

Dengan hasil tersebut maka bisa dinyatakan bahwa pasir yang digunakan layak

untuk digunakan sebagai penelitian selanjutnya yaitu pembuatan paving block karena dari kedua penelitian diatas telah dinyatakan lolos uji atau memenuhi syarat dari standart yang telah ditentukan.



**Tabel 3. Hasil Uji Material Pasir**

No	Pengujian	Acuan Prosedur Pengujian	Standart Pengujian	Hasil Uji	Persyaratan
1	Daya Serap Air	SNI – 1970-2008	< 3%	2.50%	Memenuhi
2	Berat Jenis Pasir	SNI – 1970-2008	< 3gr/Cm <sup>3</sup>	2.86 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
3	Berat Volume Pasir	SNI 03-4804-2014	1,0 gr/cm <sup>3</sup> – 1,8 gr/cm <sup>3</sup>	1.64 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
4	Analisa Gradasi Butiran dan Modulus Halus (Fm)	ASTM C 136-93	Fm = 1,5-3,8	Fm = 2,73	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

Berdasarkan dari tabel 5 dan uraian diatasmenunjukan bahwa material pasir yang digunakan dalam penelitian ini sudah melalui beberapa pengujian sesuai dengan acuan yang berarti layak digunakan dalam penelitian selanjutnya yang dimana pasir akan menjadi material penyusun paving *block*.\

#### SEMEN

Pengujian semen terdiri dari berat jenis semen dan berat volume semen. Hasil dari analisa pengujian material semen yang ditampilkan pada tabel 6 dan 7. Dari standart yang ada, material pasir yang digunakan memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai material pembuatan paving block, seperti yang ditampilkan pada tabel 6 dan 7.

#### BERAT JENIS

**Tabel 4. Berat Jenis**

Pengujian	1	2
Berat Semen ( A )	250	250
Berat Labu + semen + kerosin ( B )	785.7	774.3
Berat Labu + Kerosin ( C )	605.8	600.4
Berat Jenis Kerosin	0.8	0.8
Berat Jenis semen	2.85	2.63
Berat Jenis semen rata - rata	2.74	

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

Berat Labu = 210,2gr

Berat Jenis = 0,8gr/cm<sup>3</sup>

Berat jenis semen:

I. = 2,85

II. = 2,63

Rata rata berat jenis semen adalah =  $\frac{2,85 + 2,63}{2} = 2,74$ gram/cm<sup>3</sup>

Pengujian berat jeis semen ini menggunakan standart atau acuan dari SNI – 1970 – 2008. Pengujian ini memiliki nilai minimal atau acuan <3gr/cm<sup>3</sup>. Setelah penelitian dilakukan didapatkan hasil 2.74 gr/cm<sup>3</sup>.

Penelitian ini juga selaras dengan beberapa penelitian yang sebeleumnya

diantaranya, (Wahyuningtyas & Khatulistiani, 2021) dengan bahan material yang sama penelitian tersebut juga menyatakan bahwa bahan yang digunakan telah lolos uji dengan nilai yang didapat adalah 2,06 gr/cm<sup>3</sup>.

Dengan hasil tersebut maka bisa dinyatakan bahwa semen yang digunakan layak untuk digunakan sebagai penelitian



selanjutnya yaitu pembuatan paving block karena dari kedua penelitian diatas telah

dinyatakan lolos uji atau memenuhi syarat dari standart yang telah ditentukan.

BERAT VOLUME

1

Tabel 5. Berat Volume

Pengujian	Dengan Rojokan	Tanpa Rojokan
Berat Silinder ( A )	7225	7225
Berat Silinder + semen( B )	10525	10625
B - A )	3300	3400
Volume Silinder ( V )	3216	3216
Berat Volume = (B-A)/V	1.03	1.06
Berat Volume rata rata	1.04	

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

1

Berat Volume semen dengan rojokan (  $\gamma_v$  )

1

$$\gamma_v = \frac{B-A}{V} = \frac{10525 - 7225}{3216} = 1,03 \text{ gr/cm}^3$$

Berat Volume semen tanpa rojokan (  $\gamma_v$  )

$$\gamma_v = \frac{B-A}{V} = \frac{10625 - 7225}{3216} = 1,06 \text{ gr/cm}^3$$

5

Berat Volume rata – rata (  $\gamma_v$  rata-rata )

$$\gamma_v \text{ rata-rata} = \frac{1,70 - 1,58}{2} = 1,64 \text{ gr/cm}^3$$

Berat Volume semen menggunakan acuan atau standart dari SNI 03-4804-2014 yang memiliki acuan hasil antara 1.0 gr/cm<sup>3</sup> – 1,8 gr/cm<sup>3</sup>. Hasil dari penelitian ini telah memenuhi standart yang telah ditetapkan sebelumnya Dimana hasilnya adalah 1.04 gr/cm<sup>3</sup>.

Penelitian ini juga selaras dengan penelitian (Perdhana et al., 2022) dengan bahan material yang sama penelitian tersebut juga menyatakan bahwa bahan yang digunakan telah lolos uji dengan nilai yang didapat adalah 1,238 gr/cm3.

Dengan hasil tersebut maka bisa dinyatakan bahwa semen yang digunakan layak untuk digunakan sebagai penelitian selanjutnya yaitu pembuatan paving block

karena dari kedua penelitian diatas telah dinyatakan lolos uji atau memenuhi syarat dari standart yang telah ditentukan.

Berdasarkan dari uraian diatas menunjukan bahwa semen yang digunakan dalam penelitian ini sudah lolos dari beberapa pengujian yang telah dilakukan sehingga bisa digunakan dalam penelitian ini untuk pembuatan benda uji paving block.

BATU KAPUR

3

Pengujian abu batu kapur terdiri dari, Analisa Gradasi Butiran dan Modulus Halus (Fm). Pengujiannya sendiri dilaksanakan di Laboratorium Universitas 3 Tribhuwana Tungadewi Malang untuk Analisa Gradasi Butiran dan Modulus Halus (Fm).

ANALISA GRADASI BUTIRAN DAN MODULUS HALUS (FM)

Tabel 8. Gradasi abu batu kapur

1 Saringan		Yang tertinggal Pada Saringan		% Kumulatif	
No	Mm	Gram	%	Lolos	Tertinggal
4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
8	2.38	5.00	0.50	0.50	99.50
16	1.19	120.00	12.00	12.50	87.50
30	0.59	300.00	30.00	42.50	57.50
50	0.297	90.00	9.00	51.50	48.50
100	0.149	320.00	32.00	83.50	16.50
Pan		165.00	16.50		
Jumlah		1000.00	100.00	190.50	
Modulus Kehalusan			1.905		

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

Pengujian batu kapur tahap ini memiliki acuan atau standart dari ASTM C 136 – 93 yang memiliki acuan Fm antara 1.5 – 3.8. Hasil yang didapat dari pengujian ini adalah 1.905 sehingga bisa dinyatakan material telah lolos uji sehingga bisa digunakan untuk penelitian yang lebih lanjut. Penelitian ini juga selaras dengan penelitian (Wahyuningtyas & Khatulistiani, 2021) dengan bahan material yang sama penelitian tersebut juga menyatakan bahwa bahan yang digunakan telah lolos uji dengan nilai yang didapat adalah Fm= 1,179.

PENGUJIAN XRF

Semen 19a untuk Uji XRF dilaksanakan di Laboratorium Mineral dan Material Maju Universitas Negeri Malang. Hasil dari analisa pengujian material abu batu kapur yang ditampilkan pada Tabel 4.3. Dari standart yang ada, material abu batu kapur yang digunakan memenuhi persyaratan yang digunakan untuk bahan pembuatan paving block.

Tabel 9. adalah hasil Uji XRF dari abu batu kapur kabupaten tuban yang nantinya akan digunakan oleh peneliti sebagai bahan campuran kedalam benda uji. Hasil dari pengujian didapatkan nilai tertinggi dari kandungan Ca (Kalsium) sebesar 98,11 % dan

nilai kandungan terendah dari kandungan Mn (Mangan).

Tabel 9. Hasil Uji XRF

Compound	Conc Unit
Ca (Kalsium)	98,11 %
Ti (Titanium)	0,12%
Mn (Mangan)	0,049%
Fe (Besi)	1,15%
Cu (Tembaga)	0,050 %
Mo (Molibdenum)	0,27 %
Lu (Lutesium)	0,27 &

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

Penelitian ini juga selaras dengan beberapa penelitian sebelumnya. Dari penelitian (Wardiana et al., 2019) didapatkan hasil yang kurang lebih sama dengan kandungan Ca yang cukup dominan di angka 99,75 %. Sementara itu dari penelitian lain juga menghasilkan nilai Ca yang cukup besar yaitu di angka 99,52 % (Kambu & Utami, 2020).

Dari uraian hasil penelitian diatas bisa dinyatakan bahwa material abu kapur telah lolos dari uji dan memenuhi syarat sehingga bisa digunakan untuk penelitian selanjutnya yaitu pembuatan paving block.

11

## PENGUJIAN KUAT TEKAN

### BETON UMUR 7 HARI

Tabel 10. Hasil Uji Kuat Tekan umur 7 hari

No	Kode	Variasi Campuran Batu Kapur (%)	Umur Paving (Hari)	Nilai Uji Kuat Tekan
1	P0 7	0	7	12.73
2	P1 7	5	7	6.77
3	P2 7	10	7	7.02
4	P3 7	15	7	8.46
5	P4 7	20	7	9.52

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024



7

Gambar 2. Hasil uji kuat tekan paling tinggi umur 7 hari

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti tabel diatas. Untuk umur paving 7 hari didapatkan hasil rata-rata paling tinggi adalah 12,73 Mpa dari variasi campuran 0% atau normal dan nilai paling tinggi adalah 263 kN yang didapatkan dari benda uji dengan kode P0V17.



7

Gambar 3. Hasil uji kuat tekan paling rendah umur 7 hari

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

Sementara itu untuk hasil paling rendah dari pengujian kuat tekan paving umur 7 hari yaitu didapat rata-rata nilai 6.77 Mpa dari variasi campuran abu kapur 5%, untuk nilai kuat paving tekan paling rendah didapatkan dari benda uji dengan kode p2v7 yang menghasilkan nilai kuat tekan sebesar 84.1 kN.

20

## PENGUJIAN KUAT TEKAN

### BETON UMUR 14 HARI

Tabel 11. Hasil uji kuat tekan 14 hari

No	Kode	Variasi Campuran Batu Kapur (%)	Umur Paving (Hari)	Nilai Uji Kuat Tekan
1	P0 14	0	14	27.68
2	P1 14	5	14	12.25
3	P2 14	10	14	11.68
4	P3 14	15	14	10.03
5	P4 14	20	14	13.68

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024



3

Gambar 4. Hasil uji kuat tekan paling tinggi usia 14 hari

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

Pada tabel diatas menunjukan hasil pengujian kuat tekan pada paving block dengan usia pengujian 14 hari. Untuk hasil uji kuat tekan rata rata paling tinggi yaitu 27,68 Mpa yang didapat dari rata rata variasi campuran 0% atau normal, sementara untuk nilai paling tinggi didapat dari benda uji dengan kode P0 V3 14.



**3**  
**Gambar 5. Hasil uji kuat tekan paling tinggi usia 14 hari**

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

Sementara itu untuk hasil kuat tekan rata rata paling rendah yaitu 10.03 Mpa yang didapat dari rata rata variasi campuran 15%, sementara untuk nilai paling rendah didapat dari benda uji dengan kode P3V214 dengan nilai kuat tekan sebesar 165 kN.

Dari penelitian ini didapat nilai yang optimum dengan umur pengujian 14 hari. Hasil ini kurang lebih sama dengan penelitian (Mughni et al., 2020) dimana dari penelitian ini

mendapatkan nilai kenaikan yang cukup drastis dari umur 3,7 ke 14 sementara untuk umur diatas itu juga mengalami kenaikan namun tidak terlalu drastis atau menonjol. Jadi bisa di katakan untuk umur paving block 14 hari sudah menghasilkan nilai kuat tekan yang cukup maksimal.

### **30** **MUTU PAVING BLOCK**

Syarat mutu atau pembagian kelas menurut (SNI, 1996) , dari acuan tersebut diketahui bahwa hasil paling optimum didapat dari variasi campuran 20% yang bisa di jelaskan sebagai berikut : (1) Variasi 0% umur 7 hari termasuk mutu C; (2) Variasi 0% umur 14 hari termasuk mutu B; (3) Variasi 20% umur 7 hari termasuk mutu D; dan (4) Variasi 20% umur 14 hari termasuk mutu C.

**2**  
**Tabel 12. Mutu paving block**

Mutu	Kuat tekan (Kg/m <sup>3</sup> )		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan air Rata-rata maks (%)
	Rata-Rata	Min	Rata-Rata	Min	
A	400	350	0,090	0,103	3
B	200	170	0,130	0,149	6
C	150	125	0,160	0,184	8
D	100	85	0,219	0,251	10

Sumber : SNI-03-0691-1996

Dari hasil tersebut sedikit mengalami perbedaan dengan penelitian (Mughni et al., 2020) dimana pada penelitian tersebut grafiknya mengalami kenaikan secara runtut dari mulai campuran 0% ke 5% dan seterusnya sampai akhirnya di 20%. Namun dari sisi yang lain penelitian kali ini juga mempunyai kesamaan yaitu dari hasil nilai uji kuat tekan maksimal yang didapat dari variasi campuran 20 %. Ada beberapa perbedaan terkait kedua

penelitian ini meskipun menghasilkan kuat tekan maksimal di campuran 20%, adapun perbedaan diantara kedua penelitian yaitu pada campuran serta pada umur pengujian. Jika dilihat dari campuran tentunya penelitian yang sebelumnya mendapatkan hasil uji nilai kuat tekan yang lebih kecil karena menggunakan lebih banyak pasir dalam pembuatanya.

Dari perbedaan grafik yang dihasilkan muncul asumsi bahwa umur

pengujian sangatlah berpengaruh karena di umur 14 hari mengalami penurunan dari variasi normal ke variasi campuran 5%, sementara untuk umur 28 hari mengalami kenaikan dari variasi normal ke variasi campuran 15%. Dari beberapa hasil uji, dapat dikatakan bahwa untuk kuat tekan paving block dengan menggunakan bahan campuran abu batu kapur membutuhkan lebih banyak waktu untuk menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih maksimal.

## SIMPULAN

Dari pengujian kuat tekan diketahui bahwa variasi campuran sangat berpengaruh untuk hasil kuat tekan paving dan variasi yang menghasilkan nilai kuat tekan adalah variasi campuran 20%. Umur paving block berpengaruh akan nilai pengujian kuat tekan. Disini diketahui nilai uji yang cenderung lebih besar untuk umur 14 yang lebih bagus dari umur 7 hari. Artinya umur yang lebih menghasilkan nilai kuat tekan yang optimum ialah umur 14 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- 18 Afifah, K. N., & Sugiarto, A. (2022). Pengaruh pemanfaatan cangkang keong sawah sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan beton normal. *Jos - Mrk*, 3(September), 84–90.
- 1 Al Majid, D., & Sukojo. (2017). *Pemetaan Potensi Batuan Kapur Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 di Kabupaten Tuban*. 6(2).
- Anshor, M., & Halim, A. (2022). Uji Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Dengan Kombinasi Pasir. *Prosidia Widya Saintek*, 01(01), 31–40.
- Bayu, M., Segara, A., Aditya, C., Cakrawala, M., Sipil, J. T., Teknik, F., Malang, U. W., & Elan, K., & Elastisitas, M. (2023). Analisis perbandingan kuat tekan beton menggunakan pasir semeru lumajang dan pasir kediri. *BOUWPLANK Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(1), 2–9.
- Kambu, O., & Utami, G. S. (2020). Pengaruh Waktu Pemeraman Pada Stabilisasi Tanah Lempung dengan Campuran Limbah Batu Gamping di Tinjau dari Kuat Geser Tanah. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1).
- 9 Mughni, M. A., Agustin, R. S., & Siswanto, B. (2020). PENGARUH LIMBAH BATU KAPUR KABUPATEN LAMONGAN SEBAGAI PENGANTAR SEBAGIAN AGREGAT HALUS. *IJCEE*, 6(2).
- 16 Oktaviastuti, B., Pandulu, G. D., & Lusiana, E. (2021). Kuat Tekan Beton Geopolymer Berbahan Dasar Abu Terbang ( Fly Ash ) Sebagai Alternatif Perkerasan Kaku di Daerah Pesisir. *Reka Buana*, 6(1), 78–87.
- Perdhana, J., Wedyantadji, B., Aditama, V., Studi, P., & Sipil, T. (2022). Penggunaan Limbah Abu Kayu Halaban Sebagai Bahan Tambahan Sebagian Semen Pada Campuran Beton. *Jurnal Sondir*, 6(1), 46–54.
- 33 I, 03-0691. (1996). *Bata beton*.
- Utomo, N., & Romadlon, C. F. S. (2019). Pemanfaatan Limbah tempurung Kelapa Sebagai material Pengisi Pada Campuran Perkerasan Jalan. *Jurnal Envirotek*, 11(1).
- 41 Wahono, A., & Layliyah, R. (2020). Analisa Penggunaan Pasir Pantai Pecak Lumajang Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan. 19(1), 8–15.
- Wahyuningtyas, A., & Khatulistiani, U. (2021). Kekuatan paving block menggunakan campuran abu sekam padi dan kapur. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 9(2), 125–132.
- 39 Wardiana, A. A., Shalli, F. G., Saputra, E. C., & Cahyaningrum, S. E. (2019). Pemanfaatan Batu Kapur Sebagai Bahan Baku Hidroksiapatit. *Journal of Chemistry*, 8(2).

- Wijaya, H. S., & Tahik, B. (2020). Uji Kelayakan Kualitas Pasir Sungai Maubesi Dengan Pasir Lumajang Terhadap Kuat Tekan Beton Dan Kuat Tarik Beton ( Mutu  $F_c'$  25 Mpa. *Jurnal Qua Teknika*, 10(2).
- Wijaya, O. A. (2019). *Pengaruh Penambahan Superplasticizer Pada Beton Geopolimer Berbahan Dasar Naoh 14m Molar Terhadap Kuat Tekan Dan*.

## ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

123dok.com

Internet Source

4%

2

repository.unik-kediri.ac.id

Internet Source

1%

3

journal.uwks.ac.id

Internet Source

1%

4

erepository.uwks.ac.id

Internet Source

1%

5

repository.its.ac.id

Internet Source

1%

6

dspace.uii.ac.id

Internet Source

1%

7

Agil Dwi Krisna, Sigit Winarto, Ahmad Ridwan.

"PENELITIAN UJI KUAT TEKAN BETON

DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH AMPAS

TEBU DAN ZAT ADDITIF SIKACIM BONDING

ADHESIVE", Jurnal Manajemen Teknologi &

Teknik Sipil, 2019

Publication

<1%



8	jurnalmahasiswa.unesa.ac.id Internet Source	<1 %
9	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	<1 %
10	Submitted to STT PLN Student Paper	<1 %
11	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %
12	Submitted to Universitas Bengkulu Student Paper	<1 %
13	Submitted to University of Wollongong Student Paper	<1 %
14	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
15	jurnal.polines.ac.id Internet Source	<1 %
16	jurnal.unitri.ac.id Internet Source	<1 %
17	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
18	www.e3s-conferences.org Internet Source	<1 %
19	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %

20	<a href="http://ejournal.lppmsttpagaralam.ac.id">ejournal.lppmsttpagaralam.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://repository.itk.ac.id">repository.itk.ac.id</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="http://ejurnal.poliban.ac.id">ejurnal.poliban.ac.id</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://jurnal.untan.ac.id">jurnal.untan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
24	Leo Agusta Utama, Agata Iwan Candra, Ahmad Ridwan. "Pengujian Kuat Tekan Pada Beton Dengan Penambahan Limbah Marmer Dan Serat Batang Pisang", Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil, 2020 Publication	<1 %
25	Roza Mildawati. "PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH ABU FIBER KELAPA SAWIT TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU K-125", Jurnal TeKLA, 2023 Publication	<1 %
26	<a href="http://ejournal.unsrat.ac.id">ejournal.unsrat.ac.id</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://repository.uma.ac.id">repository.uma.ac.id</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://repository.upi.edu">repository.upi.edu</a> Internet Source	<1 %

29	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://eprints.unisla.ac.id">eprints.unisla.ac.id</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://eprints.unram.ac.id">eprints.unram.ac.id</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://gs.nsrु.ac.th">gs.nsrु.ac.th</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://journal.um-surabaya.ac.id">journal.um-surabaya.ac.id</a> Internet Source	<1 %
34	<a href="http://journal.umy.ac.id">journal.umy.ac.id</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="http://ojs.ummetro.ac.id">ojs.ummetro.ac.id</a> Internet Source	<1 %
36	<a href="http://repository.um-palembang.ac.id">repository.um-palembang.ac.id</a> Internet Source	<1 %
37	<a href="http://rinjani.unitri.ac.id">rinjani.unitri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
38	Susiati Susiati. "POLITENESS OF CHILDREN IN INDONESIAN LANGUAGE LEARNING (IMPERATIVE PRAGMATIC STUDY) IN CLASS V SD NEGERI 1 BURU DISTRICT", Open Science Framework, 2021 Publication	<1 %

39

[scholar.unand.ac.id](http://scholar.unand.ac.id)

Internet Source

<1 %

40

[ejournal.unisbablitar.ac.id](http://ejournal.unisbablitar.ac.id)

Internet Source

<1 %

41

[sistem.wisnuwardhana.ac.id](http://sistem.wisnuwardhana.ac.id)

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On