



PENGARUH ABU AMPAS KOPI DENGAN BAHAN TAMBAH NO DROP PLASTON TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Namrah^{1*}, Abd Muis B²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: 22 April 2022

Revisi: 26 April 2022

Diterima: 6 Juni 2022

Tersedia online: 7 Juni 2022

Keywords:

Coffee Grounds Ash, Variation, Compressive Strength, Split Tensile Strength

ABSTRACT

Industrial waste creates problems in the environment because it contains various kinds of chemicals, coffee grounds are not much different from other industrial wastes that can be used as a substitute for making concrete, coffee grounds can also be used as a partial substitute for cement. The purpose of this study was to determine the effect of 4%, 8%, and 12% percentage of coffee grounds ash with added plastron no drop material of 400 milliliters (ml) per sack of cement (size 40 Kg), on compressive strength and split tensile strength. concrete. The type of research used is quantitative research with experimental methods. The test specimens used are cylindrical with a diameter of 150 x 300 mm as many as 60 pieces, the planned compressive strength is K-300 (fc '25 Mpa). The results of the compressive strength test for 28 days of normal concrete are 25,478 MPa, 4% variation is 26,987 MPa, 8% variation is 2,548 MPa, 12% variation is 1,604 MPa. In the split tensile strength test on normal concrete of 6.074 MPa, 4% variation of 6.37 MPa, 8% variation of 0.593 MPa, 12% variation of 0.296 MPa. So that the concrete with a variation of 4% coffee grounds ash reaches the design compressive strength and can be used in construction. As for the variation of the mixture of 8% and 12% coffee grounds ash did not reach the planned compressive strength so that it was not suitable for use in construction.

ABSTRAK

Limbah industri melahirkan problematika di lingkungan karena didalamnya terkandung berbagai macam bahan-bahan kimia, ampas kopi tidak jauh beda dengan limbah industri lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai substitusi pada pembuatan beton, ampas kopi juga dapat digunakan sebagai material substitusi sebagian semen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh persentase abu ampas kopi sebesar 4%, 8%, dan 12% dengan bahan tambah *no drop plastron* sebesar 400 Mililiter (ml) per sak semen (ukuran 40 Kg), terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 150 x 300 mm sebanyak 60 buah, kuat tekan yang direncanakan yaitu K-300 (fc' 25 Mpa). Hasil uji kuat tekan untuk usia 28 hari pada beton normal sebesar 25,478 MPa, variasi 4% sebesar 26,987 MPa, variasi 8% sebesar 2,548 MPa, variasi 12% sebesar 1,604 MPa. Pada uji kuat tarik belah pada beton normal sebesar 6,074 MPa, variasi 4% sebesar 6,37 MPa, variasi 8% sebesar 0,593 MPa, variasi 12% sebesar 0,296 MPa. Sehingga beton dengan variasi 4% abu ampas kopi mencapai kuat tekan rencana dan dapat digunakan dalam konstruksi. Sedangkan untuk variasi campuran 8% dan 12% abu ampas kopi tidak mencapai kuat tekan yang direncanakan sehingga tidak layak digunakan dalam konstruksi.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



*Penulis Korespondensi:

Namrah,
Program Studi Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah
Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email:
namrahnham08@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia penyediaan rumah sangat dipertimbangkan karena salah satu permasalahan utama dalam pembangunannya yaitu akan memerlukan biaya konstruksi bangunan yang relatif tinggi. Selain itu dalam penyelesaian proyek, konstruksi harus kuat dan menggunakan material ramah lingkungan serta tahan gempa. Oleh karena itu, sangat perlu untuk menemukan alternatif teknik dan bahan konstruksi yang efektif, efisien, tersedia dalam jumlah yang banyak, dan harga yang ekonomis. Permasalahan ini dapat diminimalisir

dengan memanfaatkan limbah-limbah industri yang sudah tidak digunakan lagi [1].

Limbah industri melahirkan problematika di lingkungan karena didalamnya terkandung berbagai macam bahan-bahan kimia, seperti karbohidrat, protein, lemak, garam-garam mineral serta bahan kimia yang masih tersisa pada limbah akibat proses pengolahan dan pembersihan. Pengelolaan yang benar terhadap limbah industri yang semakin banyak dan menjadi sumber mikroba sangat diperlukan, untuk mencegah berbagai macam penyakit yang akan ditimbulkan oleh limbah tersebut. Limbah yang dapat dimanfaatkan dalam hal

tersebut, yaitu seperti limbah industri pertanian, perkebunan, penambangan, dan limbah-limbah lainnya [2].

Berdasarkan hasil penelitian pada tahun 2018, mengenai pengaruh penambahan abu ampas kopi dengan tambahan *superplasticizer* terhadap kuat tekan beton dapat disimpulkan bahwa substitusi 5% abu ampas kopi dengan bahan tambah *superplasticizer* dapat meningkatkan kuat tekan beton normal, serta campuran beton yang mengandung ampas kopi dengan *superplasticizer* dapat digunakan dalam produksi beton mutu tinggi [3].

Penelitian lain yang dilakukan pada tahun 2017, mengenai studi eksperimental penggunaan abu ampas kopi sebagai material pengganti parsial semen pada pembuatan beton dapat disimpulkan bahwa penggantian parsial abu ampas kopi sebesar 5% dari berat semen dapat menambah kekuatan tekan dari beton normal. Selanjutnya, pada penggunaan 10% dan 15%, hasil kuat tekan masih memenuhi kuat tekan yang direncanakan (f_c') [4].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah abu ampas kopi menggunakan bahan tambah *No Drop Plaston* terhadap kekuatan beton. Pemanfaatan limbah abu ampas kopi ini dimaksudkan untuk mengurangi limbah industri dan memberikan solusi pemanfaatan limbah yang ramah lingkungan. Penelitian ini memberikan manfaat kepada semua kalangan sebagai sumber informasi dan pengetahuan terutama penelitian yang menggunakan abu ampas kopi dalam pembuatan beton, serta memberikan rekomendasi layak atau tidak layaknya abu ampas kopi sebagai substitusi semen dalam pembuatan beton.

Adapun teori yang menjadi dasar dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

A. Beton

Beton merupakan salah satu bahan material yang umum digunakan dalam dunia konstruksi khususnya pembangunan infrastruktur [5]. Penentuan kualitas beton sangat bergantung pada kualitas bahan-bahan yang digunakan dalam campuran beton tersebut [6].

B. Agregat

Agregat adalah sekumpulan butir mineral dengan tekstur keras dan berstruktur padat yang berupa batu pecah, kerikil, dan pasir dalam campuran beton atau mortar [7].

C. Semen

Semen adalah bahan perekat pada beton yang berbentuk halus dan dapat mengikat agregat kasar ataupun agregat halus setelah reaksi hidrasi terjadi karena adanya penambahan air [6].

D. Air

Air adalah bahan dasar dalam pembuatan beton dan sangat berpengaruh terhadap hasil campuran beton, karena air diperlukan dalam proses reaksi kimia semen

dan membentuk pasta semen untuk mengikat agregat. Apabila beton kelebihan air maka akan terjadi *bleeding* (air dan semen naik ke permukaan campuran beton segar setelah dituang) [6].

E. Material Alternatif

1) *No Drop Plaston*: adalah zat aditif (*water reducer*) dan termasuk produk jenis *Superplasticizer*. *No drop plaston* ditambahkan pada campuran mortar atau beton dengan tujuan untuk meningkatkan *workability* beton, mutu beton, dan mencegah agar beton tidak bocor. Kegunaan lain dari *no drop plaston* yaitu mempermudah dalam proses pencampuran beton serta dapat mencegah terjadinya karatan pada tulangan besi/baja.

2) *Abu Ampas Kopi*: adalah salah satu limbah industri yang diperoleh dari hasil olahan biji kopi. Ampas kopi tidak jauh beda dengan limbah industri lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai substitusi pada pembuatan beton, ampas kopi juga dapat digunakan sebagai material substitusi sebagian semen [5].

F. Kuat Tekan

Kuat tekan adalah kemampuan suatu beton dalam menerima beban gaya tekan yang diberikan persatuan luas [8]. Pembuatan beton baru dikatakan berhasil apabila beton mencapai kuat tekan yang telah ditentukan atau direncanakan dalam *mix design* [9].

G. Kuat Tarik Belah Beton

Kekuatan tarik beton lebih rendah dari kekuatan tekan beton karena hanya sekitar 10-15 % dari kekuatan tekannya, hal ini disebabkan oleh adanya retak-retak halus pada beton [10].

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, yaitu penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan data melalui beberapa pengujian kemudian mendapatkan hasil kesimpulan dalam bentuk angka, pengujian yang akan dilakukan yaitu uji kuat tekan dan kuat tarik belah beton.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1) *Lokasi Penelitian*: Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare, Jl. Jend. Ahmad Yani No. Km. 6, Kel. Bukit Harapan, Kec. Soreang kota parepare.

2) *Waktu Penelitian*: Penelitian ini dilakukan selama 4 (empat) bulan yaitu dimulai pada tanggal 20 November 2021 sampai dengan 20 Februari 2022.

C. Alat dan Bahan Penelitian

1) *Alat yang Digunakan*: Berupa saringan, timbangan, gelas ukur, piknometer, jangka sorong, oven, mesin aduk beton, Kerucut *abrams*, penggaris, cetakan beton, batang baja, mesin *Los Angeles*, dan mesin uji kuat tekan.

2) *Bahan yang Digunakan*: Berupa semen Tipe 1, agregat (halus dan kasar) dari Sungai Lasape Kabupaten Pinrang, air dari Laboraturum Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare, *no drop plastron* kemasan 1 liter, dan abu ampas kopi dari hasil penyeduhan kopi kemudian di bakar lalu menjadi abu.

D. Prosedur dan Rancangan Penelitian

1) *Tahapan Pemeriksaan*: Persiapan serta pemeriksaan bahan yang akan digunakan untuk campuran beton dilakukan di Laboraturum Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Proses pemeriksaan bahan tersebut meliputi :

- a. Analisis gradasi butiran agregat halus dan agregat kasar
- b. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus (pasir)
- c. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (kerikil)
- d. Pemeriksaan berat volume dan rongga udara dalam agregat halus dan agregat kasar
- e. Pemeriksaan kandungan lumpur agregat halus dan agregat kasar
- f. Pemeriksaan kadar air pada agregat halus dan agregat kasar
- g. Pemeriksaan zat organik pada agregat halus
- h. Pengujian keausan agregat dengan mesin abrasi *Los Angeles*

2) *Tahapan Pembuatan Benda Uji*: Pada tahap ini dimaksudkan adalah pemeriksaan material campuran beton, pencampuran beton, dan pemeriksaan nilai slump.

3) *Tahapan Perawatan Beton*: Setelah 24 jam beton dibuka dari cetakan, kemudian diberi tanda untuk selanjutnya dilakukan perendaman di dalam bak air selama periode waktu yang telah ditentukan.

4) *Tahapan Pengujian*

a. Kuat tekan beton

$$F_c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Keterangan:

F_c : Kuat Tekan Beton (kg/cm²)

P : Beban yang bekerja (kg)

A : Luas penampang benda (cm²)

b. Kuat tarik belah beton

$$f'_{sp} = \frac{2P}{\pi LD} \quad (2)$$

Keterangan:

f'_{sp} : Kuat Tarik Belah (N/mm²)

P : Beban maksimum pada waktu belah (N)

L : Panjang benda uji silinder (mm)

D : Diameter benda uji silinder (mm)

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan menggunakan penelitian kuantitatif dengan melakukan beberapa pengujian terhadap benda uji di laboratorium.

Teknik pengumpulan data terdiri atas 2 (dua) yaitu sebagai berikut :

1) *Data Primer*: Diperoleh dari beberapa hasil penelitian yang dilakukan di Laboraturum, yaitu sebagai berikut:

- a. Pengujian agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil).
- b. Perancangan campuran beton (*Mix Design*).
- c. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton.

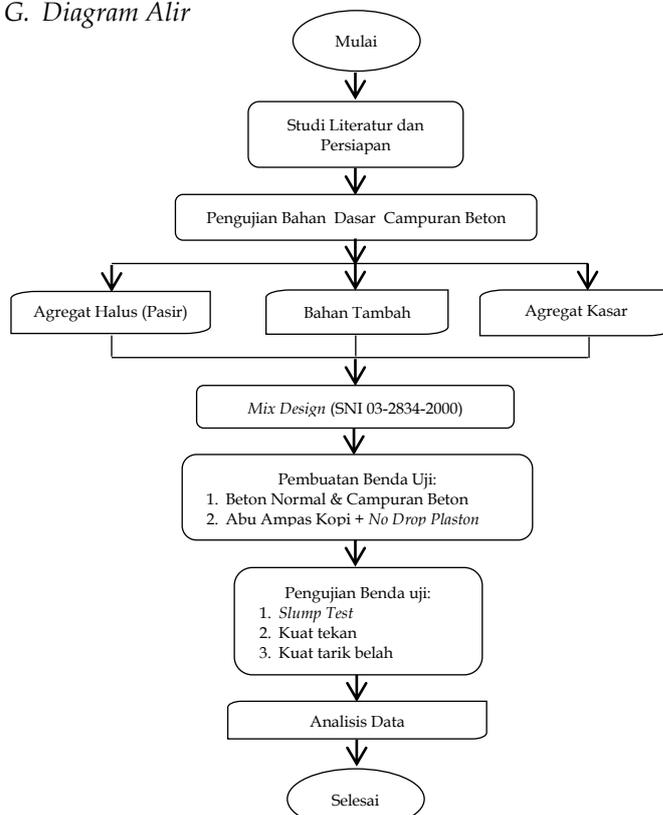
2) *Data Sekunder*: Diperoleh dari berbagai referensi yang memiliki kaitan dengan penelitian yang dilakukan, baik itu dari Standar Nasional Indonesia, buku-buku atau penelitian terdahulu yang dapat menunjang penelitian yang dilakukan, ataupun informasi dari dosen pembimbing di Universitas Muhammadiyah Parepare.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu data yang dihasilkan dari pengujian dan penelitian akan dikumpulkan kemudian dilakukan analisa data sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. Data yang diperoleh dari analisis data selanjutnya dibuat grafik atau kurva yang dapat mempermudah dalam menarik kesimpulan. Secara garis besar analisis data yang akan dilakukan yaitu:

- 1) Analisis data pengujian agregat yang digunakan dalam campuran beton.
- 2) Analisis data perancangan campuran beton (*Mix Design*).
- 3) Analisis data uji kuat tekan dan kuat tarik belah pada beton.

G. Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Agregat

1) Agregat Kasar (Kerikil)

Table 1. Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar

No	Karakteristik Agregat	Nilai Rata-Rata	Syarat	Ket.
1	Kadar lumpur	0,75%	Maks 1%	Memenuhi
2	Keausan	27,6%	Maks 50%	Memenuhi
3	Kadar air	1,01%	0,5% - 2%	Memenuhi
4	Berat volume padat	1,80	1,6 - 1,9 kg/liter	Memenuhi
5	Absorpsi	2,32%	Maks 4 %	Memenuhi
6	Berat Jenis	2,24	1,6 - 3,3	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	6,89	6,0 - 8,0	Memenuhi

2) Agregat Halus (Pasir)

Table 2. Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus

No	Karakteristik Agregat	Nilai Rata-Rata	Syarat	Ket.
1	Kadar lumpur	1,80%	Maks 5%	Memenuhi
2	Kadar organik	2	< No. 3	Memenuhi
3	Kadar air	2,03%	2% - 5%	Memenuhi
4	Berat volume padat	1,60	1,4 - 1,9 kg/liter	Memenuhi
5	Absorpsi	1,88%	0,2% - 2%	Memenuhi
6	Berat Jenis	2,68	1,6 - 3,3	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	3,06	1,50 - 3,80	Memenuhi

B. Rancangan Campuran Beton (Mix Design)

Table 3. Mix design berdasarkan SNI 7656:2012

No	Uraian	Nilai
1	Kuat tekan karakteristik umur 28 hari (fc')	25 MPa
2	Nilai margin/nilai tambah (M)	8,36 MPa
3	Kekuatan rata-rata yang hendak dicapai (fcr')	33,36 MPa
4	Jenis semen (PC)	Jenis I
5	Jenis agregat halus	Alami
6	Jenis agregat kasar	Pecah
7	Faktor air semen (FAS)	0,49
8	Slump (untuk plat, balok, kolom, dinding)	75 - 100 mm
9	Ukuran agregat maksimum	20 mm
10	Daerah gradasi agregat kasar	Zona 1
11	Daerah gradasi agregat halus	Zona 3
12	Berat jenis beton	2350 kg/m ³
13	Kebutuhan air	203,0 liter
14	Kebutuhan semen Portland	411,8 kg/m ³
15	Kebutuhan air + zat aditif	160,9 liter
16	Kebutuhan semen Portland + zat aditif	326,3 kg/m ³
17	Kebutuhan agregat halus	640,1 kg/m ³
18	Kebutuhan agregat kasar	1095,1 kg/m ³

Maka diperoleh kebutuhan campuran beton untuk 1 m³

tanpa menggunakan zat aditif (*no drop plastron*), yaitu:

Pasir = 640,1 kg/m³

Kerikil = 1095,1 kg/m³

Semen = 411,8 kg/m³

Air = 203,0 liter

Sedangkan kebutuhan campuran beton untuk 1 m³ dengan menggunakan zat aditif (*no drop plastron*), yaitu:

Pasir = 640,1 kg/m³

Kerikil = 1095,1 kg/m³

Semen = 326,3 kg/m³

Air = 160,9 liter

Abu ampas kopi 4%, 8%, dan 12% dari berat semen

No drop plastron 400 ml untuk 1 (satu) sak semen (berat 40 Kg)

Table 4. *Mix design* kebutuhan bahan material untuk 15 silinder

NO	Variasi Campuran (%)	Semen (Kg)	Kerikil (Kg)	Pasir (Kg)	Air (Kg)	No Drop Plastron (ml)	Abu Ampas Kopi (Kg)
1	0	37,66	100,15	58,54	18,56	0	0
2	4	36,98	100,15	58,54	14,71	376,58	0,68
3	8	36,30	100,15	58,54	14,71	376,58	1,36
4	12	35,62	100,15	58,54	14,71	376,58	2,04

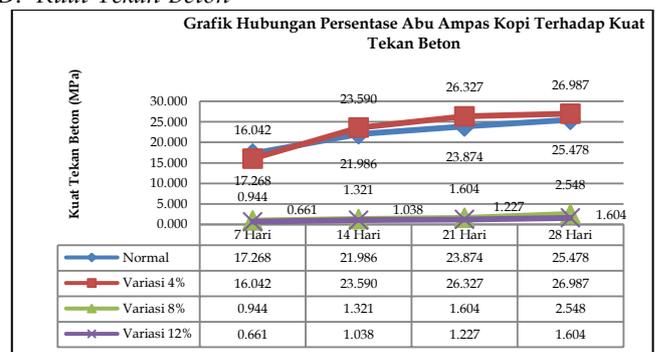
C. Nilai Slump Test

Table 5. Hasil pengujian nilai *Slump test*

NO	Variasi Campuran (AAK + NDP)	Waktu campur (menit)	Slump rencana (mm)	Slump lapangan (mm)
1	Normal (0% + 0%)			81,67
2	4% + 376,58 ml			215
3	8% + 376,58 ml	± 10	75 - 100	185
4	12% + 376,58 ml			158

Berdasarkan Tabel 5 dapat dijelaskan bahwa nilai *Slump test* pada beton normal memenuhi slump rencana, sedangkan pada penggunaan abu ampas kopi dengan *no drop plastron* nilai *Slump test* mengalami penurunan dan tidak memenuhi slump rencana. Hal ini dikarenakan penambahan *no drop plastron* dalam campuran yang termasuk zat aditif (*water reducer*) sehingga meningkatkan tingkat *workability* campuran beton akan tetapi penyerapan air oleh abu ampas kopi tidak diperhitungkan pada perencanaan campuran (*Mix Design*).

D. Kuat Tekan Beton



Gambar 2. Grafik hubungan persentase variasi terhadap kuat tekan beton

Pada Gambar 2 dapat diuraikan penjelasan bahwa pada beton dengan umur 7 hari kuat tekannya mengalami penurunan dari beton normal sebesar 1,226 MPa pada beton dengan variasi 4% abu ampas kopi, 15,098 MPa pada beton variasi 8% abu ampas kopi dan 0,283 MPa pada beton variasi 12% abu ampas kopi.

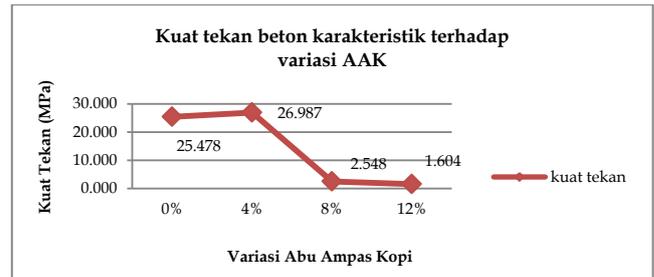
Pada beton yang berumur 14 hari kuat tekan beton meningkat dari beton normal sebesar 1,604 MPa pada beton dengan variasi 4% abu ampas kopi, dan mengalami penurunan 22,269 MPa pada beton variasi 8% abu ampas kopi dan 0,283 MPa pada beton variasi 12% abu ampas kopi.

Pada beton yang berumur 21 hari kuat tekan beton meningkat dari beton normal sebesar 2,453 MPa pada beton dengan variasi 4% abu ampas kopi, dan mengalami penurunan 24,723 MPa pada beton variasi 8% abu ampas kopi dan 0,377 MPa pada beton variasi 12% abu ampas kopi.

Pada beton yang berumur 28 hari kuat tekan beton meningkat dari beton normal sebesar 1,509 MPa pada beton dengan variasi 4% abu ampas kopi, dan mengalami penurunan 24,439 MPa pada beton variasi 8% abu ampas kopi dan 0,944 MPa pada beton variasi 12% abu ampas kopi.

Dari grafik hubungan persentase variasi terhadap kuat tekan beton diatas, dapat dijelaskan bahwa kuat tekan beton pada umur 28 hari lebih tinggi dari pada kuat tekan pada umur 14 hari. Akan tetapi sesuai dengan penggunaan bahan tambahan tipe E (*Water Reducing and Accelerating Admixtures*) yaitu untuk menambah kekuatan awal beton serta untuk mempercepat waktu pengikatan, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan tambahan jenis *Water Reducing and Accelerating Admixtures* yang baik yaitu pada umur 14 hari dengan persentase campuran abu ampas kopi sebanyak 4%. Karena pada pada umur ini kuat tekan beton meningkat sebesar 23,590 MPa sedangkan pada persentase 8% dan 12% abu ampas kopi dengan bahan tambahan proporsi yang sama kuat tekan mengalami penurunan sebesar 1,180 MPa.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton dengan variasi persentase 4% abu ampas kopi memenuhi kuat tekan rencana sehingga dapat digunakan dalam konstruksi, sedangkan beton dengan variasi persentase 8% dan 12% abu ampas kopi tidak memenuhi rencana kuat tekan rencana sehingga tidak dapat digunakan dalam konstruksi.



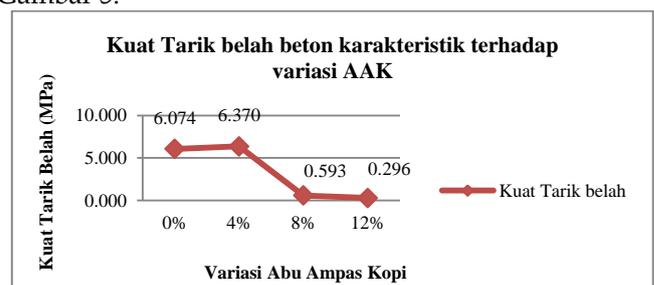
Gambar 3. Grafik kuat tekan beton karakteristik terhadap variasi abu ampas kopi

Pada Gambar 3 diatas dapat dijelaskan bawah pada beton karakteristik mengalami peningkatan kuat tekan dari beton normal sebesar 1,509 MPa pada beton variasi 4% abu ampas kopi, dan mengalami penurunan 24,439 MPa pada beton variasi 8% abu ampas kopi dan 0,944 MPa pada beton variasi 12% abu ampas kopi. Penyebab kuat tekan beton menurun drastis pada penggunaan 8% dan 12% abu ampas kopi disebabkan oleh kebutuhan air yang dibutuhkan semen untuk mengikat agregat sebagian diserap oleh abu ampas kopi, sehingga pengikatan hidrolisasi semen tidak optimal sedangkan pada penggunaan variasi 4% abu ampas kopi semakin meningkatkan kuat tekan karena air bebas pada campuran diserap oleh abu ampas kopi.

E. Kuat Tarik Belah Beton

Pada dapat dijelaskan bawah pada beton karakteristik mengalami peningkatan kuat tarik belah dari beton normal sebesar 0,296 MPa pada beton variasi 4% abu ampas kopi, dan mengalami penurunan 5,777 MPa pada beton variasi 8% abu ampas kopi dan 0,297 MPa pada beton variasi 12% abu ampas kopi. Penyebab kuat tarik belah beton menurun drastis pada penggunaan 8% dan 12% abu ampas kopi disebabkan oleh kebutuhan air yang digunakan semen untuk mengikat agregat diserap oleh abu ampas kopi, sehingga pengikatan hidrolisasi semen tidak optimal sedangkan pada penggunaan variasi 4% abu ampas kopi semakin meningkatkan kuat tarik belah karena air bebas pada campuran diserap oleh abu ampas kopi.

Dari hasil pengujian kuat tarik belah pada benda uji, tidak mengalami segregasi (penyebaran tidak merata agregat pada beton) karena agregat pada benda uji tersebar merata dalam campuran, dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Grafik kuat tarik belah beton karakteristik terhadap variasi abu ampas kopi



Gambar 5. Dokumentasi pengujian tarik belah pada benda uji

IV. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dibahas diatas, dapat ditarik kesimpulan, yaitu beton dengan variasi 4% abu ampas kopi + 376,58 ml *no drop plaston* dapat meningkatkan kekuatan beton dari beton normal dan mencapai kuat tekan yang direncanakan dan dapat digunakan dalam konstruksi. Sedangkan untuk variasi campuran 8% dan 12% abu ampas kopi + *no drop plaston* tidak mencapai kuat tekan yang telah direncanakan sehingga tidak layak digunakan dalam konstruksi. Penyebab kuat tekan beton menurun drastis pada penggunaan 8% dan 12% abu ampas kopi disebabkan oleh kebutuhan air yang dibutuhkan semen untuk mengikat agregat sebagian diserap oleh abu ampas kopi, sehingga pengikatan hidrolisasi semen tidak optimal sedangkan pada penggunaan variasi 4% abu ampas kopi semakin meningkatkan kuat tekan karena air bebas pada campuran diserap oleh abu ampas kopi.

REFERENSI

- [1] A. Ratnaningsih, R. Endah Badriani, and S. Arifin, "Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Sebagai Agregat Campuran Beton Ringan Material Wall/Flooring," *Universitas Jember*, 2014.
- [2] B. F. Anistya, "Analisis Pengaruh Kelembaban Benda Uji Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Mutu Tinggi Dengan Metode Destructive Dan Non Destructive Tests (Compression Testing Machine Dan Hammer Test)," *Universitas Mataram*, 2018.
- [3] Y. R. Alkhaly, "Kuat Tekan Beton Yang Mengandung Abu Ampas Kopi Dengan Bahan Tambah Superplasticizer," *Teras J.*, vol. 8, no. 1, p. 360, 2018, ISSN: 2088-0561, doi: 10.29103/tj.v8i1.146
- [4] Y. R. Alkhaly and M. Syahfitri, "Studi Eksperimen Penggunaan Abu Ampas Kopi Sebagai Material Pengganti Parsial Semen Pada Pembuatan Beton," *Teras J.*, vol. 6, no. 2, p. 101, 2017, ISSN: 2088-0561, doi: 10.29103/tj.v6i2.100.
- [5] A. N. Panjaitan, R. S. Ramadhani, and E. S. Y. Sitanggang, "Pengaruh Abu Ampas Kopi Terhadap Kuat Tekan, Porositas Sebagai Pengganti Semen Pada Pembuatan Beton," *J. Ilm. Tek. Sipil Agreg.*, vol. 1, no. 1, pp. 1-5, 2021, ISSN: 2776-317X.
- [6] W. H. Mahendra, Y. I. Gardjito. E, Ridwan. A, "Meningkatkan Kuat Tekan Beton Fc' 16,60 Mpa Menggunakan Fly Ash Dan Arang Batok Kelapa," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 4, pp. 1-13, 2021, ISSN: 2621-7686, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2020.121.
- [7] A. Maghfirah, H. Meilanda, E. Marlianto, and M. Iskandar, "Pemanfaatan Serat Cangkang Kulit Kopi Dalam Pembuatan Beton Polimer Dengan Resin Polyester Sebagai Perekat," *J. Ilmu Fis. dan Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 51-61, 2019, ISSN: 2580-6661.
- [8] A. Y. Bintoro, A. D. Limantara, and S. Winarto, "Evaluasi

Kekuatan ConcBlock Dengan Agregat Halus dan Agregat Kasar dari Tempurung Kelapa," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 160-171, 2018, ISSN: 2621-7686, doi: 10.30737/jurmateks.v1i1.162.

- [9] S. Wimaya, A. Ridwan, and S. Winarto, "Modifikasi Beton Fc 9,8 Mpa Menggunakan Abu Ampas Kopi," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 3, no. 2, p. 234, 2020, ISSN: 2621-7686, doi: 10.30737/jurmateks.v3i2.1096.
- [10] P. A. Aryatnie, "Pengaruh penggunaan limbah styrofoam terhadap karakteristik kuat tekan dan kuat tarik belah beton ringan clc," *universitas sumatera utara*, 2021.