

## **PENAMBAHAN ABU TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN PAVING BLOCK**

Wahyu Saputra<sup>1\*)</sup>, Prihantono<sup>1</sup>, Gina Bachtiar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

\*)E-mail: wahyuunj@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan bahan tambah abu tempurung kelapa pada *paving block* terhadap syarat mutu yang ditetapkan dalam SNI 03-0691-1996 yang meliputi sifat tampak, ukuran, penyerapan air dan kuat tekan. Abu tempurung kelapa ini dihasilkan dari pembakaran pada suhu 800°C. Proporsi yang digunakan adalah 0%, 5%, 6%, 7% dan 8% dari berat semen. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Uji Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2016 dengan metode eksperimen sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Pembuatan Benda Uji dilakukan di pabrik PD.MAJU PUTRI, Jalan Raya Kavling 1 No 45, Cipayung Jak-Tim. Jenis paving block yang digunakan adalah *paving block* dengan dimensi 21cm x 10,5cm x 8 cm, dengan perbandingan semen dan pasir 1:3 dengan jumlah sampel sebanyak 40 buah. Hasil dari penelitian ini untuk kuat tekan terdapat waktu perendaman 14 dan 28 hari. Kelompok 14 hari 0%, 5%, 7%, 8% masuk dalam mutu kelas III dengan nilai kuat tekan 0% (12,61 MPa), 5% (15,63 MPa), 7% (14,34 MPa), dan 8% (12,66 MPa), sedangkan pada kelompok 6% (20,37 MPa) masuk dalam mutu kelas II. Pada Kelompok 28 hari 0%, 5%, 7%, 8% masuk dalam kelas mutu II dengan nilai kuat tekan 0% (27,93 MPa), 5% (29,09 MPa) 7% (19,27 MPa) 8% (17,93 MPa), sedangkan nilai yang paling optimum terdapat pada kelompok 6% dengan kuat tekan rata-rata (37,68 MPa) masuk kelas mutu I pada perendaman 28 hari. Pada pengujian penyerapan air didapatkan nilai rata-rata untuk kelompok 14 hari 0% (4,5%), 5%(4,98%), 6%(3,26%), 7%(4,53%), 8% (6,72%). Untuk kelompok 28 hari 0%(4,07), 5%(4,39), 6%(3,06%), 7%(4,95%), 8%(6,32%). Dari hasil tersebut rata-rata penyerapan air masuk ke dalam kelas mutu B.

Kata kunci: abu tempurung, kuat tekan *paving block*

### ***Addition of Coconut Shell Ash on The Strength of The Paving Block's Press***

**Abstract:** *The study aims to find out the influence of the use of grey add coconut shell on paving block against the requirement of quality set out in SNI 03-0691-1996 which includes the nature, size, moisture absorption and powerful press. Ash is produced from coconut shell burning at a temperature of 800°C. The proportion used is 0%, 5%, 6%, 7% and 8% of the cement weight. The study was conducted in Laboratory Test Materials Research Department Civil Engineering State University Of Jakarta. The time the study was conducted in August 2016 with experimental methods in accordance with Indonesia's National Standard (SNI). Making a test done at the factory PD.MAJU PUTRI, Highway 45, 1 No Kavling Cipayung Jak-Team. This type of paving block used was paving block brick-shaped with dimensions of up to 21cm x 10,5cm x 8cm, with a comparison of cement and sand 1:3 by the number of samples as much as 40 fruit. The results of this research to powerful press time soaking 14 and 28 days. The Group of 14 days 0%, 5%, 7%, 8% fall into the quality of class III with a value of strong press 0% (12.61 MPa), 5% (15.63 MPa), 7% (14.34 MPa), and 8% (12.66 MPa), whereas in the Group 6% (20.37 MPa) included in class II quality. Group 28 days at 0%, 5%, 7%, 8% fall into the quality class II with strong values press 0% (27.93 MPa), 5% (29.09 MPa) 7% (19.27 MPa) 8% (17.93 MPa), while the optimum is found in the Group of 6% with strong press average (37.68 MPa) quality class i. entry on testing the absorption of water obtained average value for the Group of 14 days 0% (4.5%), 5%(4,98%), 6%(3.26%) 7%(4.53%), 8% (6.72%). For the Group of 28 days 0%(4.07), 5%(4,39), 6%(3.06%), 7%(4.95%), 8%(6.32%). The result of the average absorption of water entry into the quality class B*

**Keywords:** *coconut shell ash, paving block's press*

## PENDAHULUAN

Pada jaman era globalisasi ini, pembangunan di Indonesia sangat pesat sekali. Khususnya pada proyek proyek pembangunan di desa maupun di perkotaan, sebab pekerjaan struktur merupakan salah satu yang paling utama. Pekerjaan struktur ini membutuhkan ketelitian dan ketepatan dalam pelaksanaan pengerjaannya agar didapat hasil yang sesuai mutu yang telah ditentukan. Di Indonesia ini banyak sekali pembangunan perkerasan jalan, perkerasan jalan meliputi untuk keperluan pelataran parkir, dan area perkerasan jalan pemukiman kompleks, pada perkerasan jalan ini yang disebut *paving block*. Untuk perkerasan jalan ditujukan yaitu mutu kelas I yang di mana terdapat nilai kuat tekannya maksimal 40 MPa yang dapat digunakan untuk perkerasan jalan untuk dilalui kendaraan roda empat. *Paving block* sudah mulai dipergunakan di Eropa sejak sekitar tahun 1950, sedangkan di Indonesia baru dikenal pada tahun 1977 yaitu pada pembuatan trotoar di jalan Thamrin dan terminal bis Pulo Gadung, Jakarta. Sejak itu *paving block* mulai dipakai pada tempat tempat parkir, trotoar, pelataran gedung, dan jalan akses dipemukiman perumahan real estate dan perkerasan jalan pada daerah daerah tertentu. Akhir akhir ini *paving block* sudah banyak digunakan pada trial section yang di lalui lalu lintas berat (lilley, 1979).

Menurut SNI 03-0691-1996, bata beton (*paving block*) suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton itu. Bata beton (*paving block*) dapat berwarna seperti aslinya atau diberi zat warna pada komposisinya dan digunakan untuk halaman baik di dalam maupun di luar bangunan. *Paving block* memiliki banyak kelebihan dan keuntungan dari segi kekuatan, kemudahan pembuatan maupun pelaksanaannya. Bentuk dan ukuran *paving block* didesain sesuai dengan fungsi dan penggunaannya. Beberapa keuntungan menggunakan *paving block* adalah tahan lama, pemasangannya mudah, tidak memakai mortar, dll. Sedangkan kerusakan *paving block* sering disebabkan oleh beberapa hal, misalnya mutu bahan susunannya yang tidak memenuhi syarat, pengaruh gerusan air hujan, banyaknya lintasan roda kendaraan yang melebihi ketahanan impaknya (misalnya dalam tiga ribu lintasan, *paving block* akan mengalami retak).

*Paving block* dibuat dengan cara mencampurkan pada komposisi tertentu semen, pasir, dan air, kemudian dilakukan pressing dengan intensitas tertentu dan perawatannya dilakukan dengan membasahi permukaan *paving block* atau merendam dan membiarkan sampai mengeras. Proses pembuatan *paving block* yang banyak dilakukan di Indonesia adalah home industri baik dengan sistem penekanan yang konvensional maupun memakai mesin tekan hidrolis. Model pembuatan tersebut mengakibatkan kualitas *paving block* menjadi beragam serta tidak mudah untuk mengontrol kualitasnya. Bervariasinya tekanan yang diberikan saat proses pembuatan, perbandingan campuran yang digunakan, umur perawatan sampai *paving block* tersebut siap dipakai, sering tidak menjadi perhatian bagi perusahaan pembuat *paving block* tersebut, hal ini menyebabkan penggunaan *paving block* di lapangan tidak sesuai dengan kualitas struktur yang diharapkan. Sedangkan data uji pendahuluan Analisis saringan agregat halus di dapat 3,67 kg, kadar qair agregat halus di dapat hasil 4,95%, tidak ada zat organik pada agregat halus, berat jenis semen di dapat hasil 3,39, sedangkan berat jenis abu tempurung kelapa sbesar 2,1 gram.

Dari kandungan kimia tersebut silika sangat berpengaruh dalam penambahan kekuatan beton. Dan dari hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dalam penggunaan abu tempurung kelapa sebagai Penelitian yang dilakukan oleh Priyanto (2015) dengan judul Studi Penggunaan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Tambah Dalam Pembuatan *Paving block* Berdasarkan SNI 03-0691-1996. Hasil dari penelitian ini untuk kuat tekan didapat kelompok 0%, 3% dan 6% 9% 12% masuk dalam mutu kelas II, penelitian ini melakukan uji suhu pembakaran pada abu tempurung kelapa, suhu pembakaran pada penelitian ini adalah 700<sup>0</sup> C

sedangkan FAS yang digunakan sebesar 0,4 dari proses pembakaran tersebut dilakukan selama kurun waktu 12-15 jam. didapat nilai kuat tekan 0% (28,6 MPa), 3% (29,8 MPa), 6% (31,4 MPa), dan untuk kelompok 9% dan 12% masuk dalam mutu kelas III dengan nilai kuat tekan 9% (18,3 MPa), 12% (15,9 MPa). Nilai optimum terdapat pada kelompok 6% dengan kuat tekan rata-rata 31,4 MPa. Pada pengujian penyerapan air didapatkan nilai rata-rata untuk kelompok 0% (6,43%), 3% (6,5%), 6% (8,87%), 9% (10,7%), 12% (9,03%). Dari hasil tersebut hanya kelompok 0% dan 3% yang masuk mutu kelas III untuk penyerapan air, dan untuk kelompok 6% dan 12% masuk mutu kelas IV dan untuk kelompok 9% tidak masuk standar SNI. Dengan demikian, untuk mengetahui apakah abu tempurung kelapa bisa digunakan sebagai bahan tambah pembuatan *paving block*, maka perlu adanya penelitian tentang pemanfaatan abu tempurung kelapa sebagai bahan tambah dalam pembuatan *paving block* dengan judul “*Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Paving Block*”.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen di laboratorium dengan benda uji *paving block* yang menggunakan bahan tambah abu tempurung kelapa sebanyak 0%, 5%, 6%, 7% dan 8% dari berat semen menggunakan perbandingan semen dan pasir 1:3. Dan penarikan kesimpulan diambil melalui pendekatan deskriptif. Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Uji Bahan di Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta Rawamangun, Jakarta Timur. Untuk pembakarannya dilakukan di tempat pembakaran yang bertempat di Galeri Kolekan Cipete, Jakarta Selatan. Dan untuk pembuatan *paving block* dilakukan di Jatiwaringin Pondok Gede. Pelaksanaan dilakukan Agustus 2016. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara *simple random sampling* atau sampel acak sederhana.

Populasi pada penelitian ini adalah *paving block* yang menggunakan bahan tambah abu tempurung kelapa sebanyak 0%, 5%, 6%, 7% dan 8% dari berat semen. Paving block yang dibuat adalah dengan ukuran 21cm x 10,5 cm x 8cm dengan jumlah keseluruhan 40 buah.

Sampel yang diuji pada penelitian ini adalah dengan rincian sebagai berikut:

- a. 3 buah sampel untuk uji kuat tekan dan 5 buah sampel untuk uji penyerapan air pada kontrol.
- b. 3 buah sampel untuk uji kuat tekan dan 5 buah sampel untuk uji penyerapan air, dengan menggunakan bahan tambah 5% abu tempurung kelapa.
- c. 3 buah sampel untuk uji kuat tekan dan 5 buah sampel untuk uji penyerapan air, dengan menggunakan bahan tambah 6% abu tempurung kelapa
- d. 3 buah sampel untuk uji kuat tekan dan 5 buah sampel untuk uji penyerapan air, dengan menggunakan bahan tambah 7% abu tempurung kelapa
- e. 3 buah sampel untuk uji kuat tekan dan 5 buah sampel untuk uji penyerapan air, dengan menggunakan bahan tambah 8% abu tempurung kelapa.

### Bahan dan Alat

#### 1. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

##### 1) Semen

Semen Portland tipe 1 kemasan 50 kg.

##### 2) Pasir

Pasir yang digunakan adalah pasir yang tersedia di pabrik *paving block* yaitu pasir abu batu berasal dari daerah majalengka yang sudah melalui tahap pemeriksaan kadar lumpur dan analisa saringan pasir.

##### 3) Abu Tempurung Kelapa

Abu yang digunakan ialah abu tempurung kelapa yang telah dibakar dengan suhu mencapai 800°C lama pembakaran 7 jam di tempat pembakaran di Galeri Kolekan Cipete, Jakarta Selatan.

4) Air

Air yang digunakan adalah air yang tersedia di pabrik paving block

2. Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- 1) Seperangkat alat ukur (berat, panjang, volume dan waktu)
- 2) Oven untuk membakar abu
- 3) Wadah untuk mengaduk semen, pasir, abu tempurung kelapa dan air.
- 4) Sendok semen untuk mengaduk adukan.
- 5) Mesin hidrolik pembuatan benda uji *paving block*
- 6) Mesin Pemotong (*Cutting*) untuk memotong saat melakukan pengujian di lab.
- 7) Mesin Uji Kuat Tekan (*Compressive Strength*) yang digunakan untuk mengetahui nilai kuat tekan paving block yang telah dibuat.
- 8) Oven pengering untuk menguji bahan yang sudah jadi.

Dalam prosedur penelitian ini pengujian dilakukan berdasarkan cara uji kuat tekan *paving block* menurut SNI 03-0691 1996, dan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua prosedur.

Tahap Pemeriksaan bahan

1. Semen

Untuk semen tidak dilakukan pengujian pendahuluan.

2. Agregat Halus ( pasir )

Dilakukan beberapa pengujian terhadap pasir, antara lain:

- a. Pengujian kadar lumpur pasir
- b. Pemeriksaan zat organik dalam pasir
- c. Pengujian analisis saringan pasir
- d. Pengujian kadar air pasir
- e. Pemeriksaan berat jenis pasir

3. Abu tempurung Kelapa

- a. Pengujian kandungan Senyawa Kimia Abu Tempurung kelapa
- b. Pengujian Analisa Saringan Abu Tempurung Kelapa
- c. Pemeriksaan berat jenis Abu tempurung Kelapa.

4. Air

Air tidak dilakukan pemeriksaan karena air yang digunakan adalah air PAM yang telah memenuhi standar persyaratan.

Langkah-langkah pembuatan benda uji sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan.
2. Timbang kebutuhan semen, pasir, (abu tempurung kelapa), dan air yang akan digunakan.
3. Proses pembuatan mortar yaitu dengan mencampur semen, pasir, abu tempurung kelapa menggunakan mesin pengaduk.pada kondisi pasir yang sudah SSD dicek dengan cara mengumpulkan pasir dan menggenggam Pengujian Benda Uji hingga pada saat digenggam runtuh sedikit, dengan demikian maka pasir tersebut dalam kondisi SSD.
4. Setelah tercampur, masukkan air sekitar 80% dengan factor air semen 0,33 sampai campuran mortar homogen.
5. Oleskan cetakan paving block dengan minyak.
6. Kemudian masukkan mortar kedalam mesin cetak press-getar setelah itu di padatkan.
7. Setelah dimasukan kedalam cetakan maka paving block akan tercetak dengan sendirinyasetelah dimasukan mesin press yang mempunyai kekuatan 1000 psi (6,89 MPA).

8. Setelah di cetak *Paving block* yang sudah jadi dikeringkan di tempat yang terlindung dari sinar matahari selama beberapa hari, dengan setiap pagii disiram dengan air secukupnya, kemudian setelah 5 hari ambil benda uji dari tempat penyimpanan dan tunggu sampai 28 hari untuk dilakukan pengujian.
9. Proses perawatan dengan merendam selama 28 hari setelah 24 jam dari proses pengeringan.
10. Ulangi langkah 2 – 7 dengan persentase abu tempurung kelapa yang berbeda.

Dalam penelitian ini akan dilakukan dua jenis pengujian yaitu pengujian sifat fisis (sifat tampak & ukuran) dan pengujian sifat mekanis (kuat tekan & daya serap air) berdasarkan SNI 03-0691 1996 dan pengujian ini dilakukan di Laboratorium Uji Bahan FT-UNJ.

a. Uji Fisis

Pada uji fisis ini yang akan diuji adalah Uji Penyerapan Air. Uji penyerapan air ini adalah untuk mengetahui kemampuan *paving block* untuk menyerap air setelah dilakukan perendaman selama 24 jam. Dan prosedur pelaksanaannya berdasarkan SNI 03-0691 1996 adalah sebagai berikut :

1. Lima buah benda uji dalam keadaan utuh direndam dalam air hingga jenuh (24jam), ditimbang dalam keadaan basah (A).
2. Kemudian dikeringkan dalam dapur pengering selama kurang lebih 24 jam pada suhu kurang lebih 105<sup>0</sup>C sampai beratnya pada dua kali. penimbangan berselisih tidak lebih dari 0,2% penimbangan yang terdahulu.(B).
3. Penyerapan air dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Penyerapan air ( \% )} = \frac{A - B}{B} \times 100 \%$$

Keterangan :

A = Berat contoh benda uji pada kondisi basah (gram)

B = Berat contoh benda uji setelah dikeringkan oven ( gram ).

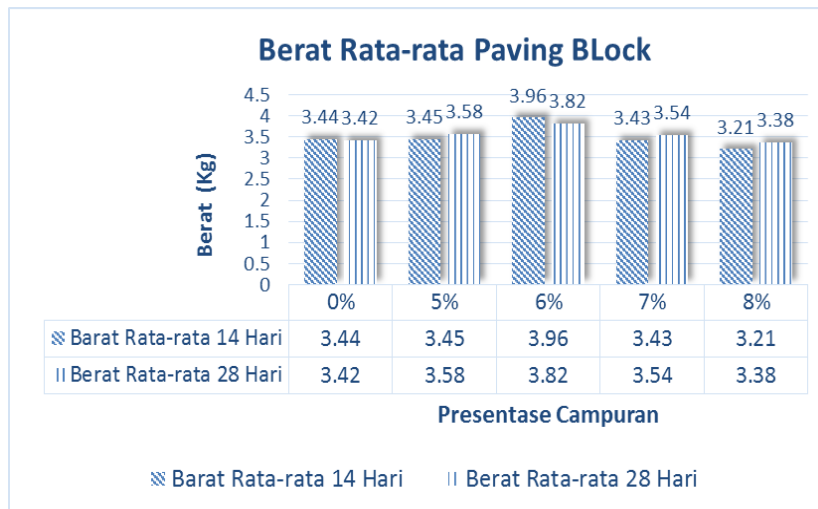
Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh peralatan yang digunakan dalam proses pemeriksaan bahan, pengujian sifat fisik dan sifat mekanik *paving block* yang telah di kalibrasi. Teknik pengambilan data dengan melakukan pengujian sifat fisis (tampak & ukuran) dan sifat mekanis (kuat tekan & daya serap air) yang diambil dari pengujian *paving block* sesuai dengan SNI. Teknik analisis data yang dihasilkan dari pengujian fisis adalah sifat tampak dan ukuran. Sedangkan yang dihasilkan dari pengujian sifat mekanis adalah kuat tekan dan daya serap air yang dilakukan di laboratorium. Hasil pengolahan data akan diolah dalam bentuk diagram batang dan tabel kemudian hasil pengujian akan disimpulkan dan dibahas secara deskriptif dengan analisis sederhana.

1. Uji Kuat Tekan

Uji mekanis ini akan dilakukan uji kuat tekan. Pada uji kuat tekan ini adalah untuk mengetahui kemampuan *paving block* untuk menahan besarnya beban persatuan luas yang dihasilkan oleh mesin tekan. Prosedur untuk uji ini adalah sebagai berikut:

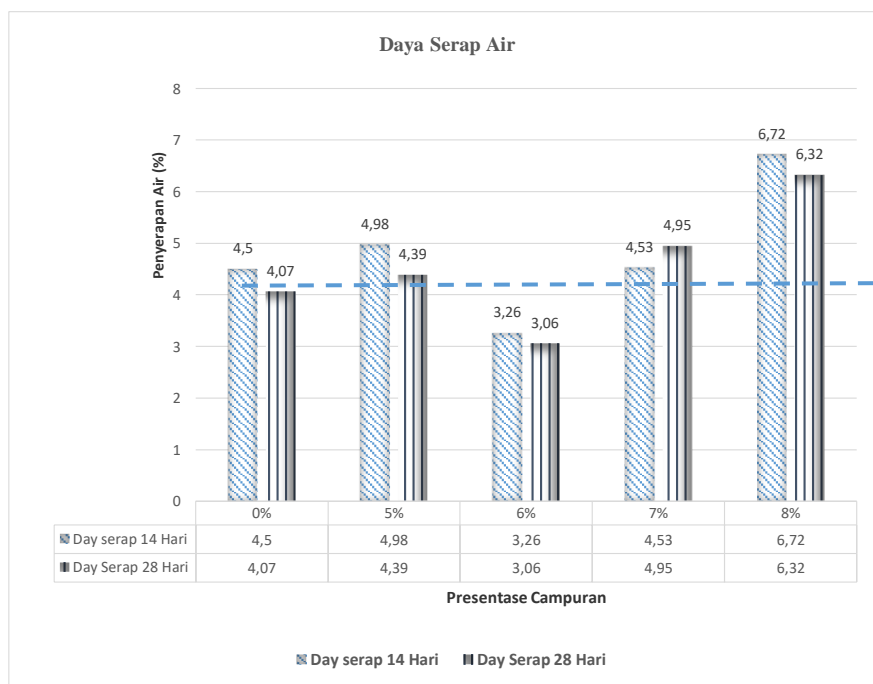
- a. Ambil 10 buah benda uji masing-masing dipotong berbentuk kubus dengan ukuran 10cm x 10.5cm x 8cm.
- b. Letakkan benda uji pada mesin tekan dengan arah penekanan sesuai dengan arah penekanan yang akan digunakan.
- c. Lakukan pembebanan sampai benda uji hancur. Kecepatan penekanan dari mulai pemberian beban sampai benda uji hancur diatur sehingga tidak kurang dari 1 menit dan tidak lebih dari 2 menit.
- d. Kemudian catat beban maksimum yang dapat ditahan oleh benda uji

### HASIL DAN PEMBAHASAN



**Gambar 1.** Grafik Berat Rata-Rata Paving Block

Bila dilihat dari gambar grafik diatas berat *paving block* pada waktu umur 14 hari dari 0% hingga 6% mengalami kenaikan sebesar (3,44-3,45 gram) sampai (3,96 gram), dikarenakan tebal benda uji tersebut dan adanya penambahan sedikit campuran abu tempurung kelapa, sedangkan pada variasi campuran 7% hingga 8% mengalami penurunan dengan berat sebesar (3,43 gram) dan (3,21 gram) ,sedangkan pada kelompok benda uji berat rata rata 28 Hari mengalami hal yang sama terdapat kenaikan dan penurunan pada berat rata-rata *paving block*, pada kelompok benda uji *paving block* 28 hari mengalami kenaikan pada variasi campuran 0% hingga 6% dengan nilai berat rata rata sebesar 0% (3.42 gram), 5% (3.58 gram), 6% (3,82 gram), sedangkan pada kelompok benda uji yang terdapat pada variasi campuran 7% dan 8% mengalami penurunan, penurunan yang terjadi pada variasi campuran 7% dan 8% ini sebesar 7% (3,54 gram), 8% (3,38 gram).

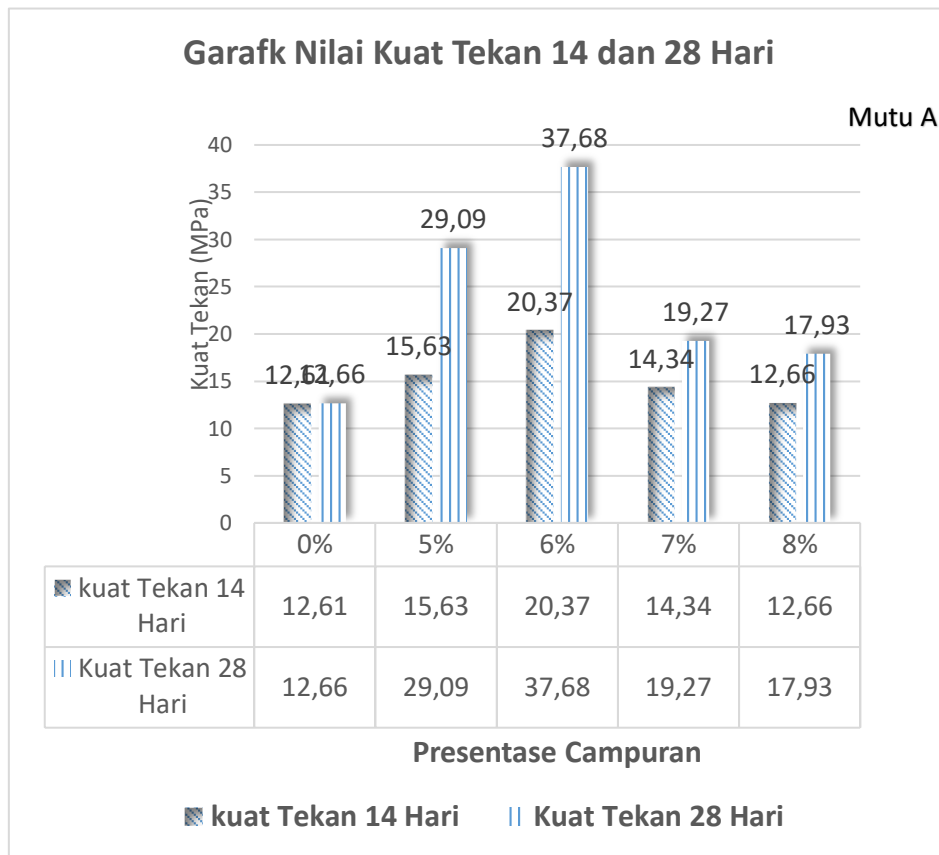


**Gambar 2.** Grafik Daya Serap Air

Terjadi Penurunan ini disebabkan karena adanya banyak rongga. Di samping itu pada saat pembuatan benda uji yang terdapat pada variasi campuran 7% dan 8% ada sedikit agregat halus yang tercecer pada saat pembuatan di mesin vibrasi, hal ini yang menyebabkan penurunan pada variasi campuran 7% dan 8%, selain dari pada itu semakin banyaknya campuran akan menurunkan berat benda uji, karena pada saat pengadukan di mesin mixer campuran untuk benda uji tersebut terlalu kental dikarenakan FAS 0,3 yang membuat adukan *paving block* di mixer agak sedikit sulit untuk dipadatkan di mesin pencetakan *paving block*. Saat penekanan pada mesin vibrasi kurang maksimal yang mengakibatkan kualitas benda uji menjadi rendah pada presentase 7% dan 8%. Dari grafik diatas diketahui *paving block* yang diuji hanya kelompok presentase 0% dan 5% 6% 7% dan 8%, dari hasil pengujian daya serap air seluruh kelompok benda uji masuk ke dalam kategori klasifikasi daya serap air mutu II, pada variasi penambahan abu tempurung kelapa yang terdapat pada variasi (0%) dan memiliki nilai penyerapan air lebih kecil dibandingkan dengan kelompok variasi campuran (5%) dan (7%). Sedangkan pada campuran kelompok variasi 6% memiliki nilai penyerapan air lebih kecil dibandingkan kelompok variasi 0%,5%,7%,8%. Dapat dilihat bahwa semakin banyak bahan penambah pada variasi tersebut maka semakin besar nilai penyerapan air. Hasil pengujian kuat tekan pada umur perendaman 14 hari ini menghasilkan kuat tekan yang bervariasi.

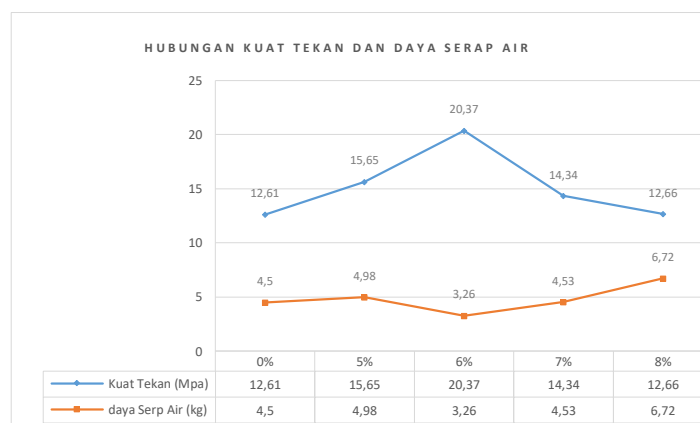


**Gambar 3.** Proses Pengujian Kuat Tekan Paving Block



**Gambar 4.** Grafik Kuat tekan Paving Block 14 dan 28 Hari.

Berdasarkan gambar dan hasil perhitungan diatas grafik diatas terdapat kuat tekan maksimum pada umur perendaman 28 hari, terdapat pada kelompok penambahan abu tempurung kelapa 6% sebesar (37.68) MPa dan nilai kuat tekan minimum didapat pada kelompok penambahan abu tempurung kelapa 8% (12,66) MPa terdapat pada perendaman umur 14 hari. Dalam standar mutu SNI 03-0691-1996 kelompok 0%,5%,7%,8% pada umur 14 hari masuk mutu kelas II, sedangkan kelompok 6% masuk pada kelas mutu I, Yang memepengaruhi dari kuat tekan dari *paving block* ini dimungkinkan karena berat yang semakin menurun selain itu juga karena penyerapan pada abu tempurung kelapa sebesar 9,7% serta BJ abu tempurung kelapa sebesar 2,1 gr/cm<sup>2</sup> jadi dengan semakin bertambahnya campuran dapat mempengaruhi kuat tekan.



**Gambar 5.** Grafik Hubungan Rata-Rata Kuat Tekan 14 hari dan Penyerapan Air 28 hari



Dari gambar diatas dapat disimpulkan seiring terjadinya penurunan daya serap air maka terjadi peningkatan kuat tekan. Hal ini saling berhubungan karena daya serap air yang kecil membuat *paving block* menjadi kedap air. *Paving block* yang kedap air artinya *paving block* tersebut tidak memiliki rongga udara/pori-pori sehingga fisiknya semakin keras dan kokoh. Dapat dilihat pula pada hasil pengujian sifat fisik benda uji. Hal ini membuktikan bahwa semakin kokoh keadaan fisik. Pada penelitian ini terdapat keterbatasan yang menyebabkan kesalahan yang disebabkan oleh beberapa hal berikut:

1. Kurangnya tingkat ketelitian pada proses penimbangan bahan yang akan digunakan karena timbangan yang memiliki ketelitian 1 ons.
2. Proses pemindahan benda uji dari tatakan karena terlalu lama menempel pada papan tatakan jadi terkadang sulit untuk dilepaskan, dan hal tersebut yang membuat benda uji menjadi hasil kurang sempurna dan sebagian ada yang presisi/tidak siku.
3. Terjadinya penurunan berat benda uji disebabkan karena adanya banyak rongga pada benda uji, selain itu pada proses pencampuran bahan pada variasi campuran 7% dan 8% ada sedikit agregat halus yang tercecer saat pembuatan benda uji.
4. Saat penekanan pada mesin vibrasi kurang maksimal yang mengakibatkan kualitas benda uji menjadi rendah pada presentase 7% dan 8%.

### SIMPULAN DAN SARAN

Bedasarkan dari hasil penelitian yang dilaksanakan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan campuran yang mendapat nilai optimum yaitu pada komposisi 6% yang dapat meningkatkan kuat tekan *paving block* dengan mutu kelas I dengan nilai kuat tekan maksimum rata-rata sebesar 37,68 MPa dan mendapat hasil penyerapan air sebesar 3%.
2. *Paving block* dengan penambahan abu tempurung kelapa pada campuran variasai 0%, 5%, 6%, 7%, 8% dapat memenuhi standar mutu SNI 03-0691 1996.

Pada hasil penelitian ini memberikan informasi tentang penggunaan abu tempurung kelapa sebagai bahan tambah dalam pembuatan *paving block*. Dan dari penelitian ini diketahui dengan penambahan abu tempurung kelapa menghasilkan peningkatan kuat tekan pada penambahan persentase 6% dari berat semen dapat memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam SNI 03-0691-1996 tentang (spesifikasi bata beton *paving block*). Untuk penggunaan dengan variasi komposisi tertentu abu tempurung kelapa ini sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut karena nilai maksimal penambahan belum diketahui secara pasti.

Saran yang diberikan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini *paving block* penambahan abu tempurung kelapa dengan perbandingan semen dan pasir 1:3 sudah cukup baik. Selain itu mampu meningkatkan kuat tekan dan menaikkan mutu bata beton *paving block* tersebut, oleh karena itu dapat dipertimbangkan bahwa *paving block* dengan penambahan abu tempurung kelapa bisa digunakan sebagai bahan tambah pada pembuatan *paving block* khususnya di industri pembuatan *paving block*.
2. Sebaiknya proses perawatan benda uji *paving block* dilakukan perendaman selama 28 hari karena bila hanya dengan penyiraman saja hasil yang didapat kurang baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arianto. (2005). *Pengaruh Penggunaan Limbah Pasir Onyx Sebagai Substitusi Pasir Terhadap Kuat Tekan, Penyerapan Air Dan Ketahanan Aus PavingBlock*. Widya Teknika Vol.20 No.1; Maret 2012.
- Badan Standarisasi Indonesia. SNI 03-0691-1996. Bata Beton Paving Block.

- Badan Standar Nasional. (1990). *SNI 03-1974-1990, Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Indonesia. SNI 03-1750-1990. Cara Uji Butiran Ringan di dalam Agregat Beton.
- Badan Standardisasi Indonesia. SNI T-04-1990-F. Klasifikasi Paving Block.
- Badan Standar Nasional. (2002). *SNI 03-2847-2002, Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Indonesia. SNI 15-0302-2004. Semen Portland Pozolan.
- Badan Standardisasi Indonesia SNI SNI-15-2049-2004. Semen Portland.
- Fauziah Syifa. (2016). *Studi Pemanfaatan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Beton*. Jakarta : Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
- J.T, Utsev., J.K, Taku. (2012). *Coconut Shell Ash As Partial Replacement of Ordinary Portland Cement In Concrete Production*. International Journal Of Scientific & Technology Research Volume 1, Issue 8, September 2012. <http://www.ijstr.org/final-print/sep2012/Coconut-Shell-Ash-As-Partial-Replacement-of-Ordinary-Portland-Cement-In-Concrete-Production.pdf> [13 Januari 2014]
- Kumara, Dadang 1992, Akmaludding dkk 1998. *Teknologi Paving Block 2009*. Universitas Lampung. Lampung.
- Lilly, A.A., J.R Collins, (1979), *Laying Concrete Block Pving, Cement and Concrete*
- Mulyono, Tri. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: ANDI.
- Nawy, Edward G, (1990), *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, PT Erasco Bandung.
- Nugraha, Paul dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton Dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta: ANDI.
- Nugroho, Panji Asto. (2015). *Pemanfaatan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Tambah Pembuatan Genteng Beton*. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
- Palungkun, R., (2001), *Aneka Produk Olahan Kelapa*, Cetakan kesembilan, penebar Swadaya, Jakarta.
- P.B, Madakson., D.S, Yawas, A, Apasi. (2012). *Characterization of Coconut ShellAsh for Potential Utilization in Metal Matrix Composites for AutomotiveApplications*. International Journal of Engineering Science andTechnology (IJEST) Volume 4, No 3, Maret 2012. [http://www.idconline.com/technical\\_references/pdfs/mechanical\\_engineering/Characterization%20of%20Coconut%20Shell%20Ash%20for.pdf](http://www.idconline.com/technical_references/pdfs/mechanical_engineering/Characterization%20of%20Coconut%20Shell%20Ash%20for.pdf) [13 Januari 2014].
- Priyanto Rudy, (2015). *Penggunaan Abu Tempurung Kelapa Sebagai BahanTambah Pada Pembuatan Paving Block Berdasarkan Standara SNI 03-0691-1996*. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
- Septiandini, Erna. (2013). *Bahan Ajar Mata Kuliah Praktek Uji Bahan*. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: ANDI