

PENGARUH PENGGUNAAN ABU SABUT KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN *PAVING BLOCK*

Wahyu Firdaus¹⁾, Yuzuar Afrizal¹⁾, Agustin Gunawan¹⁾

¹⁾ Fakultas Teknik Universitas Bengkulu

Jl. W. R. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu 38371,

Corresponding author : wahyuf07@gmail.com

Abstrak

Abu sabut kelapa sawit memiliki silika sebesar 59,1% yang memungkinkannya dapat menjadi bahan pengganti sebagian semen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu sabut kelapa sawit (ASKS) sebagai bahan pengganti semen terhadap kuat tekan *paving block*. Benda uji dibuat dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm, menggunakan perbandingan 1 semen : 3 pasir dengan variasi penggantian 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% terhadap volume semen. Kebutuhan air ditentukan menggunakan uji sebar pasta sesuai SNI 03-6882-2002 dengan setiap variasi memiliki jumlah air yang sama banyaknya. Benda uji yang dicetak direndam dalam bak perendaman pada umur 1 hari selama 12 hari, lalu dipotong menjadi kubus dengan sisi 5 cm menggunakan gerinda. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 14 hari. Hasil kuat tekan rata-rata *paving block* pada variasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% secara berturut-turut adalah 15,13 MPa, 15,36 MPa, 16,02 MPa, 12,97 MPa, 12,16 MPa, 10,00 MPa dan 8,01 MPa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terjadi kenaikan terbesar sebesar 5,85% dari *paving block* normal (variasi pengganti 5%) dan penurunan maksimum sebesar -47,09% dari *paving block* normal (variasi penggantian 15%). Penggantian semen dengan ASKS di atas 5% dari volume semen mengalami penurunan.

Kata kunci : abu sabut kelapa sawit, kuat tekan, *paving block*.

Abstract

The Oil palm fiber ash has a silica content of 59.1% which make it possible as a partial replacement for cement. This research was aimed to determine the effect of oil palm fiber ash as a partial replacement of cement to compressive strength of paving block. The specimens was made with a size of 20 cm x 10 cm x 6 cm and used a ratio of 1 cement: 3 sand with the variations of the substitution of 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5% and 15% of the volume cement. The water requirement used the initial flow test according to SNI 03-6882-2002 with each variation had the same amount of water. Specimens printed were soaked in a soaking tub at the age of 1 day for 12 days, then cut into cubes of 5 cm all side using a grinder. The testing of the compressive strength was done at the age of 14 days. Results of the average compressive strength in variations of 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15% were respectively 15,13 MPa, 15,36 MPa, 16,02 MPa, 12,97 MPa, 12,16 MPa, 10.00 MPa and 8.01 MPa. The test results showed that the highest increase occurred on the replacement variation of 5% (5.85% from normal paving block) and the maximum decrease occurred on the replacement variation of 15% which was equal to - 47.09% from the normal paving block. The results of the research indicate that the partial replacement of cement with oil palm fiber ash above 5% of the cement volume decreased the compressive strength of paving block.

Keywords : oil palm fiber ash, compressive strength, *paving block*.

PENDAHULUAN

Paving block merupakan suatu bahan bangunan yang terbuat dari komposisi campuran semen, air, dan pasir yang digunakan sebagai salah satu lapis perkerasan jalan yang dicetak menurut ukuran pola tertentu (Mallisa, 2006).

Paving block bersifat kaku dan kuat terhadap tekanan. Umumnya *Paving block* berukuran panjang 200-250 mm, lebar 100-112 mm dan ketebalan 60-100 mm (Andre, 2012 dalam Hambali dkk., 2013). *Paving block* biasanya digunakan sebagai lantai yang berada di luar gedung, seperti lapangan, tempat parkir, halaman rumah, jalan setapak atau jalan di dalam kompleks perumahan.

Abu sabut kelapa sawit merupakan limbah organik yang selama ini tak terolah dengan baik. Kebanyakan limbah kelapa sawit hanya dibiarkan begitu saja di area perkebunan hingga membusuk. Abu sabut kelapa sawit memiliki komposisi menyerupai abu cangkang kelapa sawit. Kandungan silika yang ada di abu sabut kelapa sawit diketahui sebesar 59,1% (Graille dkk., 1985), maka dari itu keberadaan abu sabut kelapa sawit dapat menjadi alternative bahan pengganti sebagian semen, sehingga pemakaian semen dalam pembuatan *paving block* dapat dikurangi, dan mutu *paving block* diharapkan sama atau melebihi dari *paving block* normal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh abu sabut kelapa sawit sebagai bahan pengganti sebagian semen terhadap kuat tekan *paving block* umur 14 hari. Benda uji dibuat dengan variasi penggantian semen sebanyak 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15% terhadap volume semen. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu cara dalam mengurangi limbah organik yang dihasilkan dari pengolahan kelapa sawit yang tak terolah dengan baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan abu sabut kelapa sawit sebagai bahan pengganti sebagian semen. Semen dalam campuran digantikan oleh abu sabut kelapa sawit berdasarkan volumenya. Variasi persentase penggantian sebagian semen oleh abu sabut kelapa sawit adalah 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15% dari volume semen. Setiap variasi dibuat 5 benda uji *paving block*. *Paving block* awal berbentuk balok ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm, saat dilakukan uji kuat tekan dipotong berbentuk kubus dengan ukuran sisi-sisinya ± 5 cm (SNI 03-0691-1996).

Persiapan alat dan bahan

Persiapan bahan campuran berupa :

1. Abu sabut kelapa sawit
2. Semen
3. Agregat halus
4. Air

Pemeriksaan bahan campuran

Pemeriksaan bahan campuran meliputi :

1. Pemeriksaan analisa saringan agregat halus (SNI 03-1968-1990).
2. Pemeriksaan kadar air agregat halus (SNI 03-1971-1990).
3. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus (SNI 03-1968-1990).
4. Pemeriksaan berat jenis agregat halus (SNI 03-1970-1990).
5. Pemeriksaan berat isi agregat halus (SNI 03-4804-1998).
6. Abu Serabut kelapa sawit dilakukan pemeriksaan lolos saringan no. 100.
7. Pemeriksaan material semen (uji visual).
8. Pemeriksaan uji sebar pasta (SNI 03-6882-2002).

Pembuatan Benda Uji

Benda uji dibuat berjumlah 5 buah dalam satu variasi campuran *paving block*. Jumlah

benda uji untuk masing-masing variasi penambahan abu sabut kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Jumlah Benda Uji

No.	Nilai Variasi Abu ASKS (%)	Jumlah Benda Uji
1	0	5
2	2,5	5
3	5	5
4	7,5	5
5	10	5
6	12,5	5
7	15	5

Pengujian benda uji

Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Konstruksi dan Teknologi Beton Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu. Pengujian *Paving block* menggunakan mesin uji kuat tekan (*Cement Compression Machine*). *Paving block* diangkat dari bak perendaman saat berumur 13 hari kemudian dilakukan pemotongan dengan mesin gerinda sehingga berbentuk kubus dengan ukuran sisi ± 5 cm (SNI 03-0691-1996). Benda uji dikeringkan selama satu hari baru kemudian dilakukan pengujian kuat tekan.

PEMBAHASAN

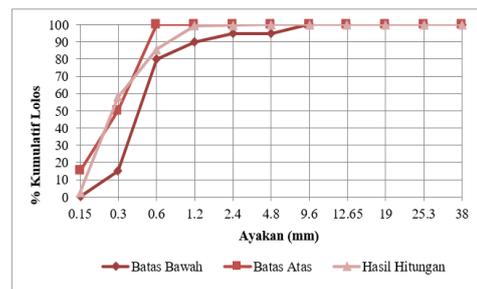
Penelitian ini dilakukan di Pabrik Jaya Saniter, Jalan Jenggalu, Kelurahan Lingkar Barat, Kota Bengkulu. Proses penelitian dimulai dari persiapan alat dan bahan, uji fisis agregat halus, pembuatan *paving block* di pabrik, perawatan dan pengujian yang dilakukan di Laboratorium Konstruksi dan Teknologi Beton Program Studi Teknik Sipil Universitas Bengkulu. Pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan pada umur 14 hari.

Hasil pengujian agregat halus

Hasil pengujian agregat halus yang didapat dari pengujian laboratorium adalah sebagai berikut :

1. Pemeriksaan analisa saringan

Hasil pemeriksaan analisa saringan pada pasir Selolong termasuk dalam zona IV (Gambar 1). Nilai MHB yang didapat dari pasir Selolong sebesar 1,54.



Gambar 1. Zona IV Agregat Halus

2. Pemeriksaan kadar air

Pemeriksaan kadar air pada pasir Selolong dari Bengkulu Utara dengan rata-rata kadar air adalah 4,09%.

3. Pemeriksaan kadar lumpur

Kadar lumpur yang terkandung dalam pasir Selolong dari Bengkulu Utara adalah 2,33%.

4. Pemeriksaan berat jenis

Pengujian berat jenis didapatkan nilai berat jenis sebesar 2,58.

5. Pemeriksaan berat isi

Hasil pemeriksaan berat isi pada pasir ini diperoleh nilai berat isi rata-rata 1,62 kg/l.

6. Pemeriksaan kadar organik

Hasil pemeriksaan kadar organik agregat halus memiliki kadar organik yang berada di no. 5 pada lingkaran yang berarti cairan berwarna bening, yang menunjukkan pasir Selolong memiliki kadar organik yang sangat rendah. Pemeriksaan kadar organik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar Organik

Hasil pengujian agregat halus di atas menunjukkan bahwa semua pengujian memenuhi syarat untuk agregat yang normal. Data hasil pengujian agregat halus dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

No.	Jenis Pengujian	Pasir Selolong
1	Kadar air (%)	4,09
2	Kadar lumpur (%)	2,33
3	Berat Jenis (SSD)	2,58
4	Berat Isi (kg/m ³)	1,62

Hasil Pemeriksaan Abu Sabut Kelapa Sawit

Hasil pengujian berat isi abu sabut kelapa sawit didapat sebesar 0,47 gr/cm³. Hasil penyaringan abu sabut kelapa sawit adalah abu sabut kelapa sawit lolos saringan no. 100.

Hasil Pemeriksaan Air

Air yang digunakan pada penelitian ini berasal dari sumur yang berada di Laboratorium Konstruksi dan Teknologi Beton Program Studi Teknik Sipil Universitas Bengkulu. Air yang digunakan jernih dan tidak berbau. Jumlah air yang digunakan untuk kebutuhan pembuatan *paving block* didapat dari uji sebar pasta. Jumlah air tersebut digunakan untuk pembuatan benda uji. Hasil uji sebar pasta variasi 0% didapat diameter rata rata sebesar 21,125 cm sedangkan pada variasi pengganti

15% didapat diameter rata-rata sebesar 20,625 cm. Setiap persentase variasi pembuatan benda uji menggunakan jumlah air yang sama banyaknya.

Mix Design

Hasil desain campuran *paving block* dapat dilihat pada Tabel 3. Jumlah air yang digunakan sama untuk setiap variasi. Kebasahan dan *workability* pada saat pembuatan *paving block* sama untuk semua variasi.

Tabel 3. Hasil Mix Design Paving Block

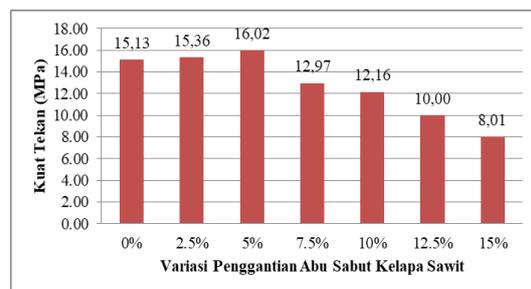
No.	Variasi Abu ASKS (%)	Berat Abu ASKS (gr) (5 sampel)	Berat Semen (gr) (5 sampel)	Berat Pasir (gr) (5 sampel)	Berat Air (gr) (5 sampel)
1	0	0	2070	7290	646
2	2,5	17,63	2018,25	7290	646
3	5	35,25	1966,5	7290	646
4	7,5	52,88	1914,75	7290	646
5	10	70,50	1863	7290	646
6	12,5	88,13	1811,25	7290	646
7	15	105,75	1759,5	7290	646
Total		370,14	13403,25	51030	4522

Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving Block

Hasil pengujian kuat tekan *paving block* dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 3.

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan

Kode	Variasi	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
PB Normal	0%	15,13
PBASKS 2,5%	2,5%	15,36
PBASKS 5%	5%	16,02
PBASKS 7,5%	7,5%	12,97
PBASKS 10%	10%	12,16
PBASKS 12,5%	12,5%	10,00
PBASKS 15%	15%	8,01



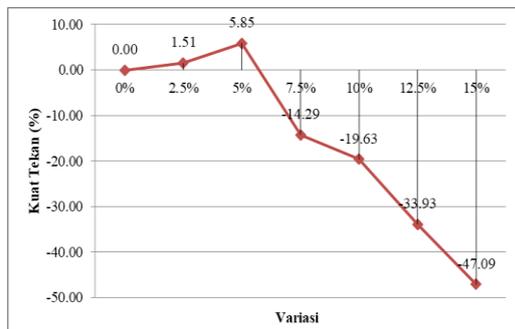
Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Paving Block

Gambar 3 menunjukkan bahwa kenaikan kuat tekan dari variasi pengganti 2,5% sebesar 15,36 MPa hingga kuat tekan maksimum terjadi pada variasi penggantian 5% yaitu sebesar 16,02 MPa. Penurunan kuat tekan secara signifikan terjadi pada pergantian variasi di atas 5% hingga pada variasi penggantian 15% memiliki kuat tekan terendah sebesar 8,01 MPa.

Persentase selisih kuat tekan rata-rata *paving block* dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 4.

Tabel 5. Persentase Selisih Kuat Tekan Rata-rata *Paving Block*

Variasi (%)	Kuat Tekan (MPa)	Selisih Nilai Kuat Tekan Terhadap <i>Paving Block</i> Normal (%)
0	15,13	0,00
2,5	15,36	1,51
5	16,02	5,85
7,5	12,97	-14,29
10	12,16	-19,63
12,5	10,00	-33,93
15	8,01	-47,09



Gambar 4. Grafik Selisih Kuat Tekan Rata-rata *Paving Block*

Gambar 4 memperlihatkan bahwa persentase nilai kuat tekan pada umur 14 hari pada penggantian abu sabut kelapa sawit variasi 2,5% dan 5% terjadi peningkatan kuat tekan dari *paving block* normal. Persentase peningkatan nilai kuat tekan terjadi di variasi 2,5% yaitu sebesar 1,51%, sedangkan kenaikan maksimum berada pada variasi pengganti ASKS 5% yaitu naik sebesar 5,85%. Persentase

penurunan nilai kuat tekan terbesar yaitu pada variasi 15% sebesar -47,09%.

KESIMPULAN

Kuat tekan rata-rata *paving block* umur 14 hari menggunakan abu sabut kelapa sawit sebagai bahan pengganti semen pada variasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% secara berturut-turut adalah 15,13 MPa, 15,36 MPa, 16,02 MPa, 12,97 MPa, 12,16 MPa, 10,00 MPa, dan 8,01 MPa. Persentase peningkatan kuat tekan maksimum *paving block* terhadap *paving block* normal terjadi pada variasi 5% sebesar 5,85% dan mengalami penurunan terbesar pada variasi 15% sebesar 47,09%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Bapak Yuzuar Afrizal, S.T., M.T., dan Bapak Agustin Gunawan, S.T., M.Eng. sebagai pembimbing dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Graille, J., Lozano, P., Pioch, D., & Geneste, P., 1985, *Essais D'alcoololyse D'huiles Vegetales Avec Des Catalyseurs Natureles Pour La Production De Carburants Diesels*, Oleagineux, France.
- Hambali, M., Lesmania, I., Midkasna, A., 2013, *Pengaruh Komposisi Kimia Bahan Penyusun Paving Block Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Airnya*, Jurnal Teknik Kimia.
- Malisa, H., 2006, *Pengaruh Batu Pecah Terhadap Kuat Tekan Paving Block*, Jurnal Teknik Sipil.
- SNI 03-1968-1990, *Metode Pengujian Analisis Saringan, Agregat Halus Dan Kasar*, Departemen Pekerjaan Umum Yayasan Badan Penerbit PU.

SNI 03-1970-1990, *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*, Departemen Pekerjaan Umum Yayasan Badan Penerbit PU.

SNI 03-1971-1990, *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*, Departemen Pekerjaan Umum Yayasan Badan Penerbit PU.

SNI 03-0691-1996, *Bata Beton (Paving Block)*, Dewan Standardisasi Nasional, Jakarta.

SNI 03-4804-1998, *Metode Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara dalam Agregat*, Departemen Pekerjaan Umum Yayasan Badan Penerbit PU.

SNI 03-6882-2002, *Spesifikasi Mortar untuk Pekerjaan Pasangan*, Departemen Pekerjaan Umum Yayasan Badan Penerbit PU.