

PEMBUATAN PAVING BLOCK DARI LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq)

*Manufacture of Paving Block from Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)
Empty Bunches*

Agustinus Panjaitan, Wiwin Tyas Istikowati dan Budi Sutiya

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *The type of material used in making paving blocks can affect quality. One of the materials that can be used for making paving blocks is Oil Palm Empty Bunches (OPEB). The purpose of this study was to examine physical properties (moisture content, specific gravity, specific gravity after immersion in sodium sulfate, and resistance to sodium sulfate) and to test the mechanical properties (compressive strength) of paving blocks from a mixture of OPEB waste with fine sand and cement PC. Result a good combination for paving block is treatment B which is the addition of OPEB fiber by 125 g. The water content value of treatment B is 1.43% and has the highest compressive value with a maximum load of 195 with an average of 186.667 kg and the resistance test to sodium sulfate (Na₂SO₄) meets SNI standards. Paving blocks combined with OPEB fibers in this study are good for home yards, parking lots or paths in city parks.*

Keywords: *Paving Block; Palm Oil Waste; Physical-Mechanical Properties*

ABSTRAK. Penggunaan jenis material untuk pembuatan paving block dapat mempengaruhi kualitas. Bahan yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan paving block salah satunya ialah Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Tujuan dari penelitian ini adalah menguji sifat fisik (kadar air, berat jenis, berat jenis setelah perendaman dengan natrium sulfat, dan ketahanan terhadap natrium sulfat) serta menguji sifat mekanik (daya tekan) pada *paving block* dari campuran limbah TKKS dengan pasir halus dan semen jenis PC. Pengujian penelitian ini meliputi uji sifat fisik serta sifat mekanik. Kombinasi yang baik untuk *paving block* ialah perlakuan B yaitu penambahan serat TKKS sebanyak 125 g. Nilai kadar air perlakuan B yaitu 1.43 % dan memiliki nilai tekan yang tertinggi dengan beban maksimal 195 dengan rata-rata 186,667 kg serta uji ketahanan terhadap Natrium Sulfat (Na₂SO₄) memenuhi standar SNI. *Paving block* yang dikombinasikan dengan serat TKKS pada penelitian ini baik digunakan untuk halaman rumah, tempat parkir ataupun jalan setapak di taman-taman kota.

Kata kunci : Paving Block; Limbah Kelapa Sawit; Sifat Fisik-Mekanik

Penulis untuk korespondensi, surel: Panjaitan1295@gmail.com

PENDAHULUAN

Paving block sebagai salah satu alternatif untuk penutup atau pengerasan permukaan tanah adalah produk bahan bangunan yang terbuat dari semen, *Paving block* atau biasa disebut dengan bata beton (*concrete block*) atau *cone block*. Bata beton (*paving block*) merupakan suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari semen portland atau bahan perekat hidrolis dan sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton tersebut. Bata beton pada umumnya berwarna seperti warna aslinya atau diberi zat warna pada komposisinya untuk dipergunakan

di dasar halaman dalam maupun di lahan luar dari bangunan (SNI 03-0691-1996).

Paving block yang berkualitas baik akan memiliki nilai kuat tekan yang tinggi antara 300 Kg/cm² hingga 350 Kg/cm² agar dapat menahan beban yang terletak di atasnya. Menghasilkan *paving block* dengan kekuatan baik, sangat bergantung akan material yang terkandung di dalamnya. Segala macam penelitian dilaksanakan untuk mendapatkan alternatif variasi bahan agar *paving block* yang dihasilkan dapat memiliki karakteristik yang baik dan efisien untuk digunakan.

Paving block dapat diproduksi dengan berbagai macam bentuk dan ukuran. Bentuk *paving block* ini dikelompokkan menjadi 2 menurut Khoirunnisah (2015) yaitu *Paving*

block berbentuk segi empat (*rectangular*) serta *Paving block* berbentuk segi banyak antara lain *hexagon*, cacing, trihek, *grassblock*, kansteen,

antik, dan uskup. Bentuk *paving block* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk *Paving Block*

Sumber: Khoirunnisah 2015

Tidak hanya memiliki bermacam bentuk, *paving block* juga bermacam warnanya, baik dari warna dasar maupun penambahan zat warna lain untuk fungsi keindahan. Abu-abu, merah serta merah merupakan warna *paving block* yang banyak beredar di pasaran (Artiyani 2010).

Limbah padat yang dihasilkan oleh industri kelapa sawit paling banyak merupakan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Secara fisik TKKS terdiri dari beragam serat dengan komposisi yaitu selulosa sekitar 45,95%, hemi selulosa sekitar 16,49%, dan lignin sekitar 22,84% (Ardila 2014). Jumlah tandan kosong mencapai 30-35 % dari berat tandan buah segar setiap pemanenan. Jumlah TKKS cukup besar karena hampir sama dengan jumlah produksi minyak sawit mentah (Wardani 2012).

TKKS bisa digunakan untuk sumber pupuk organik karena kandungan unsur haranya yang diperlukan tanaman dan juga tanah (Asra *et al.* 2015). Limbah TKKS hingga saat ini belum digunakan ataupun dimanfaatkan dengan optimal (Hambali *et al.* 2007). Pada tahun 2009 di Indonesia jumlah total limbah TKKS diperkirakan lebih dari 4,2 juta ton (Wardani 2012). Menurut (Tarkono & Ali 2015), limbah TKKS yang tidak tertangani dapat menimbulkan bau busuk yang berakibat timbulnya jamur yang dapat merusak tanaman di sekelilingnya. Salah satu cara memanfaatkan limbah TKKS tersebut dengan mengolahnya menjadi produk yang bernilai ekonomis dengan teknologi sederhana. TKKS dapat dicampur dengan pasir halus dan semen

jenis *porland cement* (PC) untuk dijadikan *paving block*. Komposisi campuran TKKS dengan pasir dan semen mempengaruhi kekuatan *paving block* yang telah dibuat.

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu menguji sifat fisik (kadar air, berat jenis, berat jenis setelah perendaman dengan natrium sulfat, dan ketahanan terhadap natrium sulfat) serta menguji sifat mekanik (daya tekan) pada *paving block* dari campuran limbah TKKS dengan pasir halus dan semen jenis PC.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di *Workshop* Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat (ULM) dan Laboratorium Fakultas Teknik Sipil ULM selama kurang lebih 6 (enam) bulan, mulai penelitian bulan September 2019 dan selesai pada bulan Maret 2020. Kegiatan penelitian meliputi persiapan, pengambilan bahan baku, uji coba pembuatan *paving block*, pengeringan serat TKKS, pengolahan *paving block*, dan proses pengujian. Tahapan berikutnya pengolahan hasil data pengujian serta penulisan laporan.

Alat pada penelitian ini yaitu cetakan *paving block* ukuran ($20 \times 10 \times 6 \text{ cm}^3$), ($5 \times 5 \times 2 \text{ cm}^3$) dan ($2 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$), kamera, timbangan analitik, oven, *moisture meter*, dan alat tulis menulis. Adapun bahan untuk penelitian ini seperti serat TKKS yang diambil dari Perseroan Terbatas Perkebunan Nusantara (PTPN) Tanah Laut Kalimantan

Selatan, perekat PC, pasir halus, kasar, dan air, larutan NaOH, Asam Sulfat, serta larutan BaCl₂.

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap secara berurutan antara lain persiapan bahan baku, pembuatan *paving block*, pengujian *paving block*, analisis data dan pengambilan kesimpulan dari penelitian ini. Pembuatan *paving block* pada pengujian ini menggunakan 4 perlakuan dengan pencetakan yang diberikan adalah:

- Perlakuan A : 0 g tandan kosong kelapa sawit
- Perlakuan B : 125 g tandan kosong kelapa sawit
- Perlakuan C : 250 g tandan kosong kelapa sawit
- Perlakuan D : 375 g tandan kosong kelapa sawit

Pengujian yang dilakukan pada *paving block* yang dibuat berdasarkan (SNI 03-0691-1996) pada penelitian ini meliputi pengujian sifat fisik dan mekanik. Sifat fisik yang diuji ialah kadar air, berat jenis *paving block*, ketahanan terhadap natrium sulfat. Sedangkan, sifat mekanik yang diuji ialah uji tekan *paving block*.

Data hasil pengamatan di laboratorium lalu dianalisis secara kuantitatif. Analisis kuantitatif yaitu dengan menganalisis kadar air, berat jenis *paving block* sebelum dan sesudah pengujian dengan Natrium Sulfat serta daya tekan *paving block*.

1. Kadar Air

Penentuan KA *paving block* dengan menghitung selisih berat awal dengan berat setelah dikeringkan dalam oven hingga mencapai berat konstan pada suhu ± 105°C. Pengujian KA *paving block* menggunakan sampel berukuran 2cm × 2cm × 2cm yang dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Air} = \frac{B_0 - B_1}{B_1} \times 100 \%$$

Keterangan:

- KA = kadar air (%)
- B₀ = berat awal sampel uji setelah pengkondisian (gram)
- B₁ = berat kering tanur sampel uji (gram)

2. Berat Jenis *Paving Block*

Penentuan Massa Sampel *paving block* dengan menghitung berat setelah dilepas dari cetakan. Penentuan Massa Sampel *paving block* juga dilakukan dengan menghitung berat setelah sampel dilakukan pengujian terhadap natrium sulfat. Pengujian massa sampel *paving block* berukuran 2cm × 2cm × 2cm yang dihitung dengan rumus:

$$BJ = \frac{\text{Berat}}{V}$$

Keterangan:

- BJ = Berat Jenis
- V = Volume

3. Daya Tekan

Penentuan daya tekan *paving block* dilakukan dengan cara ditekan sampai hancur menggunakan mesin penekan yang bisa diatur kecepatannya. Kecepatan penekanan dari awal diberikan beban sampai contoh uji hancur, diatur pada waktu 1 hingga 2 menit arah penekanan pada contoh uji diselaraskan dengan arah tekanan beban di dalam pemakaiannya. Daya tekan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya tekan} = \frac{P}{L}$$

Keterangan :

- P = beban tekan (N)
- L = luas bidang tekan (mm²)

Kemudian, Rancangan percobaan yang digunakan ialah analisis rancangan acak lengkap menurut (Hanafiah 2004):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

- Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke j
- μ = Rata-rata umum
- T_i = Pengaruh faktor ke-i
- Σ_{ij} = Pengaruh acak galat percobaan

Uji lanjutan dilakukan menggunakan uji F dengan analisis keragaman yang sebelum itu data dianalisis untuk melakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Paving block dibuat dalam 4 perlakuan dengan variasi penambahan TKKS sebanyak 0 g (sebagai kontrol), 125g, 250g, dan 375g. Bahan campuran yang digunakan takarannya tetap untuk setiap perlakuan yaitu pasir 6.250g, semen 3.125g, dan air 1.500 ml. Pengujian yang dilakukan pada *paving block*

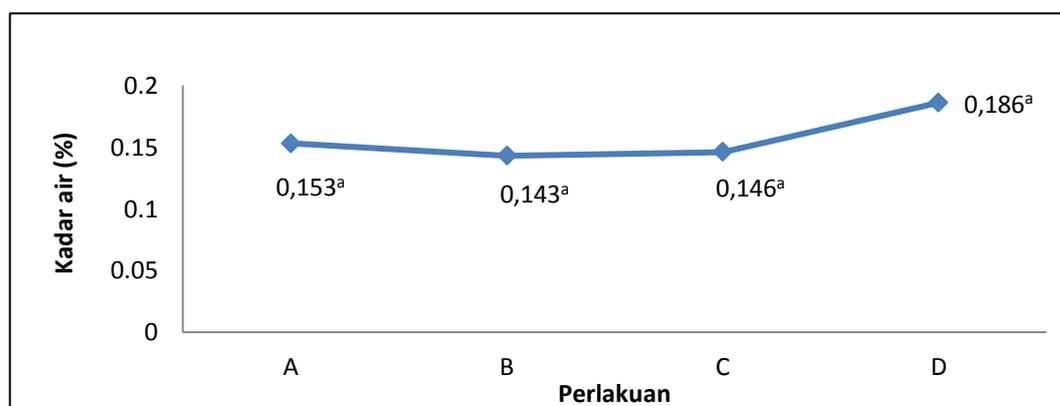
berdasarkan (SNI 03-0691-1996 dan SNI 03-2105-2006) untuk pengujian sifat fisik dan mekanik.

Sifat Fisik

Sifat fisik yang diuji dalam penelitian ini meliputi KA, BJ, ketahanan terhadap natrium sulfat, dan BJ setelah pengujian dengan natrium sulfat:

1) Kadar Air (KA)

Rerata KA *paving block* dengan 4 perlakuan disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Rerata Kadar Air *Paving Block* Limbah TKKS

Mean : 2,0841
 Standar deviasi : 0,0891
 LSD : 0,0311
 a, b, c dan d : Tanda pembeda uji beda nyata LSD

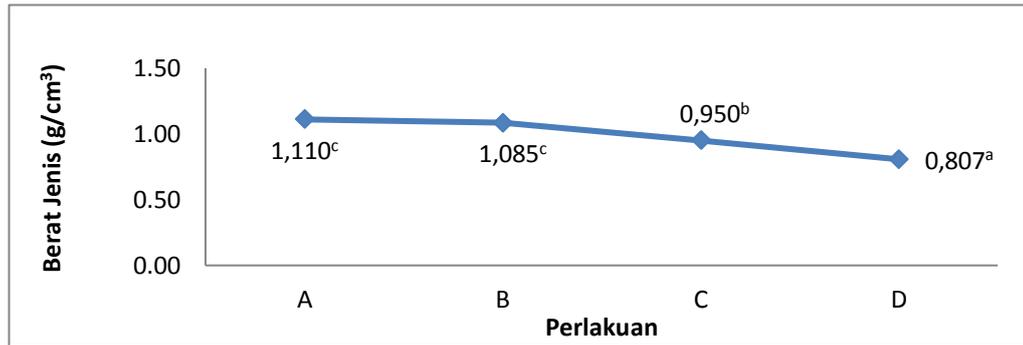
Rerata KA tertinggi terdapat pada perlakuan D dengan penambahan serat sebanyak 375 g sedangkan terendah terdapat pada perlakuan B dengan penambahan serat TKKS 125 g. Berdasarkan uji beda, perlakuan D dengan penambahan serat TKKS 375 g memperlihatkan perbedaan yang sangat nyata pada nilai KAny (0,186) terhadap ketiga perlakuan yang lain. Penambahan serat pada setiap perlakuan meningkatkan KA, hal ini sependapat dengan penelitian Muliadi *et al.* (2020) yang menyatakan semakin banyak serat yang dipakai sebagai campuran, maka daya serap airnya akan semakin tinggi karena sifat alami serat menyerap air.

KA sangat menentukan kualitas *paving block*, kekuatan *paving block* yang dihasilkan akan berkurang karena air yang berlebihan dapat menimbulkan banyaknya gelembung air

setelah proses hidrasi berakhir. Sedangkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya apabila terlalu sedikit air, hal ini akan berpengaruh terhadap kekuatan *paving block* yang akan dihasilkan (Perdana 2012). Lama penyimpanan juga dapat mempengaruhi KA dan penyerapan air. Semakin lama penyimpanan *paving block* atau pun serat TKKS akan mengakibatkan penyerapan air dari udara juga akan semakin meningkat, sehingga KA sampel juga akan meningkat (Petandung & Saputra 2015).

2) Berat Jenis (BJ) Sampel

BJ sampel merupakan salah satu parameter penting untuk penentuan kualitas *paving block* yang dihasilkan. BJ *paving block* pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3. Berat Jenis *Paving Block* dengan Limbah TKKS

BJ	: Berat jenis
Mean	: 0,9883
Standar deviasi	: 0,1288
LSD	: 0,0231
a, b, c dan d	: Tanda pembeda uji beda nyata LSD

BJ diperoleh dari perbandingan massa sampel uji dengan volumenya. Masing-masing ulangan tiap perlakuan memiliki volume yang sama yaitu 16 cm^3 dengan berat 12,70-18,09 g. Berdasarkan uji LSD yang telah dilakukan diperoleh hasil seperti yang tersaji pada Gambar 3, Rerata BJ paling tinggi yaitu pada perlakuan A dengan penambahan serat 125 g yaitu 1,110. BJ terkecil pada perlakuan D dengan penambahan serat 375 g yaitu 0,807. Uji LSD menyatakan perlakuan A dan B tidak menunjukkan perbedaan nyata sedangkan perlakuan C menunjukkan perbedaan nyata terhadap perlakuan A, B, dan D. Perlakuan D menunjukkan perbedaan nyata terhadap perlakuan A, B, dan C.

Kurva pada Gambar 3 menunjukkan seiring dengan penambahan serat TKKS BJ *paving block* semakin menurun. Jumlah serat yang semakin banyak menyebabkan bahan perekat

tidak dapat mengikat dengan baik sehingga terbentuk rongga yang lebih banyak pada sampel uji. Hal ini sejalan dengan penelitian Mujtahid (2010) yang menyatakan bahwa partikel dengan ukuran yang besar akan mengakibatkan kontak yang lemah antara semen dan juga partikelnya, sehingga di antara partikel-partikelnya akan tercipta rongga, maka ukuran partikel yang besar akan mempunyai kerapatan yang rendah.

3) Ketahanan Terhadap Natrium Sulfat (Na_2SO_4)

Pengujian ketahanan *paving block* terhadap Na_2SO_4 bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan kimia pada *paving block* yang dibuat. Hasil pengujian ketahanan terhadap Na_2SO_4 tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Ketahanan Terhadap Natrium Sulfat (Na_2SO_4) pada *Paving Block* dengan Limbah TKKS

No.	Sampel	Hasil Pengamatan setelah 5 kali perendaman
1	A1	Cacat/retak-retak
	A2	Cacat/retak-retak
	A3	Cacat/retak-retak
	B1	Baik/tidak cacat
2	B2	Baik/tidak cacat
	B3	Baik/tidak cacat
	C1	Baik/tidak cacat
3	C2	Baik/tidak cacat
	C3	Baik/tidak cacat
4	D1	Cacat/retak-retak
	D2	Cacat/retak-retak
	D3	Cacat/retak-retak

Keterangan :

- A : 0g serat, pasir 6.250g, semen 3.125g dan air 1.500ml
- B : 125g serat, pasir 6.250g, semen 3.125g dan air 1.500ml
- C : 250g serat, pasir 6.250g, semen 3.125g dan air 1.500ml
- D : 375g serat, pasir 6.250g, semen 3.125g dan air 1.500ml

Pengujian sampel *paving block* untuk ketahanan terhadap Na_2SO_4 dilakukan sebanyak 5 kali untuk setiap ulangan. Berdasarkan hasil uji yang telah diamati maka terdapat hasil yang bisa dilihat di Tabel 1, sampel uji pada perlakuan A tidak ada penambahan serat serta perlakuan D ada penambahan serat sebanyak 375 g mengalami retak dan cacat. Sampel uji yang masih baik dan tidak cacat ialah sampel uji pada perlakuan B dengan penambahan serat sebanyak 125g dan perlakuan C dengan penambahan serat 250 g.

Perlakuan kontrol (A) mengalami retak dan cacat, hal ini menurut Kuntari (2009) dapat disebabkan oleh reaksi kimia yang terjadi terus menerus akibat Na_2SO_4 yang ada di agregat dan air. Reaksi tersebut akan mengakibatkan kristal gips dan memperbesar volume sehingga volume pori-pori *paving block* juga bertambah besar. Petandung & Saputra (2015) menyatakan keretakan pada bata beton (*paving block*) dipengaruhi oleh homogen atau tidaknya campuran adonan. Kekompakan hasil cetak juga dipengaruhi oleh ukuran bahan

yang digunakan, semakin sama ukuran agregat (serat) yang digunakan akan semakin kompak cetakan bata yang dihasilkan.

Paving block perlakuan kontrol (A) dan D tidak sesuai standar SNI 03 0691-1996. Agar sesuai standar maka syarat yang harus dipenuhi untuk *paving block*, sifat tampaknya harus memiliki permukaan yang rata. Tidak ada retakan ataupun cacat, sudut serta rusuknya tidak mudah untuk dipecahkan menggunakan kekuatan jari tangan. Berdasarkan syarat yang ditentukan maka, *paving block* untuk perlakuan B dan C memenuhi standar SNI 03-0691-1996, karena hasil yang diperoleh dari percobaan baik dan tidak retak.

4) Berat Jenis setelah Pengujian dengan Natrium Sulfat

Pengujian BJ *paving block* dilakukan dengan menghitung berat setelah dilakukan pengujian terhadap Na_2SO_4 . Hasil Pengujian BJ *Paving Block* dengan Limbah TKKS ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Jenis Setelah Perendaman Dengan Natrium Sulfat *Paving Block* Dengan Limbah TKKS

No	Sampel	Berat (gram)	Volume (cm ³)	Berat Jenis (g)	Rerata Berat Jenis (gram)
1	A1	19,47	16	1,216	1,235 ^c
	A2	20,12	16	1,257	
	A3	19,75	16	1,234	
2	B1	19,47	16	1,216	1,210 ^b
	B2	18,55	16	1,159	
	B3	20,10	16	1,256	
3	C1	17,44	16	1,090	1,075 ^b
	C2	17,35	16	1,084	
	C3	16,83	16	1,051	
4	D1	14,72	16	0,920	0,934 ^a
	D2	14,94	16	0,933	
	D3	15,22	16	0,951	

Keterangan :

- A : 0g serat, pasir 6.250g, semen 3.125g dan air 1.500ml
- B : 125g serat, pasir 6.250g, semen 3.125g dan air 1.500ml
- C : 250g serat, pasir 6.250g, semen 3.125g dan air 1.500ml
- D : 375g serat, pasir 6.250g, semen 3.125g dan air 1.500ml

Mean : 1,1139
 Standar deviasi : 0,1280
 LSD : 0,0240
 a, b, c dan d : Tanda pembeda uji beda nyata LSD

Rerata BJ tertinggi 1,235 (Perlakuan A), sedangkan BJ dengan rerata terendah yaitu 0,934 (Perlakuan D). Penurunan BJ berbanding lurus dengan banyaknya penambahan serat TKKS pada sampel. Semakin banyak serat yang ditambahkan akan semakin kecil BJ, sehingga *paving block* yang dihasilkan juga semakin ringan.

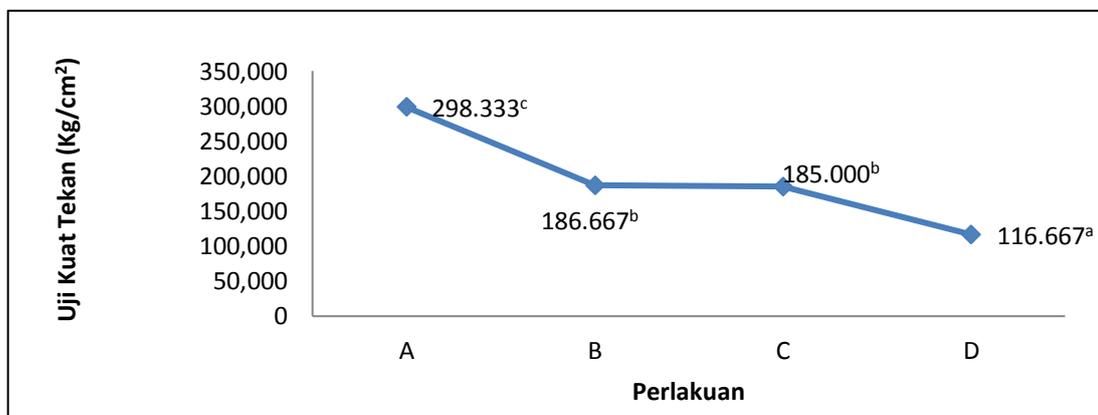
Paving block yang ditambahkan serat akan memiliki pori lebih banyak dari *paving block* non serat. Jumlah pori-pori juga meningkat seiring banyaknya penambahan serat TKKS pada setiap perlakuan. Banyaknya pori-pori pada *paving block* berpengaruh terhadap daya serap air oleh *paving block*. Berdasarkan hal tersebut maka *paving block* yang memiliki daya serap air lebih bagus yaitu perlakuan D. Sejalan dengan penelitian Petandung & Saputra (2015) yang menyatakan penambahan serat untuk *paving block* akan mempengaruhi daya serap air. Meningkatnya daya serap air pada *paving block* dengan penambahan serat disebabkan

oleh banyaknya pori-pori yang terbentuk pada *paving block*.

Berdasarkan Mukhlis (2013), Keterkaitan massa dan BJ dengan serapan air agregat (*water absorption*) yaitu apabila nilai BJ agregat semakin meningkat, maka nilai daya serap air agregat tersebut semakin kecil. Berbarengan dengan meningkatnya volume serat, daya serap air dari eternity berbasis TKKS juga bertambah besar (Tarkono & Ali 2015). Akan semakin tinggi daya serap air jika semakin banyak serat yang dipakai sebagai campuran, karena sifat alami serat yang dapat menyerap air (Muliadi *et al.* 2020).

Sifat Mekanik

Pengujian sifat mekanik pada penelitian pembuatan *paving block* dengan campuran TKKS ini dilakukan dengan melakukan uji tekan pada sampel 6 x 10 x 20 cm. Rerata kuat tekan *paving block* tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Rata-rata Uji Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Limbah TKKS

Mean : 196,6667
 Standar deviasi : 68,7001
 LSD : 9,1287
 a, b, c dan d : Tanda pembeda uji beda nyata LSD

Rerata tekanan tertinggi yaitu 298,333 pada perlakuan kontrol sedangkan rerata tekanan terendah terdapat pada perlakuan D dengan penambahan serat TKKS sebanyak 375 g. Kurva pada Gambar 4, menunjukkan penurunan kuat tekanan terjadi pada perlakuan

secara berurutan dari Kontrol (A), perlakuan B, C dan D. Semakin banyak penambahan serat TKKS semakin kecil rerata tekanan *paving block*. Berdasarkan uji LSD nilai kuat tekan perlakuan A (Kontrol) berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya.

Beban maksimal yang dapat diberikan pada *paving block* menurun seiring penambahan serat TKKS. Sejalan dengan penelitian Nur (2010) yang menyebutkan kuat tekan akan menurun seiring penambahan serat. Hal ini dikarenakan adanya ketidakseimbangan agregat atau pasir dan semen yang menyebabkan melemahnya ikatan ion antara kalsium, serat, dan silikat yang terdapat pada komposisi bahan campuran. Patandung & Saputra (2015) dalam penelitiannya juga menyatakan kuat tekan *paving block* menurun seiring penambahan volume serat.

Keseimbangan penambahan bahan pengisi seperti pasir, serat dengan perekat, hidrolisis dan pemberian tekanan yang baik merupakan faktor utama dalam pembuatan *Paving block*. Tekanan yang pasa akan memadatkan dan meratakan bahan perekat sehingga *Paving block* yang dihasilkan akan kuat dan kokoh (Evi 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan penelitian Pembuatan *Paving Block* dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) ialah kombinasi yang baik untuk *paving block* ialah perlakuan B yaitu penambahan serat TKKS sebanyak 125 g. Nilai kadar air perlakuan B yaitu 1.43 % dan memiliki nilai tekan yang tertinggi dengan beban maksimal 195 dengan rata-rata 186,667 kg serta uji ketahanan terhadap Natrium Sulfat (Na_2SO_4) memenuhi standar SNI. *Paving block* yang dikombinasikan dengan serat TKKS pada penelitian ini baik digunakan untuk halaman rumah, tempat parkir ataupun jalan setapak ditaman-taman kota.

Saran

Hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi pada berbagai pihak bahwa berdasarkan data yang diperoleh, *paving block* dengan campuran semen 3.125 g, pasir halus dan kasar 6.250 g, air 1.500 ml dan 125 g tandan kosong kelapa sawit sesuai untuk digunakan di halaman rumah ataupun jalan setapak di taman-taman kota.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardila Y. 2014. *Makalah Seminar Umum Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq)*. Yogyakarta: Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Artiyani A. 2010. Pemanfaatan Abu Pembakaran Sampah Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan *Paving Block*. *Jurnal Spectra*, 8 (16): 1-11.
- Asra G, T Simanungkalit & N Rahmawati. 2015. *Respons Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Zeolit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery*. Medan: Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU. 3(1): 416 - 426.
- Evi DJ. 2012. *Pengembangan Komposisi Bahan Substitusi Dalam Pembuatan Bata Beton "Paving Block" UPT Loka Uji Penambangan dan Mitigasi Ilmu Bencana Liwa*. Deputi bidang ilmu pengetahuan Indonesia Pekon Padang dalam Kecamatan Balik Bukit Liwa Kabupaten Lampung Barat.
- Hambali E, S Mujdalipah, AH Tambunan, AW Pattiwiri & R Hendroko. 2007. *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Hanafiah, K. A. 2004. *Dasar-dasar Ilmu Tanah. Volume ke-2, Dasar-dasar Ilmu Tanah Lanjutan*. Palembang.
- Khoirunnisah M. 2015. *Pengaruh Abu Cangkang Sawit Untuk Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Paving Block*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Kuntari AB. 2009. *Pemanfaatan Limbah Perlite Sebagai Material Bata Beton Ringan. Balai Besar Bahan Dan Barang Teknik*. Bandung: Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- Mujtahid. 2010. *Pengaruh Ukuran Serbuk Aren Terhadap Kekuatan Bending Densitas dan Hambatan Panas Komposit Semen-Serbuk Aren*. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Mukhlis. 2013. *Water Absorption*. Palembang: Erlangga.

- Muliadi, Wesli & A Rahman. 2020. Pengaruh limbah serat kulit pinang terhadap serapan air dan kuat tekan pada paving block. *Teras Jurnal*, 10 (1): 49-58.
- Nur SP. 2010. *Pemanfaatan Tanah Blangket Sebagai Bahan Campuran Bata Beton Dengan Tinjauan Kuat Tekan*. Skripsi. Semarang: Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang.
- Perdana GR. 2012. *Studi Sifat Mekanik – Paving Block Terbuat Dari Campuran Limbah Adukan Beton Dan Bahan Tambahan Serat Ijuk*. Skripsi. Depok: Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Bidang Kekhususan Struktur.
- Petandung P & SH Saputra. 2015. Pengaruh Konsentrasi Serat Sagu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Paving Blok. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 9 (2): 129-137.
- SNI 03-0691-1996. 1996. *Bata Beton (Paving Block)*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2105-2006. 2006. *Papan Partikel*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Tarkono & H Ali. 2015. Pemanfaatan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dalam Produksi Eterit Yang Ramah Lingkungan. *Jurnal sains teknologi & Lingkungan*, 1(1):1-7.
- Wardani ID. 2012. *Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Alternatif Pupuk Organik*. Diakses 2 Juli 2015, dari: <https://uwityangyoyo.wordpress.com/2012/01/04/tandan-kosong-kelapasawit-tkks-sebagai-alternatif-pupuk-organik/>.