

Analisis Pengaruh Penambahan Serbuk Sabut Kelapa (Cocopeat) Pada Campuran Agregat Terhadap Kuat Tekan *Paving Block*

Hezliana Syahwanti*¹, Irvhaneil²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, FT Universitas Panca Bhakti, Pontianak
e-mail: *hezliana.syahwanti@upb.ac.id, irvhaneil@upb.ac.id

Abstract

The use of sand in the world of construction increases every year so alternative sand companions are needed to reduce its use. One of the construction activities is making paving blocks. Paving blocks are often used for residential complex roads, sidewalks or paving yards, as a result, paving block production increases every year. This is in line with the increasing use of sand. Sand is fine grains that are physically similar to cocopeat (coconut fiber powder). Because the physical properties of cocopeat and sand are the same, cocopeat can be researched for use in the construction sector, especially in making paving blocks. The aim of this research is to make paving blocks with an aggregate mixture of cocopeat, sand, cement, gravel and water with a composition ratio of cocopeat and sand, namely 0%, 10%, 25% and 50%. The research method used is experimental where each sample will go through a pressure test to determine the quality of the paving blocks made. The results for the 0% cocopeat composition obtained a pressure test value of 16.612 MPa. The compressive test values for paving blocks with a cocopeat composition of 10% and 25% produced compressive values of 0.845 MPa and 0.63 MPa. For paving blocks with 50% cocopeat composition, the compression test value for a load of 0.532 MPa was obtained. These results show that cocopeat can be used as a mixture of fine aggregates in making paving blocks and can be applied as non-structural hardening where the applied load strength is low, such as on sidewalks or edges of gardens, yards, houses.

Keywords: Cocopeat, Paving Block, Pressure Test, Sand

Abstrak

Penggunaan pasir dalam dunia konstruksi meningkat setiap tahunnya sehingga alternatif pendamping pasir dibutuhkan untuk mengurangi penggunaannya. Salah satu kegiatan konstruksinya adalah pembuatan paving block. Paving block sering digunakan untuk jalan komplek perumahan, trotoar atau pengerasan halaman akibatnya produksi paving block meningkat setiap tahunnya. Ini sejalan dengan penggunaan pasir yang juga meningkat. Pasir merupakan butiran halus yang secara fisik mirip dengan cocopeat (serbuk sabut kelapa). Karena sifat fisika yang sama antara cocopeat dan pasir, maka cocopeat dapat diteliti untuk digunakan dibidang konstruksi khususnya dalam pembuatan paving block. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat paving block dengan campuran agregat berupa cocopeat, pasir, semen, kerikil dan air dengan komposisi perbandingan cocopeat dan pasir yaitu 0%, 10%, 25% dan 50%. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental yang mana setiap sampel akan melalui uji tekan untuk mengetahui kualitas paving block yang dibuat. Hasilnya untuk komposisi 0% cocopeat didapat nilai uji tekannya yaitu 16,612 MPa. Nilai uji tekan untuk paving block dengan komposisi cocopeat senilai 10% dan 25% menghasilkan nilai tekan sebesar 0,845 MPa dan 0,63 MPa. Pada paving block dengan komposisi

cocopeat 50% didapat nilai uji tekannya untuk beban sebesar 0,532 MPa. Hasil ini menunjukkan cocopeat dapat digunakan sebagai bahan campuran agregat halus pada pembuatan paving block dan dapat diaplikasikan sebagai pengkerasan non struktural dimana daya beban yang diberikan rendah seperti pada trotoar atau tepi halaman kebun perkarangan rumah.

Kata kunci: Cocopeat, Paving Block, Uji Tekan, Pasir

1. Pendahuluan

Pasir merupakan salah satu kekayaan alam yang sangat mudah ditemui. Bahkan keberadaan pasir yang cukup besar di dunia membuat kegiatan konstruksi selalu menggunakan pasir dalam kegiatannya. Bahkan bbc.com (2023) melaporkan bahwa Uni Emirat Arab mengimpor pasir, batu dan kerikil senilai kurang lebih 6 triliun rupiah pada tahun 2014. Ini menunjukkan penggunaan pasir setiap tahunnya terus bertambah khususnya dalam kegiatan konstruksi. Sehingga ada kemungkinan dimana pasir suatu saat menjadi suatu barang yang langka atau sulit untuk digunakan dalam jumlah banyak karena keberadaannya yang selalu berkurang setiap tahunnya.

Salah satu kegiatan konstruksi yang menggunakan pasir adalah pembuatan paving block. Paving block sendiri memiliki banyak manfaat yaitu dapat digunakan untuk pengerasan trotoar, jalan komplek perumahan atau pemukiman, memperindah taman, pekarangan, pengerasan area parkir, perkantoran, pabrik dan halaman sekolah (Artiani, 2018). Paving block juga biasa disebut sebagai bata beton (*concrete block*) atau (*cone block*) yaitu produk bahan bangunan yang terbuat dari semen Portland, agregat dan air (Sudarno et. al, 2021). Agregat sendiri merupakan sekumpulan butir-butir pecahan batu, kerikil, pasir atau mineral lainnya baik dari alam ataupun buatan sesuai SNI No. 1737-1989-F (SNI, 1989). Penggunaan pasir pada agregat dalam pembuatan paving block tidak bisa dihindari karna merupakan komponen penyusun paving block, sehingga keberadaan pasir yang selalu berkurang setiap tahunnya menjadi permasalahan tersendiri untuk dunia konstruksi khususnya dalam pembuatan paving block. Sebelumnya telah dilakukan penelitian terkait pemanfaatan limbah menjadi bahan penyusun paving block. Penelitian Iwan pada tahun 2018 menunjukkan hasil metode pembuatan paving block segi enam berbahan sampah plastik dengan mesin *injection molding*. Setelah itu juga terdapat penelitian pembuatan paving block dengan memanfaatkan limbah plastic LDPE sebagai pengganti agregat (Indrawijaya dkk, 2019 ; Mabilani, 2021). Hasil penelitian yang dilakukan tahun 2019 ini menunjukkan bahwa limbah plastik jenis LDPE dapat digunakan sebagai bahan pengganti agregat dalam pembuatan paving block. Tetapi untuk bahan pendamping pasir masih minim penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Sehingga dibutuhkan alternatif bahan sebagai pendamping pasi untuk meminimalisir penggunaan pasir tetapi tidak menurunkan kualitas kuat tekan paving block agar dapat digunakan sebagaimana fungsinya. Cocopeat atau serbuk sabut kelapa memiliki bentuk fisik yang mirip dengan pasir karena memiliki butiran halus (Syahwanti, 2022). Cocopeat sendiri merupakan produk hasil limbah dari kelapa. Kelapa memiliki limbah berupa sabut kelapa yaitu mencapai 35% dari berat total kelapa (Indahyani, 2011). Sabut kelapa ini kemudian melalui proses penghancuran menghasilkan serat kelapa (cocofiber) dan serbuk halus kelapa (cocopeat). Pada saat ini limbah kelapa tersebut hanya dimanfaatkan di dunia kerajinan dan pertanian. Pemanfaatan cocopeat sendiri untuk bidang teknik sipil masih sangat jarang dilakukan, sehingga cocopeat memiliki potensi untuk diteliti berdasarkan kemiripan fisiknya yang menyerupai pasir.

Uji saringan dilakukan pada cocopeat untuk mengetahui analisis awal kelayakan cocopeat sebagai bahan campuran agregat halus pada pembuatan beton. Hasil analisa saringan terhadap cocopeat ini jika mengacu pada grafik daerah gradasi pasir, maka dapat ditentukan bahwa cocopeat yang diperiksa masuk kedalam Daerah II yang tergolong modulus halus butir berjenis agak kasar (Syahwanti, 2022). Hasil pemeriksaan menunjukkan nilai modulus halus butir agregat halus sebesar 2.37 (Syahwanti, 2022), hal ini mengindikasikan bahwa bahan cocopeat yang akan digunakan dalam campuran beton cukup baik pada campuran beton normal tetapi tidak baik untuk campuran beton mutu tinggi yang melebihi

dari 25 Mpa. Pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh Christiana, dkk dengan menggunakan cocopeat sebagai bahan dalam campuran beton ringan. Hasil dari kegiatan ini yaitu dibangunnya beton ringan untuk konstruksi di atas tanah lunak di Kota Pontianak (Christiana dkk, 2022). Sehingga cocopeat juga layak digunakan pada campuran agregat paving block.

Cocopeat dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran agregat pada pembuatan paving block. Penggunaan cocopeat bukan untuk menggantikan pasir pada campuran agregat, tetapi sebagai bahan alternatif yang berdampingan dengan pasir. Sehingga penggunaan pasir dalam pembuatan 1 paving block dapat dikurangi dan digantikan dengan menggunakan cocopeat. Penggunaan cocopeat sebagai bahan campuran agregat pada pembuatan paving block belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga penelitian terkait penggunaan bahan alternatif ini perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas kuat tekan yang dihasilkan oleh paving block dari campuran cocopeat sama atau lebih baik dari paving block konvensional.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang akan dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Panca Bhakti Pontianak mulai bulan Juli hingga November 2023. Pembuatan paving block akan dilakukan dengan tahap sebagai berikut:

1. Pengumpulan Alat dan Bahan:

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu saringan, drum, mesin mixing, alat cetak paving block, timbangan, ember, skop dan alat uji kuat tekan. Sedangkan bahan yang akan digunakan yaitu semen *Portland Composite Cement* (PCC), Agregat halus yang digunakan mempunyai ukuran maksimal 2 mm, agregat kasar yang akan digunakan berukuran maksimal 10 mm, sedangkan cocopeat lolos saringan no.100 mm dan air yang akan digunakan pada penelitian ini berasal dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas panca Bhakti.

2. Proses Pembuatan Paving Block

Cocopeat akan melewati uji saringan terlebih dahulu. Setelah itu cocopeat akan digunakan dalam proses pencampuran adonan agregat untuk pembuatan paving block yang terdiri dari pasir, kerikil/batu kecil, semen, cocopeat dan air. Setelah semua bahan tercampur dan kental secara merata kemudian campuran tersebut akan dimasukkan ke dalam cetakan paving block. Adapun presentase campuran cocopeat pada agregat paving block tersebut adalah 0%, 10%, 25% dan 50% dari volume pasir. Berdasarkan penelitian Suwanto, dkk (2020) masih banyak ditemukan beberapa paving block yang tidak sesuai standar, kemungkinan dikarenakan proses cetak secara manual menggunakan tenaga manusia dalam pembuatannya. Sehingga pada penelitian ini dibuat paving block dengan kuat tekan sebesar 3000 kN. Cetakan paving block akan dilumuri minyak terlebih dahulu agar tidak lengket. Setelah itu adonan akan dicetak dengan menggunakan cetakan paving block dan akan dilanjutkan dengan proses penjemuran di bawah sinar matahari selama 24 jam.

3. Pengujian Paving Block

Setiap variasi bahan campuran agregat pasir dan cocopeat tersebut akan diuji dengan 80 buah sampel untuk pengujian kuat tekan dengan ukuran paving block 20 cm x 10 cm x 6 cm. Penentuan ukuran ini juga akan mempengaruhi kualitas dari paving block yang dibuat (Fauzi, 2017). Proses pembuatan paving block dalam penelitian ini dilakukan secara mekanis dan tersistem. Pengujian paving block dilakukan setelah umur 28 hari dengan menggunakan alat uji tekan dengan memberikan tekanan beban secara berkala sampai benda uji tersebut hancur. Pengujian ini menggunakan alat *compression test digital*. Pengujian uji tekan paving block dilakukan untuk mengetahui kuat tekan maksimal pada benda uji tersebut. paving block yang telah jadi kemudian akan melewati proses pengujian untuk diketahui kualitas kekuatan paving block dengan campuran

cocopeat pada agregat halusnya (pasir). Pengujian ini penting karena masih banyak dimasyarakat yang membuat paving block rumahan belum terjamin kualitasnya karena tidak diuji nilai tekannya dan tidak memenuhi syarat dan ketentuan SNI yang berlaku (Erlina dkk, 2021). Selain itu, berdasarkan penelitian Nurti, dkk (2023) pengujian nilai kuat tekan menggunakan alat *compression test* memiliki hasil yang lebih besar dibandingkan dengan pengujian *hammer test*.

4. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan pada penelitian ini bersifat komperatif atau perbandingan. Pada penelitian ini peneliti bermaksud untuk menganalisis data kuat geser, data kuat tekan dan penyerapan air pada paving block. Dengan cara konvensional dibandingkan dengan kuat tekan beton yang berbahan dasar agregat halus campuran dari *cocopeat*. Menurut Ryan, dkk (2013) pada beton yang sudah mengeras, pengujian yang paling sering dilakukan adalah uji kuat tekan. Paving block merupakan produk beton bata sehingga dapat dilakukan uji kuat tekan pada sampel tersebut. Kuat tekan sampel uji (f_c) dijelaskan melalui persamaan berikut (Prahara dkk, 2015) :

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

Keterangan:

P = beban maksimum (N)

A = luas bidang tekan (mm^2)

Berdasarkan nilai kuat tekan beton masing-masing sampel kemudian dihitung nilai kuat tek beton rata-rata (f_{cr}) dengan persamaan sebagai berikut:

$$f_{cr} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} f_{ci}}{N} \quad (2)$$

Keterangan :

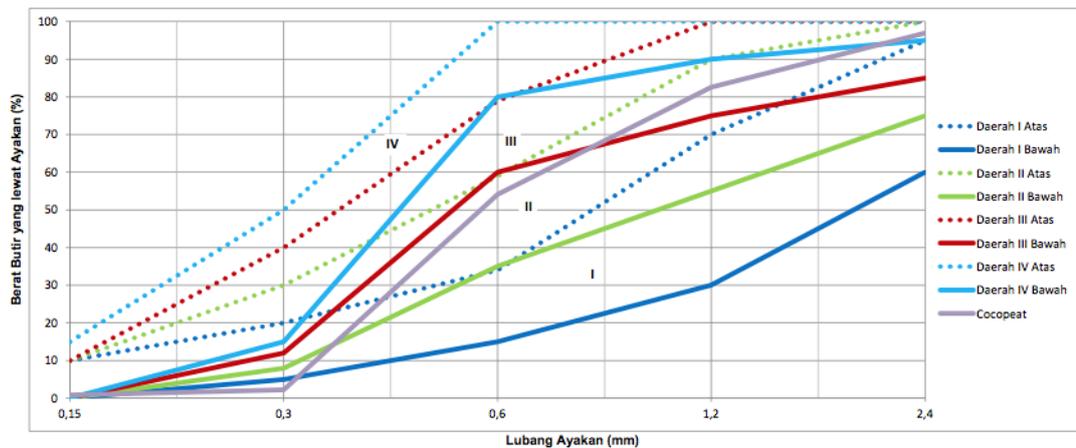
f_{cr} = kuat tekan masing-masing sampel beton (MPa)

N = jumlah seluruh sampel beton

Pencarian kuat tekan paving block akan dilakukan untuk paving block konvensional dan paving block sampel uji. Setelah itu akan dilakukan perbandingan statistik pada data yang dihasilkan dalam penelitian ini. Aplikasi *Ms. Excel* digunakan untuk mengolah data yang dihasilkan dalam penelitian ini. Metode analisis data yaitu berupa metode komparasi dengan melakukan perbandingan nilai uji kuat tekan paving block pada komposisi *cocopeat* senilai 0%, 10%, 25% dan 50%.

3. Hasil dan Pembahasan

Beberapa keunggulan serbuk sabut kelapa (*cocopeat*) yaitu tahan terhadap mikroorganisme, pelapukan dan tahan terhadap pengejaan mekanis yaitu gesekan dan pukulan. Berdasarkan keunggulan tersebut maka *cocopeat* dapat dijadikan salah satu bahan campuran agregat halus dalam pembuatan beton. Uji saringan dilakukan pada *cocopeat* untuk mengetahui analisis awal kelayakan *cocopeat* sebagai bahan campuran agregat halus pada pembuatan beton. Hasil analisa saringan terhadap *cocopeat* ini jika mengacu pada kedalam grafik daerah gradasi pasir, maka dapat ditentukan bahwa *cocopeat* yang diperiksa masuk kedalam Daerah II yang tergolong modulus halus butir berjenis agak kasar yang terlihat dari grafik dibawah ini. Dan hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan nilai modulus halus butir agregat halus sebesar 2.37, hal ini mengindikasikan bahwa bahan *cocopeat* yang akan digunakan dalam campuran agregat halus pada pembuatan paving block.



Gambar 1. Grafik Gradasi Cocopeat (Riset, 2023)

Nilai butiran *cocopeat* yang termasuk ke dalam Daerah II yaitu daerah pasir agak kasar menunjukkan bahwa *cocopeat* memiliki bentuk yg sedikit besar. Penentuan daerah ini berdasarkan SNI 03-2834-2000 (SNI, 2000). Jika dijadikan sebagai agregat halus masih layak tetapi karena ukuran yang agak besar maka *cocopeat* tidak bisa dengan sempurna memasuki pori-pori kerikil sebagai agregat kasar. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Irvahneil dan Syahwanti (2022) menunjukkan hasil campuran beton dengan tambahan *cocopeat* memiliki nilai uji tekan terbaik pada komposisi 25%. Pada komposisi 50% dan 75% kualitas beton turun secara drastis. Ini menunjukkan bahwa pencampuran *cocopeat* yang terlalu banyak dapat menurunkan kualitas beton yang dibentuk. Sehingga jika menjadi bahan pendamping pasir maka dapat mempengaruhi kualitas kekuatan paving block yang terbentuk. Karena agregat yang agak kasar ini kurang dapat menjadi pengisi yang sempurna pada pori-pori kerikil sehingga terbentuk paving block dengan kualitas kurang baik dibandingkan paving block konvensional. Pengisi agregat yang memiliki butir halus pernah dilakukan oleh Bakhtiar tahun 2017 dengan penambahan abu sekam padi 8% ke dalam campuran paving block menghasilkan peningkatan kekuatan paving block. Disamping itu, Sibuea dan Tarigan (2013) telah melakukan penambahan serat PET 0,5 dan abu terbang sebanyak 30% menghasilkan paving block dengan kuat tekan sebesar 191,9 kg/cm² meningkat menjadi 42,23% dibanding paving block normal.

Analisis paving block dilakukan secara ilmu fisika yaitu dengan melihat bentuk fisika paving block dan nilai hasil pengujian kuat tekan pada paving block tersebut. Salah satu penelitian terkait uji kuat tekan dan daya serapan air pada *paving block* juga pernah dilakukan dengan menggunakan bahan pasir kasar, batu kacang dan pasir halus. Berdasarkan bahan tersebut didapat nilai kuat tekan tertinggi sebesar 9,65 MPa dan hasil pengujian daya serap air yaitu antara 16,6% - 23,8% (Sembiring dan Saruksuk, 2017). Pembuatan paving block mengacu pada aturan SNI 03-0691-1996 (SNI, 1996). Tahap awal berupa penimbangan bahan dasar yaitu *cocopeat*, pasir, semen dan kerikil. Kemudian dilakukan pencampuran dengan bantuan air secukupnya. Setelah itu dilakukan pencetakan dengan mesin press paving block. Hasil cetakan paving block dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2a. Paving Block 0% Cocopeat (Riset, 2023)



Gambar 2b. Paving Block 10% Cocopeat (Riset, 2023)



Gambar 2c. Paving Block 25% Cocopeat (Riset, 2023)



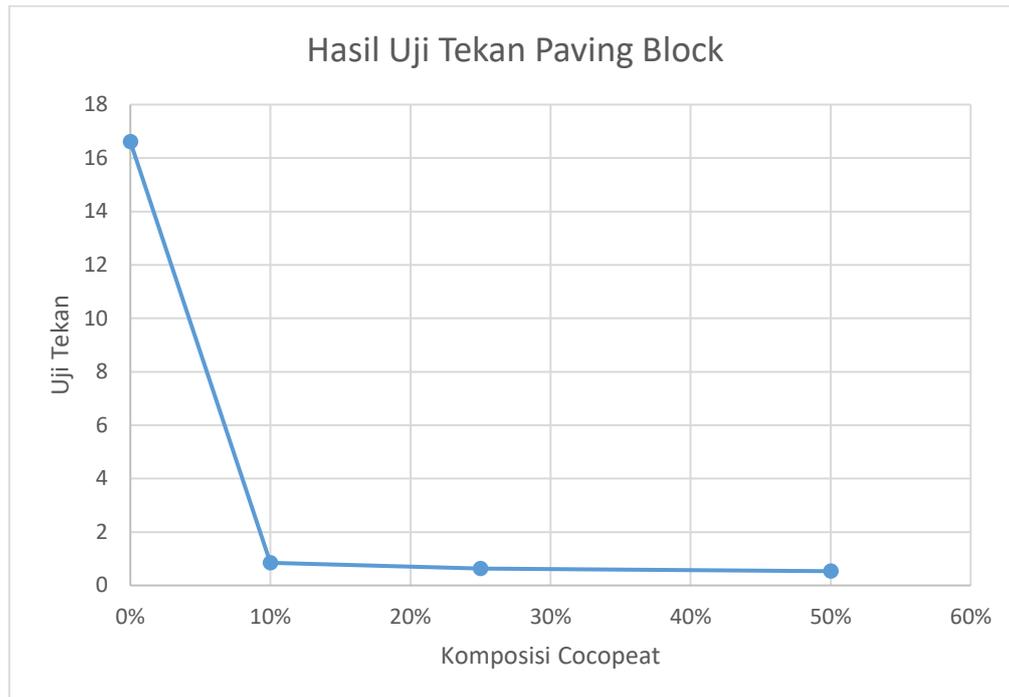
Gambar 2d. Paving Block 50% Cocopeat(Riset, 2023)

Pada hasil cetakan paving block dengan kandungan 0% cocopeat (paving block konvensional) terlihat bentuk fisik yang kokoh dan berwarna abu-abu layaknya warna semen pada umumnya. Pada paving block dengan campuran 10% cocopeat terlihat warna paving block seperti abu muda, lebih terang dibandingkan paving block konvensional. Pada paving block dengan komposisi 25% cocopeat terlihat warna sedikit coklat menunjukkan adanya pengaruh cocopeat terhadap bentuk fisik paving block. Serta pada paving block dengan komposisi 50% Cocopeat terlihat warna lebih coklat gelap menunjukkan pengaruh besar cocopeat terhadap perubahan warna paving block.

Setelah hasil cetakan paving block masing-masing komposisi selesai kemudian dilanjutkan dengan pengeringan sampel yang dilakukan di bawah sinar matahari selama 24 jam. Setelah itu sampel di letakkan dalam ruangan selama 28 hari. Setelah paving block berumu 28 hari baru dilakukan uji tekan pada setiap sampelnya. Analisis kuantitatif berupa metode perbandingan nilai yang dilakukan untuk menganalisis hasil uji tekan paving block. Berikut hasil rata-rata nilai uji tekan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

No	Komposisi Cocopeat	Beban (kN)	Hasil Uji Tekan (Mpa)
1	0%	332,25	16,612
2	10%	16,9	0,845
3	25%	12,6	0,63
4	50%	10,65	0,532

Berdasarkan hasil pengujian paving block yang dilakukan dengan campuran berbagai variasi maka didapatkan bahwa cocopeat dapat digunakan sebagai bahan pendamping pasir dengan komposisi terbaik sebesar 10%. Nilai beban yang dapat ditahan pada pengujian kuat tekan paving block untuk komposisi cocopeat 10% adalah 16,9 kN dengan nilai uji tekan sebesar 0,845 MPa . Ini menunjukkan bahwa paving block dapat digunakan sebagai kegiatan konstruksi non struktural dengan daya beban rendah seperti digunakan untuk taman, menghiasi lingkungan taman atau penggunaan lainnya dengan daya beban rendah. Perbandingan nilai uji tekan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Uji Tekan Paving Block (Riset, 2023)

Berdasarkan *trend* garis yang dibentuk pada gambar di atas terlihat pengaruh yang diberikan *cocopeat* kepada kuat tekan yang terbentuk pada paving block. Paving block dengan komposisi 0% dibuat sebagai pembandingan untuk 3 komposisi lainnya yang memiliki kandungan *cocopeat* senilai 10%, 25% dan 50%. Terlihat saat paving block dengan campuran *cocopeat* 10% langsung menurunkan kuat tekan paving blocknya. Tetapi komposisi campuran *cocopeat* 10% memiliki nilai terbaik dibandingkan dengan paving block yang memiliki komposisi *cocopeat* 25% dan 50%. Pengaruh dari ukuran butiran *cocopeat* yang masih kasar dapat menjadi penyebab penurunan kuat tekannya. Karena ukuran yang masih kasar membuat *cocopeat* sulit mengisi bagian pada saat pencampuran komposisi paving block.

4. Kesimpulan

Pasir merupakan salah satu kekayaan alam yang sangat mudah ditemui. Bahkan keberadaan pasir yang cukup besar di dunia membuat kegiatan konstruksi selalu menggunakan pasir dalam kegiatannya. Maka ada kemungkinan pasir suatu saat nanti dapat menjadi barang yang langka atau sulit untuk digunakan dalam jumlah banyak karena keberadaannya yang selalu berkurang setiap tahunnya. Sehingga dibutuhkan bahan alternatif yang mirip dengan pasir untuk mengurangi pemakaian pasir dalam suatu kegiatan konstruksi. Salah satu kegiatan konstruksi yang sering menggunakan pasir adalah pembuatan paving block. Paving block sering digunakan untuk jalan komplek perumahan, trotoar atau penerasan halaman. Karena fungsi paving block yang banyak ini maka pembuatan paving block pun selalu meningkat setiap tahunnya. Ini sejalan dengan penggunaan pasir yang juga meningkat setiap tahunnya. Pasir merupakan butiran halus yang secara fisik mirip dengan *cocopeat*. *Cocopeat* adalah serbuk halus yang dihasilkan dari proses penghancuran limbah serabut kelapa. Karena sifat fisika yang sama antara *cocopeat* dan pasir maka *cocopeat* dapat diteliti untuk digunakan dibidang konstruksi khususnya dalam pembuatan paving block. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat paving block dengan campuran agregat berupa *cocopeat*, pasir, semen, kerikil/batu kecil dan air dengan komposisi perbandingan *cocopeat* dan pasir yaitu 0%, 10%, 25% dan 50%. Hasil uji saringan *cocopeat* yaitu *cocopeat* termasuk ke dalam Daerah II yang tergolong modulus halus butir berjenis agak kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian paving

block yang dilakukan dengan campuran berbagai variasi menghasilkan bahwa cocopeat dapat digunakan sebagai bahan pendamping pasir dengan komposisi terbaik sebesar 10%. Nilai beban yang dapat ditahan pada pengujian kuat tekan paving block untuk komposisi cocopeat 10% adalah 16,9 kN. Hasil pengujian untuk cocopeat dengan komposisi 25% dan 50% adalah sebesar 12,6 kN dan 10,65 kN. Ini menunjukkan bahwa paving block dengan ketiga variasi tersebut dapat digunakan sebagai kegiatan konstruksi non struktural dengan daya beban rendah seperti digunakan untuk taman, menghiasi lingkungan taman atau penggunaan lainnya dengan daya beban rendah. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan perlakuan terlebih dahulu pada *cocopeat* agar diperoleh nilai uji tekan yang lebih baik.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih diucapkan kepada Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi yang telah memberikan dana penelitian secara penuh. Terimakasih juga disampaikan kepada Universitas Panca Bhakti yang telah memfasilitasi penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Artiani G P. Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan Dengan Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Dan Limbah Kulit Kerang Hijau Sebagai Campuran Paving Block. *Jurnal Konstruksia* 2018; 9(2) : 25-30.
- BBC. Bahkan Kota Gurun Pasir Seperti Dubai pun mengimpor pasir-Mengapa?. Diakses pada Tanggal 27 Maret 2023 di halaman https://www.bbc.com/indonesia/vert_cap/2016/09/160913_vert_cap_impор_pasir_2016.
- Badan Standarisasi Nasional. Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) (SNI 1737-1989-F). BSSN. Bandung. 1989.
- Badan Standarisasi Nasional. Standar Mutu Paving Block (SNI 03-0691-1996). BSN. Bandung. 1996.
- Badan Standarisasi Nasional. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SNI 03-2834-2000). BSN. Bandung. 2000.
- Bakhtiar A. Studi Peningkatan Mutu Paving Block Dengan Penambahan Abu Sekam Padi. *Jurnal Teknik Sipil* 2017; 2(1).
- Christiana R, Irvhaneil, Yufiansyah, Aisyah. Aplikasi Penggunaan Material Tambahan Sebagai Alternatif Beton Ringan Untuk Konstruksi Di Atas Tanah Lunak Di Kota Pontianak, *Aptekmas Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 2022; 5(2) : 42-46.
- Erlina, Suryanto, Margareta. Analisis Kualitas Paving Hasil Home Industry Diberbagai Daerah (Studi Kasus : Sleman, Bantul dan Kota Yogyakarta). *CIVETECH Civil Engineering and Technology Journal* 2021; III (2) : 1-10.
- Fauzi, M. Evaluasi Mutu Paving Block Produksi Lokal Kota Mataram. *Artikel Ilmiah* 2017.
- Indahyani T. Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Pada Perencanaan Interior Dan Furniture Yang Berdampak Pada Pemberdayaan Masyarakat Miskin. *Jurnal Humaniora* 2011; 2(1) : 15-23.
- Indrawijaya B, Wibisana A, Setyowati AD, Iswadi D, Naufal DP, Pratiwi D. Pemanfaatan Limbah

- Plastic Ldpe Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan *Paving block* Beton. Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM 2019; 3(1).
- Irvhaneil dan Syahwanti H. Analisis Pengaruh Penambahan Serbuk Sabut Kelapa (*Cocopeat*) Sebagai Campuran Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. Jurnal Teknologi Infrastruktur 2023; 2(2) : 47-55.
- Iwan. Metode Pembuatan Paving Block Segi Enam Berbahan Sampah Plastik Dengan Mesin Injection Molding. Jurnal Unsika 2018; 3 : 130-133.
- Mabilani LP. Analisis Kuat Tekan Dan Daya Serap Paving Block Berbahan Dasar Sampah Plastik. SKRIPSI Universitas Tribuana 2021.
- Nurti KA, Suharyo S, Arthaningtyas. Analysis Of Paving Block Compressive Strenght Tests Using Compression Tests And Hammer Tests. Jurnal Teknik Sipil 2023; 18(2) : 159-165.
- Prahara, E, Gouw, TL, Rachmansyah, R. Analisa Pengaruh Penggunaan Serat Serabut Kelapa Dalam Presentase Tertentu Pada Beton Mutu Tinggi. Jurnal ComTech 2015; 6 (2) : 208-214.
- Ryan, Cooper, Tauer. Hubungan Korelasi Antara Nilai Kuat Tekan Beton Dengan Pengujian UPV, Hammer Test dan Compression Test. Paper Knowledge. Toward a Media History of Document 2013: 12-26.
- Sembiring AC dan Saruksuk JJ. Uji Kuat Tekan Dan Daya Serapan Air Pada Paving Block Dengan Bahan Pasir Kasar, Batu Kacang Dan Pasir Halus. JURITI PRIMA 2017; 1(1).
- Sibuea FA dan Tarigan J. Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Eco Plafie (Economic Plastic Fiber) Paving Block Yang Berkonsep Ramah Lingkungan Dengan Uji Tekan, Uji Kejut Dan Serapan Air. Jurnal Depertemen Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara 2013; 2(2).
- Sudarno, Seska N, Vicky A. Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Pembuatan Paving Block. Jurnal Teknik Sipil Terapan 2021; 3(2) : 101-110.
- Suwarto F, Fauziyah S, Setiabudi B. Peningkatan Kuat Tekan Paving Block Dengan Alat Cetak Mekanis. Jurnal Pengabdian 2020; 1(3) : 172-176.f
- Syahwanti H, Irvhaneil, Christiana R. Analisis Karakteristik Serbuk Sabut Kelapa (*Cocopeat*) Sebagai Agregat Halus Pada Campuran Beton, Jurnal Serambi Engineering 2022; VII(1) : 2554-2560.