Analisis Karakteristik Serbuk Sabut Kelapa (*Cocopeat*) Sebagai Agregat Halus pada Campuran Beton

Hezliana Syahwanti^{1*}, Irvhaneil², Ranty Christiana³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Panca Bhakti, Pontianak

*Koresponden email: hezliana.syahwanti@upb.ac.id

Diterima: 5 November 2021

Disetujui: 17 Desember 2021

Abstract

The advantages of coconut coir powder (*cocopeat*) are resistant to microorganisms, weathering and resistant to mechanical spelling, namely friction and blows. Based on these advantages, *cocopeat* can be used as a blend of fine aggregates in the manufacture of concrete. The sieve test was conducted on the *cocopeat* to determine the initial feasibility analysis of *cocopeat* as a blend of fine aggregates in the concrete manufacturing. The results of the *cocopeat* sieve test are that *cocopeat* is included in Region II which is classified as a fine module of slightly coarse grains with a fine module of fine aggregate grains of 2.37. This shows that *cocopeat* has a fairly good value in normal concrete mixtures but is not suitable for high resistance concrete mixtures that exceed 25 MPa. This was followed by a subsidence test that gave subsidence values for mixtures of concrete with a *cocopeat* composition of 25%, 50% and 75%, is 7.5 cm; 5.3 cm; and 2.2 cm. While a good subsidence ratio is used in the range of 6-18 cm. In addition, the concrete with a 25% blend of *cocopeat* has a stronger physical form and there are no fungus growing on the surface of the concrete. Meanwhile, concrete with a mixture of 50% and 75% *cocopeat* looks more fragile and forms molds on the surface of the concrete. Thus the concrete with a mixture of 25% *cocopeat* has better results.

Keywords: Concrete, Cocopeat, Slump Grade, Concrete Mixture, Fine Aggregate

Abstrak

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 uji saringan *cocopeat* yaitu *cocopeat* termasuk ke dalam Daerah II yang tergolong modulus halus butir berjenis agak kasar dengan nilai modulus halus butir agregat halus sebesar 2.37. Hal ini menunjukkan bahwa *cocopeat* memiliki nilai yang cukup baik pada campuran beton normal tetapi tidak cocok untuk campuran beton mutu tinggi yang melebihi dari 25 Mpa. Selanjutnya dengan uji *slump* yang menghasilkan nilai *slump* untuk campuran beton dengan komposisi *cocopeat* 25%, 50% dan 75% yaitu 7,5 cm; 5,3 cm; dan 2,2 cm. Sedangkan nilai *slump* yang baik digunakan yaitu pada rentang 6 – 18 cm. Selain itu, beton dengan campuran *cocopeat* sebesar 25% memiliki bentuk fisik yang lebih kokoh dan tidak ada tumbuh jamur pada permukaan beton. Sedangkan beton dengan campuran *cocopeat* 50% dan 75% terlihat lebih rapuh dan terbentuk jamur pada permukaan beton sehingga beton dengan campuran *cocopeat* 25% memiliki hasil yang lebih baik.

Kata Kunci: beton, cocopeat, nilai slump, campuran beton, agregat halus

1. Pendahuluan

Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat mencatat produksi perkebunan rakyat untuk jenis perkebunan kelapa dalam memiliki peningkatan dari tahun 2015 hingga tahun 2019. Pada Tahun 2015 tercatat sebanyak 75.973 kelapa yang diproduksi di Kalimantan Barat, sedangkan pada Tahun 2019 mengalami peningkatan yaitu sebanyak 81.301 kelapa yang diproduksi di Kalimantan Barat [1]. Kelapa memiliki limbah berupa sabut kelapa, dimana serabut ini merupakan bagian yang cukup besar dari buah kelapa yaitu sekitar 35% dari berat keseluruhan buah kelapa [2]. Sampai saat ini limbah sabut kelapa masih terbatas pemanfaatannya, yaitu hanya dibidang industri-industri mebel, kerajinan rumah tangga, dan di bidang pertanian.

Sabut kelapa yang dimanfaatkan akan melalui proses penghacuran terlebih dahulu dimana hasil dari proses ini yaitu berupa serat kelapa (*cocofiber*) dan serbuk halus kelapa (*cocopeat*) [3]. Pemanfaatan serat kelapa (*cocofiber*) sudah dilakukan diberbagai bidang salah satunya dibidang Teknik Sipil yaitu dalam

pembuatan beton. Hasilnya terdapat kenaikan pada kuat tekan beton sebesar 9 % pada bahan pembuatan beton dengan tambahan serat sabut kelapa [4]. Sedangkan untuk pemanfaatan serbuk halus kelapa (*cocopeat*) sampai saat ini masih terbatas salah satu hanya dimanfaatkan dibidang pertanian saja.

Bentuk fisik *cocopeat* berupa butiran halus seperti pasir dan menyerupai tanah [5]. Kemiripan bentuk fisik ini dapat menjadi landasan awal potensi *cocopeat* sebagai bahan campuran agregat halus dalam pembuatan beton. Beton sendiri terbentuk dari pengerasan semen, kerikil, pasir, dan air. Sebelum melakukan pencampuran bahan pembuatan beton akan dilakukan pengujian bahan terlebih dahulu. Seperti halnya di campuran agregat halus yang berupa pasir harus dilakukan analisis uji saringan terlebih dahulu untuk mengetahui kualitas pasir yang digunakan. Berdasarkan hal tersebut maka analisis uji saringan juga dapat dilakukan pada *cocopeat* untuk mengetahui kelayakan *cocopeat* sebagai agregat halus dalam campuran beton. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik *cocopeat* sebagai campuran agregat halus dalam pembuatan beton untuk meningkatkan daya tahan beton dibandingkan dengan beton konvensional.

2. Bahan dan Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cetakan beton silinder, bak perendam, skop, corong atau kerucur abrams, timbangan, sendok semen, saringan ukuran lubang ayakan 2.36 mm, 1.18 mm, 0.5 mm, 0.212 mm, 0.150 mm dan 0.075 mm, mesin pengguncang atau penggetar saringan dan oven. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk sabut kelapa (*cocopeat*), semen portland, kerikil, pasir dan air.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pengujian bahan dasar pembuatan campuran beton. Pada dasarnya dalam pembuatan beton menggunakan agregat halus dan agregat kasar. Uji saringan dilakukan pada agregat halus yaitu *cocopeat* dan pasir. Sedangkan untuk agregat kasar, ukuran kerikil yang digunakan yaitu dibawah 20 mm. Uji saringan dilakukan pada bahan *cocopeat* dengan ukuran ayakan 2.36 mm, 1.18 mm, 0.5 mm, 0.212 mm, 0.150 mm, dan 0.075 mm yang selanjutnya akan dianalisis daerah jenis butiran dari *cocopeat* tersebut. Uji saringan juga akan dilakukan pada pasir dengan perlakuan yang sedikit berbeda dari *cocopeat*. Pada *cocopeat* tidak dilakukan pengovenan sedangkan pada pasir akan dilakukan pengovenan terlebih dahulu sebelum diayak dengan saringan.

Setelah itu campuran beton akan dibuat dengan melakukan variasi pada campuran agregat halus sebagai berikut:

1. Campuran 1 : Kandungan *cocopeat* 25% dan kandungan pasir 75% dari berat keseluruhan yaitu 661kg/m³
2. Campuran 2 : Kandungan *cocopeat* 50% dan kandungan pasir 50% dari berat keseluruhan yaitu 661kg/m³
3. Campuran 3 : Kandungan *cocopeat* 75% dan kandungan pasir 25% dari berat keseluruhan yaitu 661kg/m³

Selanjutnya semen, agregat halus, agregat kasar, dan air diaduk menjadi satu adonan yang kemudian setelah menyatu akan dilakukan *slump test* yaitu pengujian kekentalan adonan beton. Nilai *slump test* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 60 mm hingga 180 mm. Kemudian adonan dimasukkan ke dalam cetakan beton berbentuk silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Selanjutnya akan dilakukan pencampuran bahan dalam pembuatan beton sesuai dengan SNI 2847-2013[6]. Secara keseluruhan metode penelitian [7]dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Gambar 1. Alur Penelitian
Sumber: Riset (2021)

Serbuk Sabut Kelapa (Cocopeat)

Cocopeat atau serbuk sabut kelapa merupakan serbuk halus dari sabut kelapa yang dihasilkan dengan proses penghancuran sabut kelapa. *Cocopeat* memiliki sifat dapat menahan kandungan air dan beberapa unsur kimia lainnya [8]. Serbuk sabut kelapa (*cocopeat*) memiliki bentuk fisik yang mirip dengan pasir. *Cocopeat* memiliki bentuk berupa butiran halus yang memiliki kelebihan dikarenakan karakteristiknya yang mampu menyimpan air dengan kuat dan memiliki pH yang hampir sama dengan tanah [9]. Bentuk fisik *cocopeat* yang mirip dengan pasir dapat menjadikannya sebagai salah satu bahan tambahan agregat halus dalam pembuatan beton. Agregat halus yang digunakan dalam pembuatan beton harus memenuhi syarat sebagai berikut [10] :

1. Butiran halus yang tajam dan keras
2. Butirannya harus bersifat kekal
3. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% berat keringnya
4. Tidak boleh mengandung bahan organik terlalu banyak

Gambar 2. *Cocopeat*
Sumber: Riset (2021)

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 **Gambar 3**. Hasil pemeriksaan menunjukkan nilai modulus halus butir agregat halus sebesar 2.37, 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[11].

Gambar 3. Grafik Gradasi *Cocopeat*
Sumber: Riset (2021)

Nilai butiran *cocopeat* yang termasuk ke dalam Daerah II yaitu daerah pasir agak kasar menunjukkan bahwa *cocopeat* memiliki bentuk yg sedikit besar. 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. Sehingga dapat mempengaruhi kualitas kekuatan beton yang terbentuk. Karena agregat yang agak kasar ini kurang dapat menjadi pengisi yang sempurna pada pori-pori kerikil sehingga terbentuk beton dengan kualitas kurang baik. Selanjutnya untuk mengetahui kualitas *cocopeat* sebagai bahan campuran beton, dilakukan uji *slump* sesuai SNI 03-2847-2002 [12].

Pengujian *slump* atau uji *slump* dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa kerucut Abrams. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat *workabilitas* (kemudahan dalam pengerjaan) campuran beton yang telah dibuat. Pertama adalah dengan membasahi bagian dalam tabung kerucut Abrams menggunakan air dan kemudian diletakkan diatas plat baja yang memiliki permukaan datar. Kemudian campuran beton yang telah jadi dimasukkan kedalam tabung kerucut dan setiap $\frac{1}{3}$ volumenya ditusuk-tusuk sebanyak 25 kali dengan penumbuk baja hingga isi kerucut Abrams penuh. Kemudian beton diratakan permukaannya dan didiamkan selama $\frac{1}{2}$ menit, selanjutnya corong kerucut diangkat secara perlahan ke atas tanpa ada gaya horizontal. Pengukuran nilai *slump* dilakukan dari bagian tertinggi campuran beton sampai ujung atas kerucut Abrams. Nilai yang didapat merupakan nilai *slump* yang digunakan dalam penentuan kualitas campuran beton yang diuji.

Pada penelitian ini, nilai *slump* yang digunakan untuk beton mutu normal adalah sebesar 15,5 cm, namun untuk beton dengan campuran *cocopeat* ini didapat nilai *slump* yang yaitu sebesar 7,5 cm pada campuran 25% *cocopeat*, 5,3 cm pada campuran 50% *cocopeat* 2,2 cm campuran 75% *cocopeat*. Kecilnya nilai *slump* dikhawatirkan akan membuat proses pemadatan campuran beton ke dalam cetakan silinder akan

mengalami kesulitan akibat beton yang bersifat terlalu getas karena faktor air semen yang sangat rendah. Hasil nilai uji *slump* dalam bentuk grafik dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Gambar 4. Grafik *slump cocopeat*
Sumber: Riset (2021)

Nilai *slump* yang kecil terbentuk karena *cocopeat* memiliki sifat penyerapan air yang tinggi. *Cocopeat* mempunyai kadar air dan daya simpan air masing-masing yaitu 119% dan 695,4% [13]. Pada *cocopeat* yang digunakan dalam penelitian ini didapat nilai kadar air rata-rata 38,95%. Nilai kadar air yang cukup tinggi ini menunjukkan *cocopeat* dapat menyerap air dalam jumlah banyak saat dilakukan pencampuran bahan untuk pembuatan beton. Ini dibuktikan dengan nilai *slump* yang semakin kecil Ketika komposisi *cocopeat* bertambah dalam campuran beton tersebut.

Pada saat campuran beton yang mengandung *cocopeat* di masukkan ke dalam cetakan, ternyata kandungan *cocopeat* tersebut memberi pengaruh yaitu bekas karat yang terbentuk pada cetakan beton. Berdasarkan hasil penelitian dilakukan, saat campuran beton dengan kandungan *cocopeat* 25% terbentuk sedikit karatan pada dinding cetakan beton. Saat kandungan *cocopeat* pada campuran beton ditingkatkan menjadi 50% terlihat karatan yang menempel pada cetakan beton lebih banyak dari kandungan *cocopeat* 25%. Kemudian karatan terbanyak terbentuk di cetakan beton pada campuran beton dengan komposisi 75% kandungan *cocopeat*. Pembentukan karatan disetiap kandungan *cocopeat* dapat dilihat pada **Gambar 5**, **Gambar 6**, dan **Gambar 7**.

Gambar 5. Kondisi karat pada cetakan beton dengan komposisi *cocopeat* 25%
Sumber: Riset (2021)

Gambar 6. Kondisi karat pada cetakan beton dengan komposisi *cocopeat* 50%
Sumber: Riset (2021)

Gambar 7. Kondisi karat pada cetakan beton dengan komposisi *cocopeat* 75%
Sumber: Riset (2021)

Karatan yang terbentuk bisa diakibatkan oleh kandungan senyawa asam pada bahan yang digunakan. *Cocopeat* memiliki klor yang cukup tinggi sehingga jika klor tersebut bereaksi dengan air maka akan terbentuk senyawa asam klorida [14]. Karena *cocopeat* dimasukkan ke dalam adonan beton dimana adonan beton terdiri dari air, semen, pasir dan kerikil maka ketika *cocopeat* berada dalam campuran adonan tersebut maka kandungan klor berubah menjadi senyawa asam klorida yang membuat kondisi campuran tersebut menjadi asam [15]. Senyawa ini yang membuat karatan terbentuk pada cetakan beton saat adonan beton dimasukkan ke cetakan dan didiamkan beberapa hari hingga beton mengeras. Terbukti semakin banyak kandungan *cocopeat* yang ditambahkan dalam campuran beton maka semakin banyak juga karatan yang terbentuk pada cetakan beton tersebut. Hasil analisis *cocopeat* sebagai campuran agregat halus dalam pembuatan beton dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil analisis produk beton dengan campuran *cocopeat*

Komposisi	Bentuk dan ukuran	Sifat tampak
25%	Ketika dikeluarkan dari cetakkan benda uji masih utuh dan sempurna	Tidak munculnya jamur pada cetakkan benda uji
50%	Ketika dikeluarkan dari cetakkan benda uji masih utuh dan sempurna	Pada umur 19 hari mulai banyak jamur yang tumbuh pada silinder benda uji dan terjadi karatan pada cetakkan benda uji
75%	Mulai terjadi keropos terhadap ikatan antar agregat, sehingga untuk membawa sampel haruslah hati2	Berat benda uji sangat ringan, pada umur 19 hari mulai banyak jamur yang tumbuh pada silinder benda uji dan terjadi karatan pada cetakkan benda uji

Sumber: Riset (2021)

Berdasarkan hasil analisis fisik pada **Tabel 1** terlihat bahwa jamur terbentuk pada beton dengan campuran *cocopeat* 50% dan 75%. Terbentuknya jamur ini dapat menunjukkan bahwa kualitas beton yang dibuat kurang baik. Sehingga tidak disarankan untuk dilanjutkan dalam proses pembuatan beton dalam jumlah banyak. Pada beton dengan campuran *cocopeat* 25% terlihat bentuk beton yang lebih sempurna dan kokoh. Tidak ada jamur yang terbentuk pada beton dengan campuran *cocopeat* 25% sehingga beton dengan komposisi ini dapat digunakan dalam proses pembuatan beton untuk jumlah yang banyak.

4. Kesimpulan

Penelitian *cocopeat* sebagai campuran agregat halus pada pembuatan beton memiliki kesimpulan yaitu *cocopeat* dapat digunakan sebagai campuran agregat halus bersama pasir. Butiran *cocopeat* termasuk kedalam Daerah II yaitu jenis pasir yang agak kasar. Sehingga bentuk yang agak kasar ini membuat *cocopeat* tidak bisa dengan sempurna mengisi seluruh pori-pori kerikil sebagai agregat kasar saat pembuatan campuran beton. *Cocopeat* juga memiliki sifat penyerapan air yang cukup tinggi, nilai kadar air *cocopeat* pada penelitian ini adalah 38,95%. Ini mempengaruhi nilai pada pengujian *slump*. Terbukti saat uji *slump* untuk kadar *cocopeat* 25%; 50% dan 75% nilai *slump* yang terbentuk adalah 7,5 cm; 5,5 cm dan 2,2 cm. Semakin kecil nilai *slump* maka semakin besar daya serap campuran beton tersebut terhadap air. Selain itu *cocopeat* juga mengandung klor sehingga ketika bereaksi dengan air terbentuk senyawa asam yang membuat campuran beton dengan tambahan *cocopeat* menjadi asam dan mengakibatkan terbentuknya karatan pada cetakan beton. Pada hasil analisis fisik beton dengan campuran *cocopeat* 25% terlihat lebih kuat dan kokoh karena bentuk yang sempurna dan tidak adanya jamur pada beton tersebut membuat hasil beton dengan kandungan *cocopeat* 25% lebih baik dibandingkan beton dengan kandungan *cocopeat* 50% dan 75%.

5. Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Teknologi dan Riset yang telah memberikan dana penuh dalam penelitian ini pada Program Hibah Penelitian Dikti Tahun Anggaran 2021 dan terima kasih juga diberikan kepada Universitas Panca Bhakti Pontianak sebagai tempat dalam melakukan penelitian.

6. Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik, *Produksi Perkebunan Rakyat*, Provinsi Kalimantan Barat, 2019.
- [2] T. Indahyani, "Pemanfaatan limbah sabut kelapa pada perencanaan interior dan furniture yang berdampak pada pemberdayaan masyarakat miskin," *J. Humaniora*, Vol. 2 No.1 Hal 15-23, 2011.
- [3] A. Irawan dan H. N. Hidayah, "Kesesuaian penggunaan cocopeat sebagai media sapih pada politube dalam pembibitan cempaka (*Magnolia elegans*)," *J. Wasian*, Vol. 1 No. 2 Hal. 73-76, 2014.
- [4] E. Prahara, G. T. Liong, dan Rachmansyah, "Analisa pengaruh penggunaan serat serabut kelapa dalam presentase tertentu pada beton mutu tinggi," *J. ComTech*, Vol. 6 No. 2 Hal. 208-214, 2015.
- [5] Dinas Ketahanan Pangan, *Cocopeat Sebagai Media Tanam*, Provinsi NTB, 2020.
- [6] SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, 2013.
- [7] Tjokrodinulyo, Kardiyono, "Teknologi Beton", Buku Ajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta, 1992.
- [8] L. K. Supratiningsih dan S. Hattarina, "PKM kelompok industri pengolahan limbah sabut kelapa (*Cocopeat*) Di Kabupaten dan Kota Probolinggo Provinsi Jawa Timur," *PEDULI - J. Ilmiah Pengabdian Pada Masyarakat*, Vol. 2, No. 2, 2018.
- [9] Ramadhan, Dimas, "Pemanfaatan cocopeat sebagai media tumbuh Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*) dan Merbau Darat (*Intsia palembanica*)," *J. Sylva Lestari*, Vol. 6 No.2 Hal. 22-31, 2018.
- [10] T. Wahyudi, B. Edison, dan A. Ariyanto, "Penggunaan ijuk dan sabut kelapa terhadap kuat tekan pada beton K-100," *J. Mahasiswa Teknik*, Vol. 1 No.1 Tahun 2013, Published 2014-11-05, 2014.
- [11] Larrard, De, "A Method for Proportioning High-Strength Concrete Mixture, Cement, Concrete and Agregat", *ASTM* Vol. 12, Issue 1 pp.46-52, 1990.
- [12] SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Beton Struktur Untuk Bangunan, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, 2002.
- [13] B. Risnawati, "Pengaruh penambahan serbuk sabut kelapa (*Cocopeat*) pada media arang sekam terhadap pertumbuhan tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) secara hidroponik," *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2016.
- [14] Hasriani, D.K. Kalsim dan A. Sukendro, "Kajian serbuk sabut kelapa (*Cocopeat*) sebagai media tanam," *Respiratory IPB*: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/66060>, 2013.
- [15] Lanjarwati, R., "Pengaruh Macam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Varietas Tomat (*Lycopersion esculentum* Mill.) Secara Hidroponik Dengan Media Subtrat", *Skripsi*, Universitas Jember, 2018.