

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK SABUT KELAPA (COCOPEAT) SEBAGAI CAMPURAN AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Irvhaneil ¹⁾, Hezliana Syahwanti ^{2*)}

^{1,2)}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Panca Bhakti

*hezliana.syahwanti@upb.ac.id

Diterima: 17 Desember 2023

Disetujui: 22 Desember 2023

ABSTRACT

Cocopeat is now often used in the fields of furniture and agriculture. Whereas cocofiber has been used in the manufacture of concrete and the result is that concrete with a mixture of cocofiber has a higher compressive strength than conventional concrete. Utilization of cocopeat in the field of Civil Engineering has never been done. Cocopeat has the form of fine granules so that it can be used as a mixture in fine aggregate in the manufacture of concrete. Analysis of the feasibility of cocopeat as a fine aggregate mixture can be seen in the results of the physical analysis of the concrete formed. Concrete formed with a 25% cocopeat mixture has better results, as seen from the more clumsy concrete shape and no mold growth on the surface of the concrete. Whereas for concrete with a mixture of 50% and 75% cocopeat, the concrete looks more brittle and mold forms on the concrete surface. In addition, the slump value of the concrete mixture with 25% cocopeat composition is greater than that of the concrete mixture with 50% and 75% cocopeat composition, which is 7.5 cm; 5.3cm; and 2.2cm. While a good slump value is used in the range of 6 – 18 cm. So that concrete with 25% cocopeat mixture has better results from the slump value and physical properties that are formed. This difference is also seen in the results of the concrete compression test values. The average value of the compressive test of concrete formed on a 25% cocopeat mixture is 7.22 MPa, which is greater than that of a 50% and 75% cocopeat mixture, namely 1.82 MPa and 1.13 MPa. This shows that concrete with a mixture of 25% cocopeat is better than a mixture of 50% and 75%.

Keywords: *Compressive Strength, Concrete, Cocopeat, Fine Aggregate*

ABSTRAK

Cocopeat saat ini sudah sering digunakan dalam bidang furniture dan pertanian. Sedangkan cocofiber pernah digunakan dalam pembuatan beton dan hasilnya beton dengan campuran cocofiber memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan beton konvensional. Pemanfaatan cocopeat dalam bidang Teknik Sipil belum pernah dilakukan. Cocopeat memiliki bentuk berupa butiran halus sehingga dapat dimanfaatkan sebagai campuran dalam agregat halus pada pembuatan beton. Analisis kelayakan cocopeat sebagai campuran agregat halus dapat dilihat pada hasil analisis fisik beton yang terbentuk. Beton yang terbentuk dengan campuran cocopeat sebesar 25% memiliki hasil yang lebih baik, terlihat dari bentuk beton yang lebih kikih dan tidak ada tumbuh jamur pada permukaan beton tersebut. Sedangkan untuk beton dengan campuran cocopeat 50% dan 75% terlihat beton lebih rapuh dan terbentuk jamur pada permukaan beton. Selain itu, nilai slump campuran beton dengan komposisi cocopeat 25% lebih besar dibandingkan dengan campuran beton dengan komposisi cocopeat 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. Sehingga beton dengan campuran cocopeat 25% memiliki hasil yang lebih baik dari nilai slump dan sifat fisik yang terbentuk. Perbedaan ini juga terlihat pada hasil nilai uji tekan beton. Nilai rata-rata uji tekan beton yang terbentuk pada campuran

cocopeat 25% yaitu 7,22 MPa lebih besar hasilnya dibandingkan dengan baton campuran cocopeat 50% dan 75% yaitu 1,82 MPa dan 1,13 MPa. Ini menunjukkan bahwa beton dengan campuran cocopeat 25% lebih baik dibandingkan campuran 50% dan 75%.

Kata Kunci: Kuat Tekan, Beton, Cocopeat, Agregat Halus

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 Barat¹. Kelapa memiliki limbah berupa sabut kelapa, dimana serabut ini merupakan bagian yang cukup besar dari buah kelapa yaitu sekitar 35% dari berat keseluruhan buah kelapa². Sampai saat ini limbah sabut kelapa masih terbatas pemanfaatannya yaitu hanya dibidang industri-industri mebel, kerajinan rumah tangga dan dibidang 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 kelapa⁴. 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 tanah⁵. 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.

METODE PENELITIAN

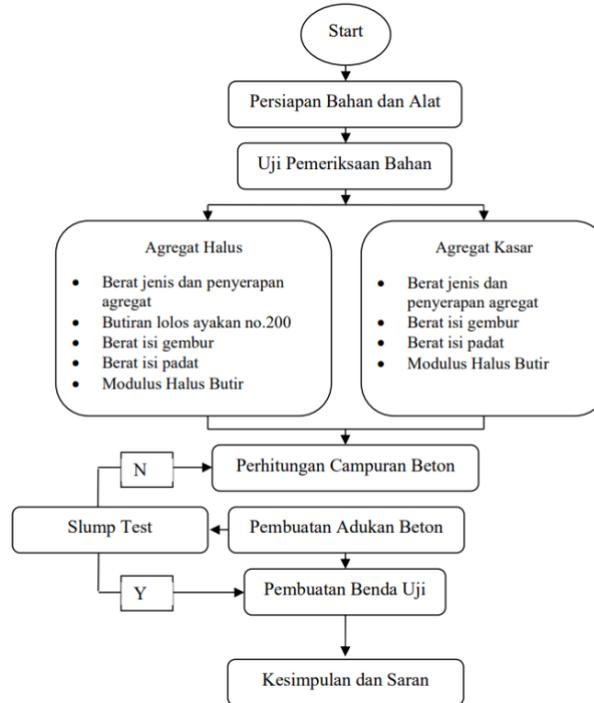
Penelitian ini dilakukan dengan pengujian bahan dasar pembuatan campuran beton. Pada dasarnya dalam pembuatan beton menggunakan agregat halus dan agregat kasar. Uji saringan dilakukan pada agregat halus yaitu *cocopeat* dan pasir. Sedangkan untuk agregat kasar, ukuran kerikil yang digunakan yaitu dibawah 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

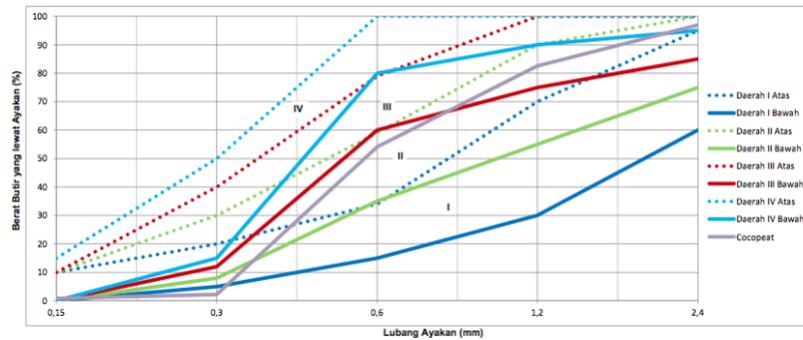
cetakan beton berbentuk silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Jumlah beton yang dibuat untuk campuran 1 sebanyak 30 sampel beton, campuran 2 sebanyak 30 sampel, campuran 3 sebanyak 30 sampel dan beton normal sebanyak 10 sampel beton sebagai pembanding nilai uji tekan beton. Secara keseluruhan metode penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

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 beton cukup baik pada campuran beton normal tetapi tidak baik untuk campuran beton mutu tinggi yang melebihi dari 25 Mpa⁹.

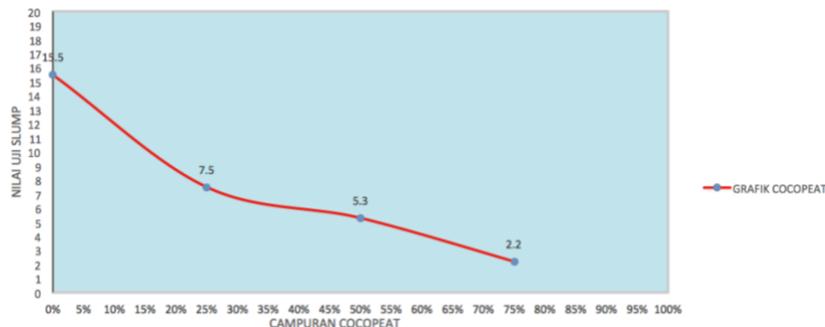


Gambar 2. Grafik Gradasi *Cocopeat* (Riset, 2021)

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 pengujian *slump*.

Pengujian *slump* dilakukan dengan menggunakan kerucut Abrams, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat workabilitas (kemudahan dalam pengerjaan) dari campuran beton yang telah dibuat. Langkah pertama adalah dengan membasahi bagian dalam tabung kerucut Abrams dengan air dan diletakkan diatas plat baja yang datar. Kemudian beton segar dimasukkan kedalam tabung kerucut dan setiap $\frac{1}{3}$ volumenya ditusuk-tusuk sebanyak 25 kali dengan penumbuk baja sampai isi kerucut Abrams penuh. Kemudian beton diratakan permukaannya dan didiamkan selama $\frac{1}{2}$ menit, selanjutnya corong kerucut diangkat pelan-pelan secara vertikal tanpa ada gaya horizontal. Pengukuran nilai *slump* dilakukan dari bagian tertinggi beton segar sampai ujung atas kerucut Abrams. Nilai yang didapat merupakan nilai *slump*, penggambaran dari pengujian nilai

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. Berikut hasil nilai uji *slump* dalam bentuk grafik.



Gambar 3. Grafik *Slump Cocopeat* (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%¹⁰. 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 di bawah ini.



Gambar 4. Kondisi Karat Pada Cetakan Beton dengan Komposisi *Cocopeat* 25% (Riset, 2021)



Gambar 5. Kondisi Karat Pada Cetakan Beton dengan Komposisi *Cocopeat* 50% (Riset, 2021)



Gambar 6. Kondisi Karat Pada Cetakan Beton dengan Komposisi *Cocopeat* 75% (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 klorida¹¹. 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. 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* (Riset, 2021)

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

Pada hasil analisis fisik 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. Berdasarkan analisis fisik beton tersebut dapat disimpulkan bahwa beton dengan campuran *cocopeat* 25% memiliki ketahanan terhadap daya tekan yang lebih baik dibandingkan dengan beton campuran 50% dan 75%. Karena secara fisik, beton 25% lebih kokoh dan tidak memiliki jamur dipermukaan betonnya.

Data hasil uji tekan beton untuk setiap sampel dalam 3 komposisi berbeda dapat dilihat pada lampiran. Pada data tersebut terdapat 30 sampel yang diuji untuk beton campuran *cocopeat* 25%, 30 sampel beton campuran *cocopeat* 50%, 30 sampel beton campuran *cocopeat* 75% dan 10 sampel beton normal sebagai pembanding. Berdasarkan data uji tekan setiap komposisi tersebut akan dicari nilai rata-rata nya dengan rumus sebagai berikut:

$$f_{cr} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} f_{c_i}}{N}$$

Keterangan :

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

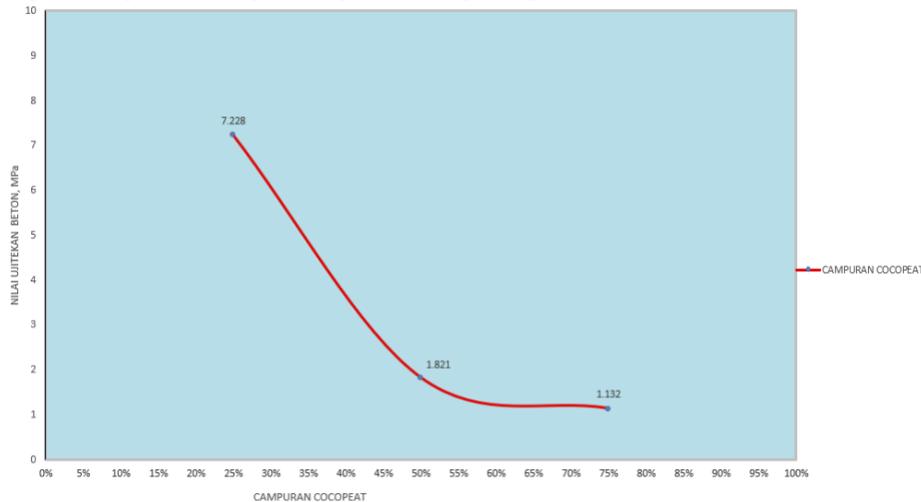
N = jumlah seluruh sampel beton

Hasil yang didapat untuk nilai rata-rata uji tekan beton dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 2. Hasil Nilai Rata-Rata Uji Tekan Beton

No.	Komposisi	Nilai Rata-rata Uji Tekan (MPa)
1	0% Cocopeat (Normal)	35,49
2	25% Cocopeat	7,22
3	50% Cocopeat	1,82
4	75% Cocopeat	1,13

Berdasarkan hasil data tersebut maka dapat dilihat pengaruh dari penambahan *cocopeat* pada campuran beton membuat nilai tekan beton menjadi berkurang. Semakin besar komposisi *cocopeat* yang diberikan pada adonan campuran beton semakin kecil pula nilai tekan yang dihasilkan beton tersebut. Sehingga *cocopeat* tidak memberikan pengaruh baik dalam pembuatan beton. Tetapi untuk adonan beton dengan campuran *cocopeat* yang terbaik terdapat pada campuran *cocopeat* 25%. Karena nilai rata-rata uji tekan beton yang terbentuk pada campuran *cocopeat* 25% yaitu 7,22 MPa lebih besar hasilnya dibandingkan dengan beton campuran *cocopeat* 50% dan 75% yaitu 1,82 MPa dan 1,13 MPa. Grafik nilai rata-rata uji tekan beton dengan campuran *cocopeat* dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 7. Perbandingan Nilai Rata-rata Uji Tekan Beton dengan Campuran *Cocopeat*

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa beton yang terbentuk dengan campuran *cocopeat* sebesar 25% memiliki hasil yang lebih baik, terlihat dari bentuk beton yang lebih kikih dan tidak ada tumbuh jamur pada permukaan beton tersebut. Sedangkan untuk beton dengan campuran *cocopeat* 50% dan 75% terlihat beton lebih rapuh dan terbentuk jamur pada permukaan beton. Selain itu, nilai slump campuran beton dengan komposisi *cocopeat* 25% lebih besar dibandingkan dengan campuran beton dengan komposisi *cocopeat* 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. Sehingga beton dengan campuran *cocopeat* 25% memiliki hasil yang lebih baik dari nilai slump dan sifat fisik yang terbentuk. Perbedaan ini juga terlihat pada hasil nilai uji tekan beton. Nilai rata-rata uji tekan beton yang terbentuk pada campuran *cocopeat* 25% yaitu 7,22 MPa lebih besar hasilnya dibandingkan dengan beton campuran *cocopeat* 50% dan 75% yaitu 1,82 MPa dan 1,13 MPa. Ini menunjukkan bahwa beton dengan campuran *cocopeat* 25% lebih baik dibandingkan campuran 50% dan 75%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah membiayai penuh penelitian ini serta kepada pihak akademisi Universitas Panca Bhakti yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik, "Produksi Perkebunan Rakyat", Provinsi Kalimantan Barat, 2019.
2. Indahyani, Titi, "Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Pada Perencanaan Interior Dan Furniture Yang Berdampak Pada Pemberdayaan Masyarakat Miskin", Jurnal Humaniora Vol. 2 No.1 Hal 15-23, 2011.
3. Irawan, A. dan Hidayah, H. N., "Kesesuaian Penggunaan Cocopeat sebagai Media Sapih Pada Politube

- dalam Pembibitan Cempaka (*Magnolia elegans*)", Jurnal Wasian Vol. 1 No. 2 Hal. 73-76, 2014.
4. Prahara, Eduardi, dkk, "Analisa Pengaruh Penggunaan Serat Serabut Kelapa Dalam Presentase Tertentu Pada Beton Mutu Tinggi", Jurnal ComTech Vol. 6 No. 2 Hal. 208-214, 2015.
 5. Dinas Ketahanan Pangan, "Cocopeat Sebagai Media Tanam", Provinsi NTB, 2020.
 6. Supraptiningsih, L. K. dan Hattarina, S., "PKM Kelompok Industri Pengolahan Limbah Sabut Kelapa (*Cocopeat*) Di Kabupaten Dan Kota Probolinggo Provinsi Jawa Timur", PEDULI - Jurnal Ilmiah Pengabdian Pada Masyarakat, vol. 2, No.2, 2018.
 7. Ramadhan, Dimas, dkk, "Pemanfaatan Cocopeat Sebagai Media Tumbuh Sengon Laut (*Paraserianthes Falcataria*) dan Merbau Darat (*Intsia Palembanica*)", Jurnal Sylva Lestari Vol. 6 No.2 Hal. 22-31, 2018.
 8. Wahyudi, Tri, "Penggunaan Ijuk dan Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Pada Beton K-100", Jurnal Mahasiswa Teknik Vol. 1 No.1 Tahun 2013, Published 2014-11-05, 2014.
 9. Larrard, De, "A Method for Proportioning High-Strength Concrete Mixture, Cement, Concrete and Agregat", ASTM Vol. 12, Issue 1 pp.46-52, 1990.
 10. 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 Makasar, 2016.
 11. 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.