



### Pembuatan dan Karakterisasi Komposit Berbahan Dasar Serat Ampas Sagu

Indah Jaya, Irwan Ramli, Rahma Hi. Manrulu  
Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo

Email korespondensi : [rahmamanrulu@uncp.ac.id](mailto:rahmamanrulu@uncp.ac.id)

**ABSTRACT**– Sago pulp is obtained during the processing of sago starch, from one sago tree it can produce 17-25% sago starch and 75-83% sago pulp. Sago pulp contains high crude fiber and low protein content. This study aims to make composites made from sago dregs fiber with variations in sample diameter and measure the physical properties of the composites. In this study using the solids method. The highest water content test results were obtained for samples with a diameter of 5.5 cm, namely 13.459% and the lowest water content for samples with a diameter of 4.5 cm, namely 12.988% and the highest compressive strength test values were obtained for samples with a diameter of 5.5 cm, namely 0.1221 MPa. 4.5 cm obtained the lowest compressive strength value of 0.0671 Mpa. The conclusion is that composites made from sago pulp fiber with variations in sample diameter obtained the highest water content value found in samples with a diameter of 5.5 cm, namely 13.459% and the highest sample compressive strength test results were obtained in samples with a diameter of 5.5 cm which produced the highest compressive strength value that is 0.1245 MPa.

**ABSTRAK**-Ampas sagu diperoleh pada saat proses pengolahan pati sagu, dari satu pohon sagu dapat menghasilkan pati sagu 17 – 25 % dan ampas sagu 75 – 83 %. Ampas sagu mengandung serat kasar yang tinggi dan kadar protein yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk membuat komposit berbahan dasar serat ampas sagu dengan variasi diameter sampel dan mengukur sifat fisik komposit. Dalam penelitian ini menggunakan metode padatan. Hasil pengujian kadar air yang tertinggi diperoleh sampel berdiameter 5,5 cm yaitu 13,459 % dan kadar air terendah sampel berdiameter 4,5 cm yaitu 12,988 % dan nilai pengujian kuat tekan tertinggi diperoleh sampel berdiameter 5,5 cm yaitu 0,1221 MPa, sampel berdiameter 4,5 cm diperoleh nilai kuat tekan terendah 0,0671 Mpa. Kesimpulannya bahwa komposit berbahan dasar serat ampas sagu dengan variasi diameter sampel diperoleh nilai kadar air tertinggi terdapat pada sampel berdiameter 5,5 cm yaitu 13,459 % dan hasil pengujian kuat tekan sampel paling tertinggi diperoleh pada sampel berdiameter 5,5 cm yang menghasilkan nilai kuat tekan tertinggi yaitu 0,1245 MPa.

**Kata Kunci** : serat, matriks, komposit, kuat tekan

#### PENDAHULUAN

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material, dimana sifat mekanik dari material pembentuknya berbeda-beda. Pembuatan komposit diperlukan serat dan matriks. Serat berfungsi sebagai elemen penguat yang menentukan sifat mekanik dari komposit karena meneruskan beban yang diteruskan oleh matrik. Bahan yang digunakan sebagai serat terbagi menjadi dua bagian yaitu alami dan sintesis. Namun

pada kenyataannya serat sintesis menimbulkan dampak lingkungan yang tidak baik akibat limbah dari serat sintesis yang tidak dapat didaur ulang. Sehingga serat alam mendapat perhatian kembali sebagai penguat dalam komposit (Septiana & Asnani, 2012). Salah satu sumber serat alami yang dapat diperoleh dari tanaman seperti sagu.

Sagu merupakan makanan pokok masyarakat Luwu di Kota Palopo Sulawesi Selatan. Namun, pada saat pengolahan pati

sagu menghasilkan limbah ampas sagu yang hingga saat ini belum dimanfaatkan dengan baik dan hanya terbuang pada tempat pengolahan pati sagu dan aliran sungai sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan. Pada umumnya ampas sagu hanya digunakan untuk pakan ternak dan pupuk komposit untuk tanaman. Limbah ampas sagu memiliki kandungan 65,7% pati, lignin 21%, selulosa 20%, kandungan ampas sagu tersebut dipengaruhi oleh umur pohon sagu, spesies, tempat hidup serta proses pengolahannya (Kiat, 2006).

Satu pohon sagu dapat diperoleh pati sagu 17 – 25% dan ampas sagu 75 – 83%. Penanganan limbah ampas sagu salah satunya dapat dilakukan dengan cara pembuatan komposit, yang diharapkan dapat memberikan keuntungan dalam bidang ekonomi, lingkungan, serta memenuhi kebutuhan. Keuntungan dalam bidang ekonomi adalah dapat memanfaatkan bahan yang tidak terpakai menjadi produk yang memiliki nilai jual. Sedangkan keuntungan komposit dari limbah ampas sagu bagi lingkungan adalah dapat mengurangi pencemaran lingkungan disekitar tempat produksi pati sagu yang diakibatkan oleh limbah ampas sagu yang sukar membusuk dan tidak tertangani. Adapun manfaat dari serat yaitu dapat digunakan sebagai penguat untuk bahan komposit. Serat-serat alam cukup baik untuk menguatkan komposit karena memiliki kekuatan dan kekakuan yang relatif tinggi dengan densitas yang rendah (Heru, 2016). Potensi ampas sagu dapat dilihat dari luas area tanaman sagu dan produksi sagu yang menghasilkan limbah yang dapat dijadikan komposit. Keunggulan dari serat alami dibandingkan dengan serat sintesis adalah harganya murah, densitas rendah, mudah lepas, bahan terbarukan dan ramah lingkungan. Selain serat, dalam pembuatan komposit dibutuhkan bahan perekat seperti gipsum.

Penelitian ini menggunakan perekat gipsum karena gipsum sebagai perekat mineral mempunyai sifat yang lebih baik dibandingkan dengan perekat jenis lainnya

karena tidak menimbulkan pencemaran udara, murah, bersifat ringan, tahan api, tahan deteriorasi oleh faktor biologis dan tahan terhadap zat kimia. Penggunaan gipsum ini merupakan alternatif yang tepat untuk penambahan dalam bahan uji isolator karena memiliki unsur perekat (Nusa, 2016). Mengetahui kualitas komposit dilakukan salah satu teknik pengujian yaitu uji kuat tekan.

Kuat tekan sampel merupakan gambaran mutu sampel, karena biasanya kenaikan kuat tekan sampel akan diikuti oleh perbaikan sifat sampel yang lainnya. Pada pengujian tekan akan didapatkan nilai kekuatan tekan, modulus elastisitas, dan momen spesimen. Kekuatan tekan merupakan nilai tegangan dari benda uji (Septyan, 2017). Kekuatan tekan dimaksudkan untuk mengetahui ketahanan komposit terhadap pembebanan pada titik lentur.

Karakteristik dari limbah ampas sagu yang bisa digunakan sebagai bahan komposit terbarukan karena memiliki syarat sebagai bahan komposit karena mempunyai bahan berserat dan berpori yang memiliki jaringan seluler dengan pori-pori yang saling berhubungan. Serat dari ampas sagu mempunyai keteguhan dan kekakuan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat komposit berbahan dasar serat ampas sagu dengan variasi diameter sampel dan mengukur sifat fisik pada bahan komposit tersebut.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, yaitu untuk mengetahui pengaruh variasi diameter sampel terhadap sifat fisik komposit serat ampas sagu.

Variabel penelitian ini ada dua yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab timbulnya atau berubahnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah hasil yang diperoleh dari pengujian sifat fisik sampel komposit. Sedangkan variabel terikat

adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah variasi diameter sampel.

#### 1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Agustus. Pembuatan material komposit akustik dilaksanakan di Laboratorium Sel dan Jaringan Universitas Cokroaminoto Palopo. Pengujian sifat fisik sampel komposit di Laboratorium Mekanika Tanah Departemen Teknik Sipil Universitas Hasanuddin Makassar.

#### 2. Defenisi Operasional Variabel

##### a. Perekat

Perekat (adhesive) adalah suatu substansi yang dapat menyatukan dua buah benda atau lebih melalui ikatan permukaan. Perekat merupakan salah satu jenis variabel bebas dalam pembuatan produk papan partikel yang juga mempengaruhi sifat papan partikel yang dihasilkan.

##### b. Kuat tekan

Kuat tekan sampel merupakan gambaran mutu sampel, karena biasanya kenaikan kuat tekan sampel akan diikuti oleh perbaikan sifat sampel yang lainnya. Kuat tekan sampel adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji sampel hancur bila dibebani dengan gaya tertentu, yang dihasilkan oleh mesin uji tekan.

#### 3. Desain Penelitian

1 kg serat ampas sugu ditambahkan 2 kg perekat gipsum dan 1 liter air. Adapun variasi diameter sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

S1 = diameter 5,5 cm dan tinggi 11 cm

S2 = diameter 4,5 cm dan tinggi 9 cm

S3 = diameter 3,5 cm dan tinggi 7 cm

S4 = diameter 2,5 cm dan tinggi 5 cm

#### 4. Bahan dan Alat

##### a. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu; serat ampas sugu, bahan perekat gipsum dan air.

##### b. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu; gunting/pisau yang digunakan

untuk memotong serat ampas sugu, timbangan digital digunakan untuk menimbang bahan, sarung tangan digunakan untuk melindungi tangan pada saat proses pengolahan, baskom digunakan sebagai wadah pada saat proses pencampuran, batang pengaduk digunakan untuk mengaduk campuran, cetakan kayu digunakan untuk mencetak bahan yang sudah dicampur, alat pengepres digunakan untuk kompaksi campuran ketika dicetak, penggaris digunakan untuk mengukur ketebalan, panjang dan lebar bahan yang sudah dicetak, tabung silinder alat untuk pengujian kuat tekan.

#### 5. Prosedur Kerja

##### a. Pembuatan Komposit Serat Limbah Ampas Sagu

Tahap pertama adalah preparasi alat dan bahan yang akan digunakan. Mengambil limbah ampas sugu ditempat pengolahan sugu. Limbah ampas sugu dicuci bersih untuk menghilangkan sisa pati sugu kemudian dikeringkan di bawah terik matahari selama 3 hari untuk menghilangkan kadar air sehingga diperoleh serat kasar yang diinginkan. Kemudian serat limbah ampas sugu di potong kecil-kecil.

Tahap kedua adalah pembuatan komposit dengan cara mencampurkan bahan dasar serat limbah ampas sugu dengan bahan perekat dan air. Perbandingan antara serat, bahan perekat, dan air (1:2:1). Pembuatan komposit dilakukan dengan mencampurkan bahan perekat dengan air pada wadah/baskom dan diaduk sampai tercampur secara merata. Kemudian memasukkan serat ampas sugu kedalam campuran tersebut dan diaduk sampai homogen.

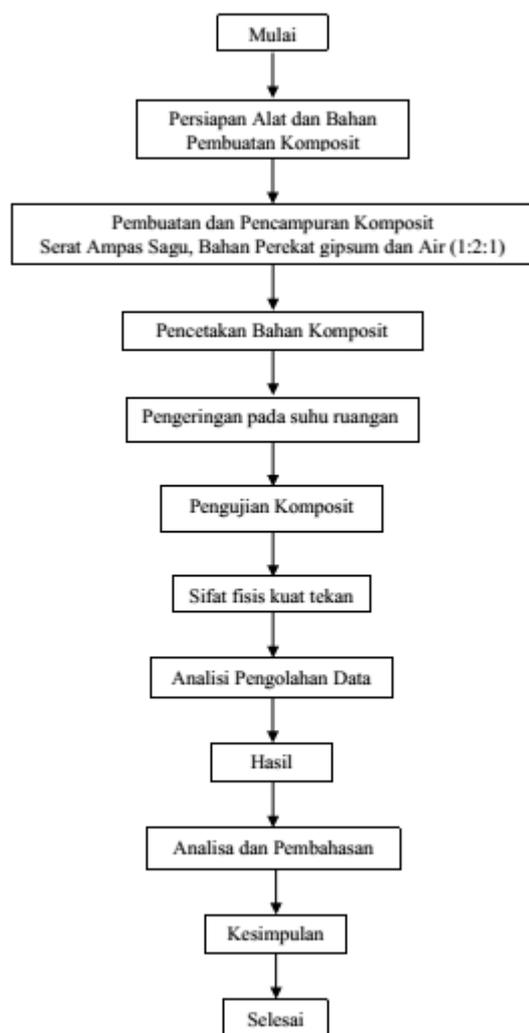
Tahap ketiga adalah pencetakan komposit yang sudah dicampurkan secara homogen, alat untuk pencetakan berukuran (5,5 cm x 11 cm, 4,5 cm x 9 cm, 3,5 cm x 7 cm, 2,5 cm x 5 cm) untuk pengujian kuat tekan. Kemudian campuran yang telah dimasukkan kedalam cetakan dikompaksi diberikan tekanan (tekanan yang diberikan pada proses pencetakan secara manual) sampai pada diameter yang direkomendasikan. Setelah

diberikan tekanan kemudian dilakukan pengeringan pada suhu ruangan.

Tahap keempat adalah pengujian sampel yang sudah dikeringkan sampel ditimbang dan diukur tinggi serta diameter sampel untuk mengetahui volumenya.

#### 6. Pengolahan Analisa Data

Analisis data kuat tekan komposit serat ampas sagu digunakan analisis grafik, pengolahan data yang diperoleh dilakukan dengan bantuan komputer yaitu program excel. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Songka dan pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Departemen Teknik Sipil Universitas Hasanuddin Makassar pada bulan Juni 2017 yang

bertujuan untuk mengukur kadar air dan mengetahui kekuatan tekan komposit berbahan dasar serat ampas sagu. Penelitian ini mencampurkan antara bahan-bahan serat ampas sagu dan bahan perekat gipsum berdasarkan komposisi bahan dan volume sampel dengan menggunakan metode padatan. Proses pengeringan pada sampel dalam penelitian ini menggunakan suhu ruangan.



Gambar 2. Komposit serat ampas sagu

Pengujian kuat tekan pada penelitian ini menggunakan 4 sampel berbentuk silinder berukuran sampel 1 berdiameter 5,5 cm dan tinggi 11 cm, sampel 2 berdiameter 4,5 cm dan tinggi 9 cm, sampel 3 berdiameter 3,5 cm dan tinggi 7 cm, sampel 4 berdiameter 2,5 cm dan tinggi 5 cm guna mengikuti ukuran alat uji yang digunakan.

Tabel 1. Analisis pembuatan sampel uji

Sampel	variasi diameter sampel			Lama pengeringan	Keterangan
	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Massa (gr)		
S 1	5,5	11	231,23	28 hari	Kering
S 2	4,5	9	134,23	28 hari	Kering
S 3	3,5	7	65,44	28 hari	Sangat Kering
S 4	2,5	5	27,91	28 hari	Sangat Kering

Pada proses pengeringan sampel uji selama 28 hari dengan variasi ketebalan sampel 1 dan sampel 2 mendapat tingkat kering. Tetapi pada pengeringan 28 hari sampel 3 dan sampel 4 mengalami tingkat pengeringan yang cukup kering sehingga

sampelnya sangat ringan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik kuat tekan dari sampel uji. Pengujian dilakukan menggunakan alat uji kuat tekan (*Loading Tester Machine*). Selanjutnya data yang dihasilkan dianalisis menggunakan rumus untuk kuat tekan sesuai dengan SNI.

**Tabel 2. Hasil analisis kadar air**

Sampel	Diameter (cm)	BKU (gr)	BKO (gr)	KA (%)
S 1	5,5	231,23	203,8	13,459
S 2	4,5	134,23	118,8	12,988
S 3	3,5	65,44	57,84	13,14
S 4	2,5	27,91	24,65	13,225

Analisis kadar air sampel yang berdiameter 5,5 cm diperoleh 13,459%, sampel berdiameter 4,5 cm diperoleh kadar air 12,988%, sampel berdiameter 3,5 cm diperoleh kadar air sebesar 13,139% dan sampel berdiameter 2,5 cm diperoleh kadar air 13,225%. Nilai kadar air tertinggi terdapat pada sampel berdiameter 5,5 cm dan nilai kadar air terendah terdapat pada sampel berdiameter 4,5 cm. Serat ampas sagu mengandung kadar air tertinggi sehingga apabila komposisi serat ampas sagu yang digunakan dalam pembuatan komposit semakin banyak maka kadar air pada komposit yang dihasilkan akan semakin bertambah juga. Semakin banyak serat yang digunakan maka kadar airnya akan semakin besar. Secara keseluruhan nilai kadar air sampel untuk bahan komposit yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai kadar air < 14% dan standar JIS A 5905:2003 nilai kadar air untuk bahan komposit berkisar antara 5% sampai 13%.

Pengukuran sampel uji dilakukan pengujian 1 kali, hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut:

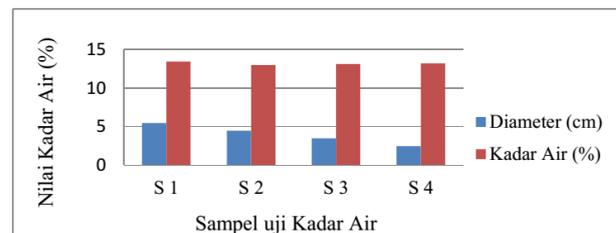
**Tabel 3. Hasil pengujian kuat tekan**

Sampel	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas alas (cm <sup>2</sup> )	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tegangan $F_c = P/A$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$F_c$ MPa
S 1	5,5	11	23,7583	261,341	1,245	0,1221
S 2	4,5	9	15,9043	143,139	0,685	0,0671
S 3	3,5	7	9,6211	67,348	1,088	0,1067
S 4	2,5	5	4,9087	24,544	1,113	0,1091

Tabel di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan sampel 1 dengan diameter 5,5 cm dan tinggi 11 cm pada umur 28 hari mencapai

1.245 kg/cm<sup>2</sup> atau 0,1221 MPa. Terbukti bahwa sampel 1 memiliki nilai kuat tekan lebih besar dibandingkan dengan sampel 2, sampel 3 dan sampel 4.

Analisis kadar air bertujuan untuk mengetahui kandungan kadar air yang terdapat pada pengeringan sampel kering pada suhu lingkungan atau udara dan pengeringan sampel pada saat di oven. Pengujian dilakukan dengan pengeringan di udara kemudian ditimbang, setelah itu dimasukkan kedalam oven untuk dikeringkan dengan suhu 105°C selama 4 jam. Setelah 4 jam sampel diangkat kemudian didinginkan lalu ditimbang dan dicatat beratnya.

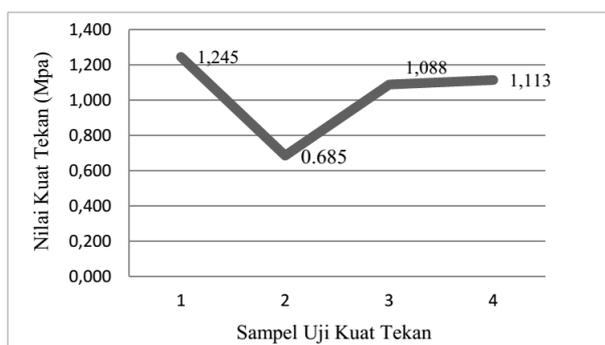


Gambar 3. Grafik hasil pengujian kadar air

Berdasarkan gambar 3, nilai kadar air yang dihasilkan berbeda-beda tiap diameter sampel uji. Nilai kadar air pada sampel yang berdiameter 5,5 cm paling tinggi, hal ini disebabkan oleh serat yang bersifat seperti kayu yang dapat menyerap dan melepaskan air, karena semakin banyak serat yang digunakan maka kadar airnya akan semakin besar sehingga kadar air dapat berubah sewaktu-waktu sesuai dengan kondisinya.

Pada pengujian kuat tekan bertujuan untuk mengetahui besarnya kekuatan tekan dari komposit. Pengujian dilakukan dengan memberi beban kuat tekan secara perlahan-lahan sampai spesimen mencapai titik rapuh atau patah. Pada perlakuan uji kuat tekan bagian atas mengalami proses penekanan sehingga akibatnya spesimen mengalami rapuh atau patah karena tidak mampu menahan tegangan kuat tekan. Hasil pengukuran dari benda uji yang telah divariasikan dengan sampel 1 berdiameter 5,5 cm dan tinggi 11 cm, sampel 2 berdiameter 4,5 cm dan tinggi 9 cm, sampel 3 berdiameter 3,5

cm dan tinggi 7 cm dan sampel 4 berdiameter 2,5 cm dan tinggi 5 cm menunjukkan adanya pengaruh dari variasi diameter sampel itu sendiri. Adapun cara untuk mencari nilai luas alas yaitu,  $L = \pi \cdot r^2$  dan untuk mencari nilai volume yaitu,  $V = a \cdot t$  (alas x tinggi). Dilihat dari hasil analisis pada grafik di halaman berikut menunjukkan adanya perbandingan nilai kuat tekan. Dari data tabel 4 dapat diperoleh hasil kuat tekan yaitu: untuk sampel 1 menghasilkan 0,1221 MPa, sampel 2 menghasilkan 0,0671 MPa, sampel 3 menghasilkan 0,1067 MPa, dan untuk sampel 4 menghasilkan 0,1091 MPa.



Gambar 4. Grafik hasil pengujian kuat tekan sampel uji

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan sampel berbeda-beda pada tiap diameter yang berbeda. Pada tabel 4 sampel 1 menghasilkan nilai kuat tekan paling tinggi dengan nilai 0,1221 MPa, sampel 2 diperoleh nilai kuat tekan menurun yaitu 0,0671 MPa, sampel 3 menghasilkan nilai kuat tekan 0,1067 MPa dan sampel 4 menghasilkan nilai kuat tekan dengan nilai 0,1091 MPa. Berdasarkan grafik tersebut dapat terlihat bahwa pada sampel 2 kekuatan tekan sampel menurun. Hal ini dipengaruhi oleh banyaknya rongga udara yang terdapat pada sampel. Rendahnya nilai kuat tekan dipengaruhi oleh banyaknya rongga udara yang terdapat pada komposit yang membuat komposit gipsium menjadi tidak padat dan mudah rapuh. Hubungan pemberian beban berbanding lurus pada saat pencetakan sampel, dimana sampel yang berdiameter lebih besar maka pembebanannya semakin besar (Rihayat & Suryani, 2011).

Pemberian massa serat dan perekat dalam penelitian ini yaitu 1:2:1 (air, gipsium dan serat). Secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi serat adalah sebagai penguat bahan untuk memperkuat komposit sehingga sifat mekaniknya lebih kaku, tangguh dan lebih kokoh dibandingkan dengan tanpa serat penguat, selain itu serat juga menghemat penggunaan resin. Kaku adalah kemampuan dari suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah elastis pada pengujian bending. Tangguh adalah bila pemberian gaya atau beban yang menyebabkan bahan-bahan tersebut menjadi patah pada pengujian titik lentur. Kokoh adalah kondisi yang diperoleh akibat kelenturan serta proses kerja yang mengubah struktur komposit sehingga menjadi keras pada pengujian kelenturan.

Berdasarkan grafik di atas, sampel 1 yang memiliki mutu kuat tekan terbaik pada penelitian ini dibandingkan dengan sampel 2, sampel 3 dan sampel 4 yang memiliki nilai mutu rendah. Hal ini selain dipengaruhi oleh kepadatan (kerapatan) yang tinggi juga dapat dipengaruhi oleh pemilihan serat yang digunakan.

Perbedaan hasil yang diperoleh pada tiap-tiap diameter sampel serat-gipsium, membuktikan bahwa penambahan bahan penguat serat-gipsium mempunyai karakteristik yang berbeda dan akan berpengaruh terhadap kekuatannya. Serat bersifat memberikan kekuatan, semakin banyak serat semakin kuat, namun kekuatan tersebut dipengaruhi penambahan presentase serat tertentu.

## KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian telah dibuat komposit berbahan dasar serat ampas sagu dengan variasi diameter sampel dan dilakukan pengujian fisik yaitu analisis kadar air dan pengujian kuat tekan. Hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa komposit berbahan dasar serat ampas sagu dengan variasi diameter sampel diperoleh nilai kadar air tertinggi terdapat pada sampel berdiameter 5,5 cm yaitu 13,459 % dan hasil

pengujian kuat tekan sampel paling tertinggi diperoleh pada sampel berdiameter 5,5 cm yang menghasilkan nilai kuat tekan tertinggi yaitu 0,1221 MPa .

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Pimpinan Fakultas Sains yang telah mengizinkan penggunaan Laboratorium Sel dan Jaringan Universitas Cokroaminoto Palopo dan pimpinan Departemen Teknik Sipil Universitas Hasanuddin Makassar yang telah memfasilitasi dalam pengujian sifat fisik sampel komposit di Laboratorium Mekanika Tanah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Heru , S. (2016). *Review Serat Alam: Komposisi, Struktur dan Sifat Mekanis* . Malang: Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang.
- Kiat, L. J. (2006). *Preparation and Characterization of Charboxymethyl Sago Waste and Its Hydrogel*. Malaysia: Universitas Putra Malaysia.
- Nusa, C. (2016). *Studi Material Isolator Berbahan Dasar Fly Ash, Perlit, dan Gypsum*. Kendari: Universitas Halu Oleo.
- Rihayat, T., & Suryani. (2011). Pembuatan Polimer Komposit Ramah Lingkungan untuk Aplikasi Industri Otomotif dan Elektronik. *Prosiding Jurusan Teknik Kimia*. Lhoksumawe: Politeknik Negeri Lhoksumawe.
- Septiana, A. T., & Asnani, A. (2012). Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Cokelat Sargassum Duplicatum Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. *AGROINTEK Volume 6, No.1, 22-27*.
- Septyan, D. P. (2017). *Pengaruh Variabel Arah Serat Terhadap Kekuatan Bending pada Komposit Serat Tebu Bermatriks Gypsum*. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

