



## Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Homepage: [sinta.eng.unila.ac.id](http://sinta.eng.unila.ac.id)



### Sintesis Produk Biofoam Berbahan Baku Pati Sorgum dan Selulosa Jerami Padi sebagai Filler

Y Darni<sup>a,\*</sup>, R Fadhilah Irsa<sup>b</sup>, M Haviz, L Lismeri<sup>c</sup>, H Utami<sup>d</sup> dan D Lesmana<sup>e</sup>

<sup>a-e</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. S. Brodjoonegoro No. 1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, 35145, Indonesia

#### INFORMASI ARTIKEL

##### Riwayat artikel:

Diterima 16/07/2023

Direvisi 30/08/2023

Publikasi 12/12/2023

##### Kata kunci:

Biofoam,

Delignifikasi,

Pati,

Sorgum,

Jerami Padi,

Selulosa,

Thermopressing

#### ABSTRAK

Biofoam merupakan produk kemasan pengganti styrofoam yang ramah lingkungan karena terbuat dari bahan baku alami berupa pati sorgum dengan tambahan serat berupa selulosa jerami padi dan polivinil alkohol untuk memperkuat strukturnya. Jerami padi yang telah lolos ayakan 100 mesh didelignifikasi menggunakan larutan NaOH 3% dengan rasio serat dan larutan adalah 1:25 (gram/ml) selama 6 jam pada suhu 100°C kemudian dilakukan bleaching menggunakan campuran larutan NaOH 4% dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 24% dengan rasio serat dan larutan adalah 1:40 (gram/ml) selama 2,5 jam pada suhu 50°C. Selulosa yang dihasilkan selanjutnya digunakan sebagai filler pada biofoam. Pembuatan biofoam diawali dengan proses plastisasi di atas hot plate pada suhu 95°C selama 3 menit kemudian adonan dicetak menggunakan alat thermopressing selama 3-5 menit. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan produk biofoam dengan bahan baku pati sorgum dan matriks polivinil alkohol serta penambahan selulosa jerami padi sebagai filler dapat menjadi alternatif penggunaan styrofoam. Variasi komposisi pada penelitian ini yaitu komposisi massa pati sorgum dengan selulosa jerami padi yaitu 50:0 ; 25:25 ; 20:30 dan 30:20 gr dan komposisi PVOH 50% dari berat kering. Pembuatan Biofoam ini dilakukan dengan metode thermopressing. Hasil terbaik dari penelitian ini ialah biofoam dengan penambahan filler 30 gr, yaitu densitas sebesar 0,402 gr/cm<sup>3</sup>, daya serap air sebesar 36,3%, kuat tekan sebesar 0,360 N/mm<sup>2</sup>, biodegradasi selama 14 hari sebesar 36,03% dan titik leleh (T<sub>m</sub>) 187,24 oC.

## 1. Pendahuluan

Gaya hidup manusia yang makin praktis mendorong meningkatnya konsumsi plastik dalam berbagai kebutuhan kehidupan. Sehingga ketergantungan manusia terhadap kemasan plastik dalam kebutuhan hidup sehari-hari sangat tinggi. Plastik yang sering digunakan masyarakat sampai saat ini merupakan plastik konvensional yang terbuat dari petroleum atau minyak bumi yang sulit diurai sehingga membuat plastik terus menerus mengotori bumi, dari daratan

hingga lautan. Menurut Jambeck (2015), Indonesia berada di peringkat kedua dunia sebagai penghasil sampah plastik ke laut yang mencapai sebesar 187,2 juta ton setelah China yang mencapai 262,9 juta ton. Pada tahun 2018 diperoleh data jumlah sampah yang tercemar ke laut dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) bahwa jumlah sampah yang tercemar ke laut sebesar 0,27 juta hingga 0,59 juta ton. Sampah yang sering ditemukan adalah sampah styrofoam. Styrofoam adalah nama produk dari polystyrene merupakan bahan

\* Y Darni

E-mail: [yuli.darni@eng.unila.ac.id](mailto:yuli.darni@eng.unila.ac.id)

pengemas makanan instan yang sering digunakan masyarakat karena mudah didapat, praktis, murah, anti bocor, dan tahan terhadap suhu panas maupun dingin. Namun dibalik kelebihannya tersebut Styrofoam sebenarnya tidak cocok digunakan untuk kemasan produk makanan dan minuman karena styrofoam juga memberi dampak negatif bagi kesehatan tubuh.

Styrofoam mengandung zat yang karsinogenik dan saat terkena suhu panas, polystyrene dapat melepaskan styrene yang dapat mengganggu sistem syaraf dan otak, serta dapat berdampak pada genetik, paru-paru, hati dan kekebalan tubuh (Dowly et al., 1976). Karena dampaknya yang kurang baik terhadap lingkungan dan kesehatan, maka harus ada solusi untuk mencari alternatif styrofoam. Maka dari itu biodegradable foam merupakan salah satu produk wadah makanan yang mudah diurai dan aman untuk kesehatan. Biofoam terbuat dari bahan-bahan yang dapat diurai oleh pengurai seperti bahan yang berasal dari tumbuhan yaitu pati. Pati merupakan biopolimer karbohidrat yang dapat terdegradasi secara mudah di alam dan bersifat dapat diperbarui.

Di Indonesia berpotensi besar untuk membuat biodegradable foam karena banyak tanaman penghasil pati yang tumbuh seperti tanaman Sorgum (*Sorgum bicolor* L.) merupakan tanaman serelia yang beberapa bagiannya dapat dimanfaatkan sebagai bahan membuat biodegradable foam seperti biji sorgum dan batangnya. Biji Sorgum memiliki kandungan pati yang cukup tinggi yaitu 82,5% (Suarni dan I.U. Firmansyah, 2016).

Pada penelitian kali ini akan dilakukan pembuatan biofoam dari pati biji sorgum, selulosa jerami padi sebagai filler dan PVOH sebagai polimer sintetik. Biofoam dianalisis dengan uji kuat tekan, densitas, daya serap air, FTIR (Fourier Transform Infra Red), DSC (Differential Scanning Calorimetry), SEM (Scanning Electron Microscope) dan Biodegradasi. Dengan bahan baku pati sorgum yang memiliki kandungan pati yang cukup tinggi dan selulosa jerami padi sebagai filler serta PVOH sebagai polimer sintetik diharapkan menghasilkan biodegradable foam yang dapat menggantikan penggunaan styrofoam.

## 2. Metodologi

Bahan baku yang digunakan adalah pati sorgum, selulosa jerami padi, polivinil alkohol (PVOH), dan aquades.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode Thermopressing dengan cetakan berbentuk lingkaran dengan diameter 7 cm. Variasi komposisi massa pada penelitian ini yaitu 50:0; 25:25; 20:30 dan 30:20 gr massa pati sorgum dengan selulosa jerami padi dan komposisi PVOH 50% dari berat kering pada suhu Thermopressing 150°C.

### 2.1. Preparasi bahan baku pati dan selulosa jerami padi

Pati sorgum dihasilkan dari biji sorgum, mulamula biji sorgum direndam dalam air sampai empuk, lalu ditiriskan. Setelah ditiriskan, biji sorgum ditumbuk hingga halus. Kemudian serbuk dikeringkan dengan dijemur hingga beratnya konstan. Serbuk sorgum direndam dengan aquades dengan perbandingan 1:2 dan disimpan di dalam kulkas bersuhu 4oC selama 12 jam. Selanjutnya, rendaman sorgum disaring dan endapan dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kadar airnya direndam, rendaman sorgum disaring dan endapan dikeringkan dengan oven pada suhu 105 oC sampai kadar airnya dibawah 14%. Pati yang sudah dikeringkan ditumbuk sampai halus. Setelah itu pati biji sorgum disimpan di dalam ziplock bag.

Jerami padi dibersihkan dan dipotong kecilkecil kemudian digiling menggunakan disk mill. Serbuk jerami padi diayak menggunakan ayakan 100 mesh kemudian dilakukan proses delignifikasi. Sebanyak 40 gram serbuk jerami padi didelignifikasi menggunakan larutan NaOH 3% 1000 mL di atas hotplate pada suhu 100°C selama 6 jam. Serat hasil delignifikasi kemudian dicuci menggunakan aquades hingga pH netral. Selanjutnya serat di-bleaching menggunakan larutan campuran H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 24% dan NaOH 2% dengan rasio serat:larutan ialah 1:40. Serat hasil bleaching dicuci menggunakan aquades hingga pH netral. Kemudian selulosa dikeringkan dibawah lampu hingga beratnya konstan. Setelah itu, selulosa jerami padi disimpan di dalam ziplock bag.

### 2.2. Prosedur percobaan

Sebelum membuat biofoam terlebih dahulu ditentukan kondisi proses thermopressing. Kondisi yang ditentukan meliputi suhu proses, lama waktu proses dan volume adonan. Menurut penelitian irawan (2018) bahan baku ditimbang sesuai perbandingan yang ditentukan. Bahan kering dicampurkan ke dalam gelas beaker dan ditambahkan aquades (1:1 gr/ml). pembuatan ini diawali dengan proses plastiasi di atas hotplate pada suhu 95°C selama 3 menit. Selanjutnya adonan dicetak menggunakan alat thermopressing selama 3-5 menit dengan suhu 150°C. Kemudian biofoam dikeluarkan dari cetakan dan didinginkan selama 30 menit lalu disimpan ke dalam zip lock bag.

### 2.3. Uji Densitas

Densitas adalah pengukuran massa benda per unit volume. Prosedur penentuan densitas biofoam yaitu dengan ASTM D 792-08 untuk geometri material. Sampel di potong dengan ukuran tertentu dan ditimbang

untuk mengukur massanya. Setelah itu dapat dihitung densitas biofoam dengan persamaan:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

$\rho$  = densitas (gr/cm<sup>3</sup>)

m = massa sampel (gr)

V = volume (cm<sup>3</sup>)

#### 2.4. Uji Daya Serap Air

Daya serap air diuji berdasarkan prosedur ABNT NBR NM ISO 535 (1999). Sampel biofoam dipotong kira-kira 25 x 50 mm<sup>2</sup>, sampel ditimbang lalu dicelupkan ke dalam air selama 1 menit. Setelah itu sisa air pada permukaan dikeringkan dengan tisu dan ditimbang kembali dan dihitung pertambahan berat sampel dengan persamaan sebagai berikut:

$$DSA (\%) = \left( \frac{\text{berat sampel setelah dicelup} - \text{berat sampel awal}}{\text{berat sampel awal}} \right) \times 100\%$$

#### 2.5. Uji SEM (Scanning Electron Microscope)

SEM (Scanning Electron Microscopy) adalah sebuah mikroskop elektron yang menggunakan berkas elektron untuk mendapatkan gambar bentuk permukaan sampel. Analisis SEM dapat mengetahui struktur morfologi suatu sampel. Prinsip kerja dari SEM adalah dengan menggambarkan permukaan benda atau material dengan berkas elektron yang dipantulkan dengan energi tinggi.

#### 2.6. Uji Differential Scanning Calorimetry (DSC)

Uji Differential Scanning Calorimetry (DSC) untuk mengetahui titik leleh dan titik transisi gelas (T<sub>g</sub>) dari biofoam. DSC adalah teknik analisis termal yang mengukur energi yang diserap oleh sampel sebagai fungsi waktu atau suhu. Ketika transisi termal terjadi pada sampel, DSC memberikan pengukuran kalorimetri dari energi transisi dari temperatur tertentu.

#### 2.7. Uji Kuat tekan

Pengukuran kuat tekan dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM). Biofoam berdiameter 7 cm ditekan pada kecepatan 1 mm/s. pengukuran kuat tekan adalah besarnya gaya tekan yang diterima sampel per satuan luas dan dinyatakan dalam N/mm<sup>2</sup>.

#### 2.8. Biodegradasi

*Biodegradable foam* harus dapat terdegradasi dalam waktu maksimal 6 bulan sampai 9 bulan. Uji biodegradasi bertujuan untuk mengetahui berapa lama sampel biofoam terurai di dalam tanah dengan metode penguburan (soil burial test) Sampel biofoam dipotong dengan ukuran 2,5 cm x 5 cm, lalu sampel direndam ke dalam air selama 1 menit. Kemudian sampel ditimbang sebagai berat awal dan ditanam ke dalam tanah pada

kedalaman 10 cm selama 14 hari. Setelah itu, sampel dibersihkan dari tanah yang menempel dan ditimbang sebagai berat akhir. Untuk mengetahui persen kehilangan berat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$Weight\ loss (\%) = \left( \frac{W_1 - W_0}{W_0} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

W<sub>0</sub> = berat awal sampel (gram)

W<sub>1</sub> = berat akhir sampel (gram)

#### 2.9. Uji FTIR (Fourrier Transform Infra Red)

FTIR (Fourrier Transform Infra Red) merupakan metode spektroskopi yang menggunakan radiasi inframerah, di mana radiasi inframerah dilewatkan melalui sampel pada spektroskopi inframerah. Beberapa radiasi tersebut akan diserap oleh sampel dan sebagian lainnya akan dilewatkan. Pengujian sampel menggunakan FTIR bertujuan untuk mengidentifikasi material yang tidak diketahui, menentukan kualitas sampel biofoam, dan menentukan banyaknya komponen yang terdapat dalam suatu campuran.

### 3. Hasil dan pembahasan

#### 3.1. Komposisi Jerami Padi

Pada penelitian ini jerami padi didelignifikasi untuk menghilangkan kandungan lignin dan hemiselulosa, dan mengisolasi selulosa yang akan digunakan sebagai filler (pengisi) biofoam. Tabel 1 menunjukkan kandungan lignoselulosa sebelum dan sesudah proses delignifikasi.

**Tabel 1.** Kandungan Lignoselulosa Jerami

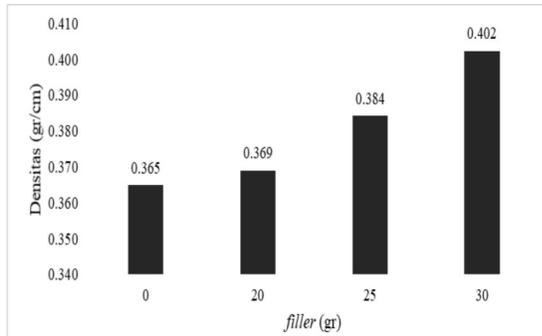
Sampel	Hemiselulosa	Selulosa	Lignin
	%		
Jerami Padi*	23-28	28-36	12-18
Selulosa	16,8465	35,8273	4,5281

Kandungan lignoselulosa jerami padi sebelum dilakukan delignifikasi memiliki kandungan hemiselulosa 23-28%, selulosa 28-36% dan lignin 12-18% (Saini et al., 2015). Setelah dilakukan delignifikasi, kandungan lignin pada jerami padi berkurang seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

#### 3.2. Uji Densitas

Pengujian ini dilakukan dengan cara memotong *biofoam* berukuran 2 x 2,5 cm<sup>2</sup> kemudian mengukur ketebalan *biofoam* menggunakan jangka sorong sehingga dapat dihitung volumenya.

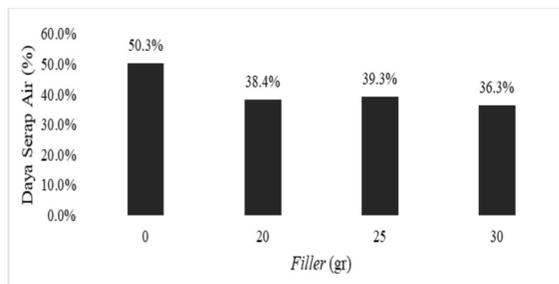
Pada Gambar 1 menunjukan bahwa Biofoam dengan variasi pati:filler:pvoH 20:30:50 memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan variasi biofoam lainnya yaitu sebesar 0,402 g/cm<sup>3</sup>. Jika dibandingkan dengan densitas *styrofoam* yaitu sebesar 0,014 g/cm<sup>3</sup> maka densitas *biofoam* pada penelitian ini masih cukup tinggi, yang berkisar antara 0,365-0,402 g/cm<sup>3</sup>. Namun memenuhi standar dengan *biofoam* komersial milik Synbra Technology yang memiliki densitas sebesar 0,66 gr/cm<sup>3</sup>..



**Gambar 1.** Pengaruh Variasi *Filler* Terhadap Densitas *Biofoam*

### 3.3. Uji Daya Serap Air

Pengujian daya serap air bertujuan untuk mengetahui seberapa besar *biofoam* mampu menyerap air pada saat dicelupkan ke dalam air selama waktu yang ditentukan. Uji daya serap air merupakan pengukuran daya serap air dengan cara membandingkan hasil presentase antara massa basah dan massa kering.

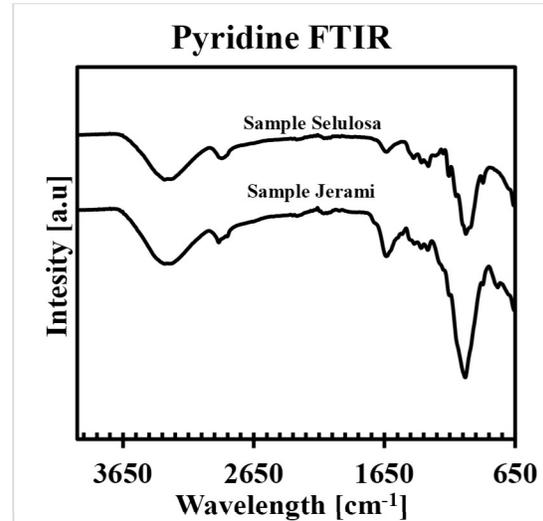


**Gambar 2.** Pengaruh Variasi *Filler* Terhadap Daya Serap Air *Biofoam*

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa daya serap air terendah terdapat pada *biofoam* dengan penambahan 30% *filler* berupa selulosa jerami padi sebesar 36,3% sedangkan daya serap air pada *biofoam* tanpa penambahan *filler* sebesar 50,3%. Rendahnya daya serap air *biofoam* disebabkan karena komposisi *filler* yang tinggi, hal ini sesuai dengan penelitian Salgado *et al.* (2008) di mana peningkatan konsentrasi selulosa dapat mengurangi penyerapan air pada *biofoam*.

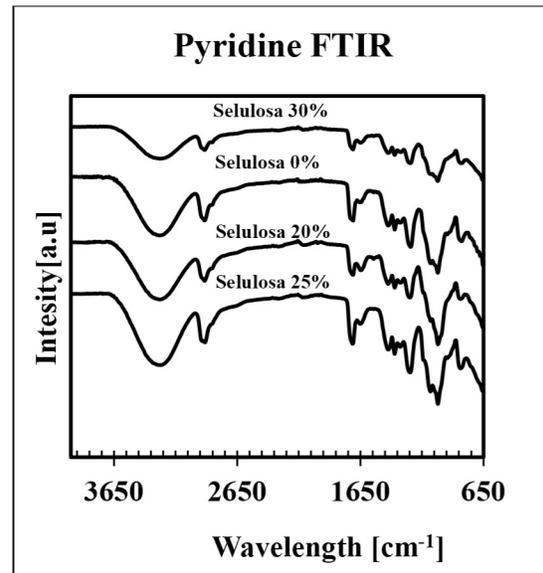
### 3.4. Uji FTIR

Analisis gugus fungsi FTIR *biofoam* dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang terkandung di dalam *biofoam*. Pada Gambar 3 dan Gambar 4 merupakan hasil analisis gugus fungsi FTIR jerami padi dengan selulosa jerami padi dan produk *biofoam*. Gugus O-H merupakan pola karakteristik *biofoam* pada bilangan gelombang (wavenumber) 3200-3400  $\text{cm}^{-1}$ , gugus C-H pada bilangan gelombang 2850- 3000  $\text{cm}^{-1}$ , gugus C=O pada bilangan gelombang 1705-1725  $\text{cm}^{-1}$ , gugus C=C pada bilangan gelombang 1200-1300  $\text{cm}^{-1}$ , gugus CO pada bilangan gelombang 1025-1160  $\text{cm}^{-1}$  dan gugus C-H pada bilangan gelombang 690- 900  $\text{cm}^{-1}$ .



**Gambar 3.** Hasil Uji FTIR Jerami Padi dan selulosa jerami

Pada Gambar 3 dapat dilihat hasil spektrum antara jerami padi dan selulosa jerami. Selulosa jerami didapat Ketika jerami padi sudah di delignifikasi. Adapun hasil spektrum yang didapat kedua bahan diperoleh adanya gugus fungsi ikatan O-H dengan bilangan gelombang sebesar 3332,2  $\text{cm}^{-1}$ . Lalu terbentuknya gugus fungsi C-H dimana jerami padi dengan bilangan gelombang 2922,2  $\text{cm}^{-1}$  selulosa jerami 2892,4  $\text{cm}^{-1}$ . Pada jerami padi dan selulosa jerami tidak terbentuk gugus fungsi C=O dan C=C. Untuk ikatan gugus fungsi C-O didapatkan bilangan gelombang yang sama yaitu 1028,7  $\text{cm}^{-1}$ . Dan untuk gugus fungsi C-H pada jerami tidak menunjukkan gelombang yang terbentuk sedangkan selulosa jerami didapatkan bilangan gelombang sebesar 782,7  $\text{cm}^{-1}$ .



**Gambar 4.** Hasil Uji FTIR *Biofoam* dengan variasi *Filler*

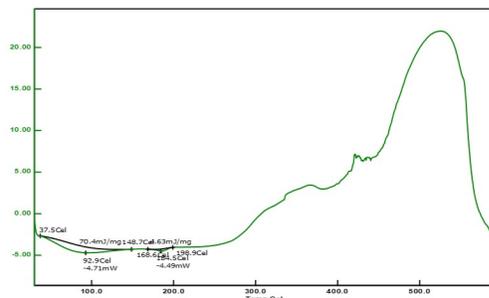
Pada Gambar 4 menunjukan bentuk gelombang produk *biofoam* dengan variasi massa antara pati, selulosa dan PVOH. Hasil spektrum dari 4 sampel *biofoam* yaitu 3280,1  $\text{cm}^{-1}$  dan 3272,6  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus O-H. Adanya gugus O-H ini berasal dari komponen utama penyusun pati

yaitu amilosa dan amilopektin. Lalu muncul spektrum 2922,2  $\text{cm}^{-1}$ , 2892,4  $\text{cm}^{-1}$ , dan 2914,8  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus C-H dari alkana yang berasal dari senyawa polivinil alkohol. Kemudian muncul spektrum 1714,6  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus C=O dari keton. Setelah itu, muncul spektrum 1244,9  $\text{cm}^{-1}$  dan 1252,4  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus C=C. Selanjutnya muncul spektrum 1028,7  $\text{cm}^{-1}$ , 1028,7  $\text{cm}^{-1}$ , dan 1025,3  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus C-O. Selain itu spektrum 782,7  $\text{cm}^{-1}$  dan 834,9  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus C-H aromatik.

Berdasarkan analisis gugus fungsi FTIR di atas, terdapat gugus O-H dan C-O yang membuat *biofoam* mudah terdegradasi di dalam tanah. Hal ini disebabkan karena gugus O-H dan C-O bersifat hidrofilik atau mudah menyerap air. Hasil spektrum masing-masing sampel *biofoam* dengan variasi komposisi massa tidak menunjukkan adanya perbedaan dan gugus fungsi baru yang terbentuk

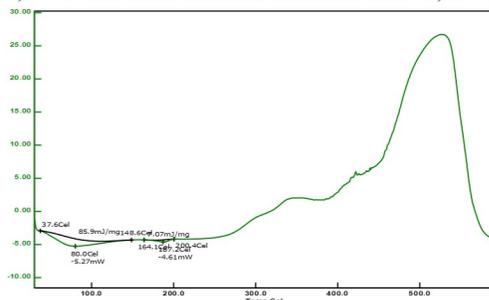
### 3.5. Uji Differential Scanning Calorimetry (DSC)

Uji DSC dilakukan untuk mengetahui sifat termal dari *biofoam*. Dari uji ini dapat diketahui titik leleh dari *biofoam* berbahan pati dan batang sorgum. Dalam hal ini *biofoam* diharapkan dapat tahan terhadap panas untuk aplikasi pada kemasan makanan.



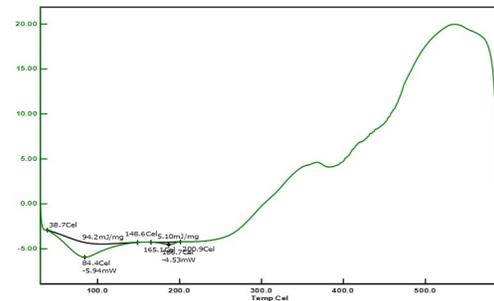
**Gambar 5.** Grafik Analisis DSC *Biofoam* Tanpa *Filler*

Pada Gambar 5 menunjukkan termogram pada *heatflow* pada *biofoam* 50:0: 50. Titik leleh ( $T_m$ ) pada *biofoam* sebesar 184,54 °C dan Titik Transisi Gelas sebesar 92,87 °C.



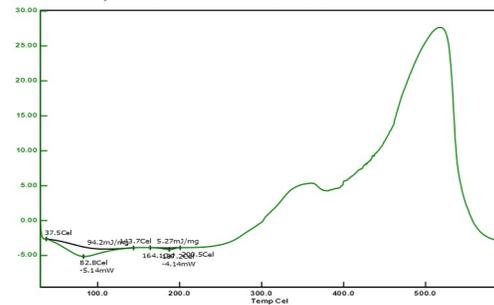
**Gambar 6.** Grafik Analisis DSC *Biofoam* dengan Penambahan *Filler* 20 gr

Pada Gambar 6 menunjukkan termogram pada *heatflow* pada *biofoam* 30:20:50. Titik leleh ( $T_m$ ) pada *biofoam* sebesar 187,22 °C dan Titik Transisi Gelas sebesar 80,04 °C.



**Gambar 7.** Grafik Analisis DSC *Biofoam* dengan Penambahan *Filler* 25 gr

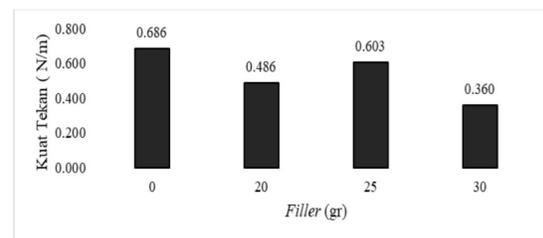
Pada Gambar 7 menunjukkan termogram pada *heatflow* pada *biofoam* 25:25:50. Titik leleh ( $T_m$ ) pada *biofoam* sebesar 186,66 °C dan Titik Transisi Gelas sebesar 84,41 °C.



**Gambar 8.** Grafik Analisis DSC *Biofoam* Tanpa *Filler*

Pada Gambar 8 menunjukkan termogram pada *heatflow* pada *biofoam* 20:30:50. Titik leleh ( $T_m$ ) pada *biofoam* sebesar 187,24 °C dan Titik Transisi Gelas sebesar 82,75 °C. Hasil uji DSC pada penelitian ini menunjukkan titik leleh yang cukup tinggi sehingga *biofoam* dapat diaplikasikan sebagai kemasan anti panas.

### 3.6. Uji Kuat Tekan



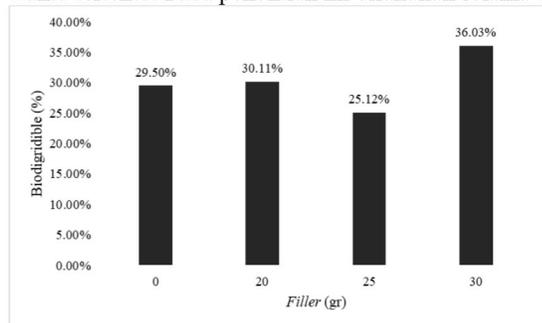
**Gambar 9.** Pengaruh *Filler* terhadap kuat tekan *Biofoam*.

Pada Gambar 9 menunjukkan bahwa Pada penelitian ini, hasil nilai kuat tekan sampel *biofoam* berkisar antara 0,360  $\text{N/mm}^2$  – 0,686  $\text{N/mm}^2$ . Nilai kuat tekan *biofoam* tanpa penambahan *filler* lebih tinggi dibandingkan dengan *biofoam* yang ditambahkan *filler*. Dalam hal ini, penambahan selulosa malah menurunkan nilai kuat tekannya. Komposisi *filler* yang rendah pada pembuatan *biofoam* akan meningkatkan kuat tekan, namun ketika komposisi *filler* melewati titik optimum maka partikel *filler* akan mengalami aglomerasi sehingga mengurangi nilai kuat tekan (Yudanto & Pudjihastuti ,2020). Jika dibandingkan dengan standar kuat tekan *styrofoam* yaitu 0,068  $\text{N/mm}^2$ , nilai kuat tekan *biofoam* yang dihasilkan dari penelitian ini yang berkisar antara 0,141  $\text{N/mm}^2$  – 0,246

N/mm<sup>2</sup> jauh lebih tinggi, namun mendekati standar *biofoam* memiliki Synbra Technology yang memiliki kuat tekan 0,2 N/mm<sup>2</sup>.

### 3.7. Biodegradasi

Uji biodegradasi untuk mengetahui seberapa lama kemampuan terurainya *biofoam*. Uji ini dilakukan berdasarkan EN13432 dengan metode *soil burial test* yaitu dengan cara menguburkan *biofoam* di dalam tanah selama waktu tertentu. Pada penelitian ini dilakukan selama 60 hari.



**Gambar 10.** Biodegradabilitas *Biofoam* selama 14 Hari

Pada Gambar 10 menunjukkan bahwa Pada biodegradabilitas sampel *biofoam* masing-masing variasi massa *thermopressing* dengan penambahan *filler* berupa selulosa jerami padi, biodegradasi *biofoam* selama 14 hari berkisar antara 25,12% – 36,03% dengan biodegradabilitas tertinggi sebesar 36,03% pada komposisi pati dengan selulosa (30:20), sedangkan biodegradabilitas terendah sebesar 25,12% pada variasi massa pati:selulosa sebesar (25:25). Perbedaan biodegradabilitas sampel *biofoam* disebabkan oleh berbagai hal, salah satunya adalah kondisi tanah. Tanah yang subur dan lembab mampu meningkatkan laju degradasi dibandingkan dengan tanah yang kering. Berdasarkan *European Union Standard* (EN 13432), waktu maksimal yang dibutuhkan untuk *biodegradable foam* terurai dalam tanah adalah 6 sampai 9 bulan.

**Tabel 2.** Perbandingan antara *biofoam* berbahan baku pati dan selulosa jerami padi dengan styrofoam dan *biofoam* komersil

Parameter	Styrofoam (EPS industry, ASTM C578 Type 1)	Biofoam komersial ( <i>Synbra technology</i> )	Biofoam Sorgum <i>filler</i> selulosa jerami
Densitas	0,014gr/cm <sup>3</sup>	0,66gr/cm <sup>3</sup>	0,402 gr/cm <sup>3</sup>
Daya serap air	<4%	<2%	36,3%
Kuat tekan	0,068 MPa	0,2 MPa	0,36 MPa

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa *biofoam* hasil dari penelitian ini memiliki aspek yang cukup dari standar yang ada. dan *biofoam* 4 dengan perbandingan komposisi pati, batang dan PVOH yaitu 6,5:0,5:3 dapat menjadi kemasan alternatif dalam penggunaan *styrofoam* berlebih.

## 4. Kesimpulan

*Biofoam* dengan bahan alami pati sorgum dan selulosa jerami padi sebagai *filler* dapat menjadi alternatif kemasan pengganti styrofoam. Dari hasil penelitian ini variasi komposisi pati : selulosa gr/gr yang optimum ialah 20:30 gr/gr dengan densitas sebesar 0,402 gr/cm<sup>3</sup>, daya serap air sebesar 36,3%, kuat tekan sebesar 0,36 Mpa, biodegradasi 36% selama 60 hari dan titik leleh (Tm) 187,24°C. Penambahan selulosa jerami padi dapat menurunkan kuat tekan dan daya serap air pada *biofoam*.

## Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Staff Laboratorium Kimia Terapan Jurusan Teknik Kimia, Universitas Lampung. Staff Laboratorium UPT LTSIT Univesitas Lampung dan Staff Laboratorium Terpadu Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB.

## Daftar Pustaka

- ABNT NBR NM ISO 535. 1999. Errata 1: 2002
- [ASTM] American Society for Testing And Materials. Standard Test Methods for Flexural Properties of Underforced And Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials Philadelphia, USA, ASTM (Annual Book of ASTM Standard).
- Coniwanti, P., Mu'in, R., Saputra, H. W., RA, M. A., & Robiansyah, R (2018). *Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Rasio Serat daun Nanas dan Ampas Tebu pada Pembuatan Biofoam*. Jurnal Teknik Kimia. 24(1), 1-7.
- Dewi, A.P., dan Yesti, Y. 2018. Pengujian Biodegradasi Film Plastik Campuran Polimer Sintetis (Polistiren) dan Biopolimer (Polikaprolakton) dalam Media Tanah. Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau.
- Dicko, M.H., H. Gruppen, A.S. Traoré, W.J.H van Berkel, and A.G.J Voragen. 2005. *Evaluation of the effect of germination on content of phenolic compounds and antioxidant activities in sorghum varieties*. J. Agric. Food Chem. 53:2581-2588
- Etikaningrum, J. H., Iriani, E., S., Syarief, R., & Permana, A. W. 2016. *Pengaruh Penambahan Berbagai Modifikasi Serat Tandan Kosong Sawit pada Sifat Fungsional Biodegradable Foam*. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian, 3(3), 146-155.
- Irawan, C., & Aliaha, A. 2018. *Biodegradable Foam dari Bonggol Pisang dan Ubi Nagara sebagai Kemasan Makanan yang Ramah Lingkungan*. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan, 10(1), 33
- Iriani, E. S. 2013. *Pengembangan Produk Biodegradable Foam Berbahan Baku Campuran Tapioka dan Ampok*. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

- Jambeck. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *SCIENCE*, 768.
- Shogren RL, Lawton JW, Doane WM, Tiefenbacher KF. 1998. *Structure and morphology of baked starch foams*. *Polym*. 39(25):6649-6655.
- Suarni. 2004. Evaluasi Sifat Fisik dan Kandungan Kimia Biji Sorgum Setelah Penyosohan, *Jurnal Stigma* xii(1), 88 – 91.
- Wulandari, Wahyu Suci. 2020. *Pembuatan dan Karakterisasi Nanoselulosa dari Jerami Padi dengan Metode Hidrolisis Asam (Variasi Volume Penambahan Asam)*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia.