

## Karakteristik Komposit Jerami Padi dan Tepung Ketan Sebagai Kemasan Makan *Biodegradable*

Hari Setyanto <sup>\*1)</sup>, Mohamad Rafdinal Setyoko <sup>2)</sup>, Deas Felice Muhammad <sup>3)</sup>, Marcellinus Abellard Arioseto <sup>4)</sup>, dan Ainun Rahmansyah Gaffar <sup>5)</sup>

<sup>12345)</sup>Teknik Industri, Universitas Negeri Sebelas Maret

Surakarta, Jl. Ir. Sutami No.36, Ketingan, Kec. Jebres, Kota Surakarta, 57126, Indonesia

Email: hstyan97@gmail.com, rafdinal68@student.uns.ac.id, deas\_muhammad01@student.uns.ac.id, marcellinus\_1@student.uns.ac.id, ainunrahmansyahgaffar@student.uns.ac.id,

### ABSTRAK

Kemasan makanan yang bersifat *biodegradable* merupakan solusi bagi permasalahan lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis sebuah kemasan makan *biodegradable* dari bahan komposit berbasis jerami padi dan tepung ketan. Jerami dipilih sebagai *filler* pada komposit ini karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan *Styrofoam*, namun bersifat ramah lingkungan. Tepung ketan dipilih sebagai *matriks* karena sifat rekat yang baik untuk sebuah kemasan makanan. Pembuatan kemasan makanan ini dilakukan dengan penjemuran padi, dilakukannya penghancuran padi pada mesin *crushing* dengan *mesh* 10, 20, 30, pencampuran jerami dan tepung ketan dengan perbandingan 90:10, dilanjutkan proses pencetakan adonan pada mesin *press molding*, dan pengeringan hasil cetakan. Analisa yang dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan analisa kemampuan uji tarik, kemampuan degradasi, dan kemampuan serap air. Karakteristik yang dimiliki pada kemasan makanan ini memiliki uji tarik sebesar 2.54 Mpa, kemampuan daya urai sebesar 69% selama 29 hari, dan kemampuan daya serap air sebesar 49%.

**Kata kunci:** *biodegradable*, jerami padi, kemasan makanan, komposit, tepung ketan

### 1. Pendahuluan

Salah satu kebutuhan primer manusia adalah makanan dimana pemenuhannya merupakan hak asasi manusia sehingga harus tersedia dalam jumlah yang cukup, bergizi dan bermutu dengan harga yang sesuai dengan daya beli masyarakat. Di era modern saat ini, makanan tidak terlepas dari wadah atau kemasan. Kemasan memiliki berbagai tujuan, dari sisi keamanan makanan bukan sekedar pembungkus tetapi juga sebagai pelindung dari bakteri dan kotoran dari luar.

Salah satu kemasan yang populer digunakan pada makanan adalah *polystyrene foam* atau lebih dikenal dengan *Styrofoam*, sejenis plastik berbasis minyak bumi. Perusahaan Dow Chemical (1941) menyatakan *Styrofoam* banyak digunakan karena mampu mempertahankan makanan yang panas atau dingin, tetap nyaman saat dipegang, biaya murah, ringan dan praktis. Karena kelebihan tersebut *Styrofoam* digunakan untuk mengemas makanan siap saji, segar, maupun yang memerlukan proses lanjut. Namun, penggunaan *Styrofoam* sebagai kemasan makanan dapat menimbulkan masalah pada kesehatan. Hal ini dikarenakan bahan *Styrofoam* tersusun dari polimer-polimer kimia aditif berupa stirena yang diproses menggunakan benzena, bersifat karsinogenik atau dapat menyebabkan tumbuhnya sel kanker di dalam tubuh. Selain masalah kesehatan, penggunaan *Styrofoam* juga menyebabkan masalah pada lingkungan. Hasil penelitian Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia 2019 mengungkapkan sebanyak 0,27 hingga 0,59 juta ton sampah masuk ke laut Indonesia. Sampah plastik sekali pakai jenis *Styrofoam* mendominasi dibanding jenis sampah lainnya. Bahan stirena pada *Styrofoam* juga membuat sampah menjadi menumpuk karena sulit terurai secara alami.

Oleh karena itu, muncul sebuah ide untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan *Styrofoam* sebagai kemasan makanan. Hal tersebut dapat diwujudkan dengan memberikan sebuah material kemasan yang ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi kesehatan. Salah satu material yang mampu memenuhi hal tersebut adalah material komposit dari serat alam.

Kemasan tersebut bersifat biodegradable. Kemasan *biodegradable* merupakan kemasan yang dapat terurai secara alami oleh aktivitas mikroorganisme tanpa meninggalkan sisa yang beracun atau berbahaya bagi lingkungan (Suryati dkk., 2016). Material komposit dalam pembuatan kemasan *biodegradable* adalah jerami padi sebagai material pengisi (*filler*) dan tepung ketan sebagai material pengikat (*matriks*). Jerami padi dipilih sebagai *filler* karena ringan, murah, dapat diperbarui, dan bersifat *biodegradable* (Liu, 2012). Jerami padi juga sangat mudah didapatkan, diperkirakan produksi jerami padi di Indonesia rata-rata sebesar 20 juta ton per tahun. Pemanfaatan jerami padi dalam bidang industri juga masih belum optimal, diperkirakan sekitar 85% dari total keseluruhan produksi jerami padi hanya dimanfaatkan dalam bidang pertanian dan peternakan. Tepung ketan dipilih sebagai *matriks* karena daya rekatnya yang tinggi, tidak beracun, memiliki aroma dan rasa tawar. Di Indonesia produksi ketan sebagai bahan dasar pembuatan tepung ketan mencapai 42.000 ton per tahun. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat kemasan makanan yang baik untuk kesehatan manusia dan aman bagi lingkungan hidup, untuk mengetahui cara mengolah dan memanfaatkan limbah pertanian berupa jerami padi sebagai bahan dasar pembuatan komposit kemasan makanan, untuk mengetahui cara mengolah komposit jerami padi dan tepung ketan sehingga dapat dijadikan sebagai kemasan makanan pengganti *polystyrene*.

## 2. Metode

### Pembuatan Komposit Kemasan Makanan *Biodegradable*

Jemur jerami padi di bawah sinar matahari hingga jerami padi cukup kering, setelah jerami padi cukup kering kemudian dilakukan proses *crushing* dengan mesin *crushing mesh* 10, 20, 30. Selanjutnya jerami padi hasil *crushing* diayak dengan *mesh* 10, 20, 30 dan dikelompokkan sesuai ukuran *mesh*. Kemudian jerami padi direbus dengan NaOH sebanyak 3,5% dari total volume air hingga serat jerami padi terurai. Setelah itu hasil perebusan jerami padi dicuci dan disaring bersih hingga tidak berlendir. Selanjutnya campur tepung ketan yang sudah dilarutkan dalam air sebanyak 500 ml dengan mixer, dimana komposisi perbandingan jerami padi dan tepung ketan sebesar 90 : 10, lalu direbus dengan air sebanyak 500 ml dan selama perebusan ditambahkan larutan gliserol sebanyak 10% dari berat tepung ketan dengan air 0,1 liter. Setelah kental, angkat bubur campuran jerami padi dan tepung ketan, kemudian pindahkan ke molding yang sebelumnya telah dilapisi aluminium foil serta diolesi dengan margarin. *Press* molding dan tunggu selama satu malam, kemudian setelah terbentuk angkat tangkup molding dan keluarkan cetakan yang berada di aluminium foil lalu keringkan dalam suhu ruangan hingga terbentuk produk kemasan makanan yang siap diuji.

### Pengujian Karakteristik Kemasan Makanan *Biodegradable*

Pada penelitian ini sampel yang dihasilkan akan diuji kekuatan tariknya untuk mengetahui kekuatan sampel apabila diberikan beban gaya yang berlawanan arah. Sampel diuji dengan standar ASTM D-639, 1991. Pengujian akan dilakukan terhadap beberapa sampel sesuai dengan komposisi dan pembandingnya. Dalam melakukan uji kekuatan tarik, sampel akan dikaitkan dengan mesin penguji pada kedua tepi sampel. *Set up* pada pengujian tarik dengan melakukan pengaturan terhadap kecepatan, pembebanan dan jarak maksimum beban. Sampel uji akan ditarik berlawanan arah secara perlahan hingga mencapai titik putusannya. Data yang dihasilkan akan dapat ditampilkan pada layar monitor PC/laptop.

$$\sigma = \frac{F_{maks}}{A} \quad (1)$$

Keterangan:

$\sigma$  : kuat tarik (N/mm<sup>2</sup>)

$F_{maks}$  : tegangan/ beban maksimal (N)

A : luas permukaan (mm<sup>2</sup>).

Pengujian degradasi pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak alami pada produk kemasan selama periode tertentu untuk menentukan presentasi penguraiannya. Hasil dari pengujian degradasi adalah dapat memperkirakan lama periode waktu untuk produk kemasan terdegradasi di dalam tanah (Nurfitasari, 2018). Sampel pengujian berbentuk kemasan ditimbang berat awalnya dan kemudian sampel tersebut ditanam pada sebuah wadah berisi tanah dengan ketinggian 15 cm selama 30 hari. Setelah itu, sampel kemudian diangkat dan dibersihkan dari sisa tanah dan kotoran yang melekat dan ditimbang berat akhir sampel untuk menentukan persen kehilangan berat yang dialami (Hendrawati, 2015).

$$\text{kehilangan berat (\%)} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

W<sub>0</sub> : berat awal (gram)

W<sub>1</sub> : berat akhir (gram).

Pengujian *water absorption* pada penelitian ini untuk mengetahui daya serap air pada produk kemasan dilakukan uji *water absorption*. Uji daya serap air dilakukan dengan mengacu pada standar ABNT NBR NM ISO 535 (1999). Sampel material dari kemasan makanan dipotong dengan ukuran 2,5 x 5 cm, lalu dioven terlebih dahulu selama 5 menit pada suhu 40°C-50°C untuk memastikan kandungan air di dalam kemasan telah hilang (Ilyas, 2020). Setelah itu, sampel ditimbang berat awalnya dan dimasukkan ke dalam wadah berisi air selama 1 menit untuk menentukan kemampuan daya serap airnya (Hendrawati, 2019). Sampel yang telah direndam, kemudian air yang berada di permukaan sampel dikeringkan menggunakan tisu dan ditimbang kembali untuk mengetahui berat akhir sampel.

$$\% \text{ serap air} = \frac{M_t - M_o}{M_o} \times 100\% \quad (3)$$

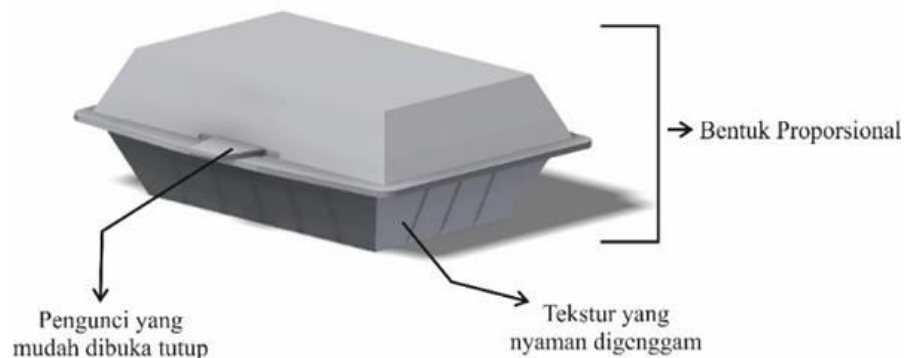
Keterangan:

M<sub>t</sub> : berat akhir sampel.

M<sub>o</sub> : berat awal sampel.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Kemasan makanan komposit *biodegradable* yang terbuat dari limbah jerami padi dan tepung ketan akan dibuat selanjutnya seperti pada Gambar 1. Kemasan ini memiliki dimensi luar 18 cm x 13 cm x 7 cm. Kemasan ini telah disesuaikan dengan data antropometri 5% dan memiliki kekuatan tarik 2,54 Mpa yang berarti dua kali lebih kuat dari kekuatan tarik *Styrofoam* yang hanya 1,21 Mpa sesuai dengan Tabel 1.



Gambar 1. Desain Kemasan Komposit

Prototipe dibuat dengan metode *trial-error* hingga menghasilkan prototipe terbaik dengan nilai perbandingan 90% jerami padi, 10% tepung ketan, 10% gliserol yang dibandingkan dengan berat tepung ketan, 1 liter air, 3,5% NaOH yang dibandingkan dengan volume air yang merendam jerami padi.

Tabel 1. Uji Tarik Kemasan Makanan *Biodegradable* dan *Styrofoam*

No.	Spesimen	Panjang awal (mm)	Tebal (mm)	Beban yang diberikan (N)	Kekuatan tarik (Mpa)
1	90% : 10%	16.5	1	42	2.54
2	Styrofoam	16.5	1	20	1.21

Setelah prototipe jadi, higienitas dilakukan dengan sterilisasi metode panas kering pada suhu 130°C selama 30 menit. Untuk suhu 130°C diperoleh angka kuman terendah pada pengulangan 1 dan 2 yaitu dengan angka kuman 0 koloni/cm (Raudah, 2017).

Pengujian daya serap air dilakukan uji water absorption pada standar ABNT NBR NM ISO 535 (1999). Sampel prototipe kemasan komposit dipotong dengan ukuran 2.5 x 5 cm, kemudian dioven pada suhu 40°C-50°C selama 5 menit (Ilyas, 2020). Sampel ditimbang untuk mengetahui berat.

$$= 49\%$$

Dari perhitungan persentase daya serap air, kemasan komposit menunjukkan persen serap air sebesar 49%. Nilai ini merupakan angka yang optimal dikarenakan kemasan lebih tahan terhadap air dan memiliki kemampuan daya serap air sehingga bersifat *biodegradable*. Kemampuan daya serap air awalnya. Setelah diketahui berat awal ( $M_o$ ), sample dimasukkan ke dalam wadah berisi air selama 1 menit untuk menentukan kemampuan daya serap airnya (Hendrawati, 2019). Sampel yang telah direndam air dikeringkan menggunakan tisu dan ditimbang kembali untuk mengetahui berat akhir sampel ( $M_t$ ), untuk mengetahui persentase pertambahan berat menggunakan persamaan:

$$M_o = 0.67 \text{ gram}$$

$$M_t = 1 \text{ gram}$$

$$\% \text{ serap air} = \frac{1-0.67}{0.67} \times 100\% \quad (4)$$

Plastik lebih mudah terurai dan bersifat *biodegradable*, sehingga memudahkan mikroorganisme (jamur, bakteri, dan alga) untuk mempercepat proses degradasi (Illing, 2020).



**Gambar 2.** Pembuatan Prototipe

Pada grafik uji *biodegradable* menggunakan media tanah pada kemasan makanan komposit menunjukkan bahwa selama 29 hari, massa kemasan komposit mengalami penurunan dengan rincian:

**Tabel 2.** Data uji *Biodegradable*

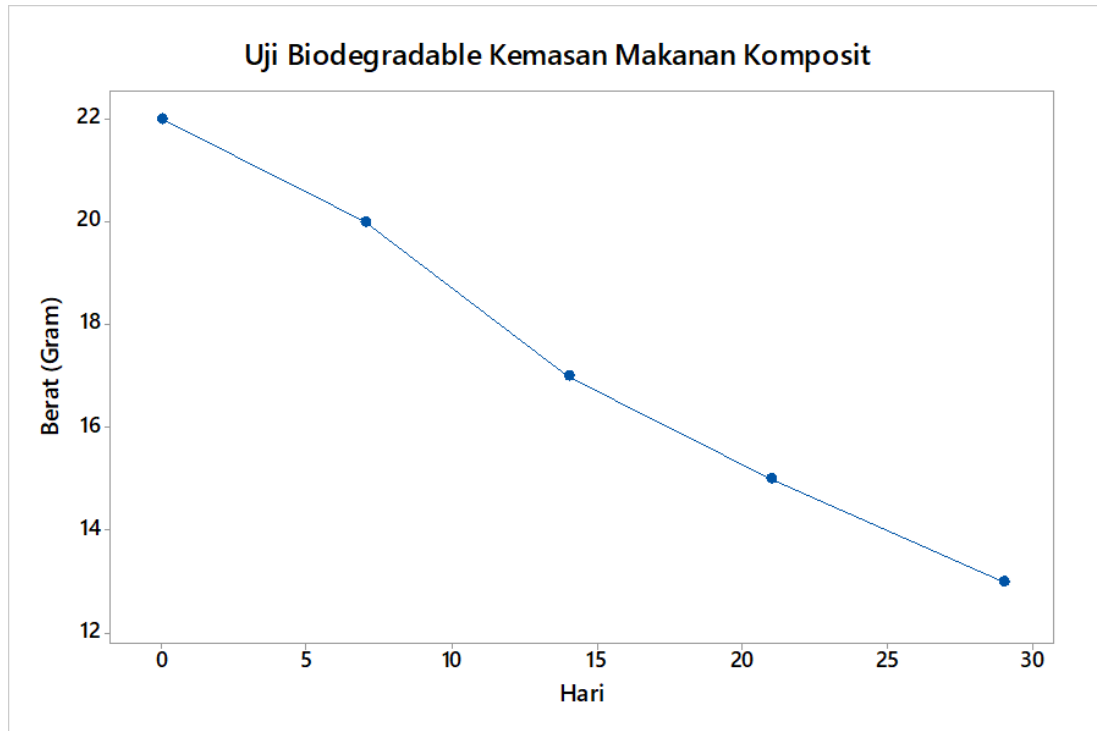
Hari ke	0	7	14	21	29
Berat (gram)	22	20	17	15	13

Untuk mengetahui persentase pengurangan berat pada kemasan makanan ini pada uji degradasi menggunakan persamaan:

$$W_0 = 22 \text{ gram}$$

$$W_1 = 13 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{kehilangan berat (\%)} &= \frac{22-13}{13} \times 100\% \\ &= 69\% \end{aligned} \quad (5)$$



Gambar 3. Uji *Biodegradable* Kemasan Makanan

Kemasan komposit jerami padi dan tepung ketan memiliki sifat *biodegradable* alami, sehingga penggunaan kemasan ini ramah lingkungan dan mudah terurai secara alami tanpa merusak lingkungan hidup.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian mengenai karakteristik komposit kemasan makanan dari jerami padi dan tepung ketan didapatkan bahwa produk ini memiliki kekuatan tarik yang dua kali lebih baik daripada *Styrofoam*. Kemampuan penyerapan air yang dimiliki dari kemasan makanan ini sebesar 49%, yang mana merupakan nilai optimal karena kemasan ini memiliki sifat *biodegradable* sehingga proses degradasi oleh mikroorganisme akan lebih cepat. Oleh karena itu, kemasan *biodegradable* yang dibuat pada penelitian ini akan mengalami degradasi secara alami selama 29 hari di dalam tanah.

#### Daftar Pustaka

- Hendrawati, N., Novika, E., Santosa. (2019). *Karakterisasi Biodegradable Foam dari Pati Sagu Termodifikasi dengan Kitosan Sebagai Aditif*. Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan. 3(1), 47-52
- Illing, I., Satriawan. (2017). *Uji Ketahanan Air Bioplastik Dari Limbah Ampas Sagu Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Gelatin*. Prosiding Seminar Nasional, 3(1)
- Ilyas, F. (2020). *Penambahan Kitosan Pada Biofoam Berbahan Dasar Pati*. Edufortech, 5(2)
- Liu., J., Jia, C. & He, C. (2012). *Rice Straw and Cornstarch Biodegradable Composites*. Xuzhou. AASRI Procedia
- Nurfitasari, I. (2018). *Pengaruh Penambahan Kitosan dan Gelatin terhadap Kualitas Biodegradable Foam Berbahan Baku Pati Biji Nangka (Artocarpus Heterophyllus)*. Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
- Raudah, Zubaidah. T., Santoso. I. (2017). *Efektivitas Sterilisasi Metode Panas Kering Pada Alat Medis Ruang Perawatan Luka Rumah Sakit Dr. H. Soemarno Sosroatmodjo Kuala Kupas*. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 14(1)