

BIODEGRADABLE FOAM BERBASIS KULIT KAKAO DAN PATI BIJI DURIAN DENGAN AGEN DEGRADASI DARI KULIT JERUK

Akbil Fikran, Azmil Pratama Nugraha*, Mutassim Billah

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Jalan Raya Rungkut Madya No.1 Gunung Anyar, Kota Surabaya, Jawa Timur 60249, Indonesia

*Email: azmilnugraha@gmail.com

Abstrak

Limbah Kulit kakao berpotensi untuk dijadikan bahan pengisi utama biodegradable foam karena memiliki kandungan serat selulosa yang tinggi sekitar 44,08%. Serat ini akan menjadi penguat dari bahan utama lain yaitu pati biji durian yang memiliki kandungan pati sekitar 26,607% yang berfungsi sebagai struktur utama penyusun biofoam. Senyawa limonene yang terkandung dalam buah jeruk juga menunjukkan aktifitas sebagai agen degradasi pada biodegradable foam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kulit kakao dan kulit jeruk terhadap daya serap air, biodegradasi dan kuat Tarik dari biofoam yang terbentuk. Proses pembuatan biofoam terdiri dari pencampuran bahan setiap variabel, pencetakan dan pengepresan. Variabel yang digunakan adalah komposisi massa dari kulit kakao 25%, 20%, 15%, 10%, 5% dan komposisi massa kulit jeruk 0%, 5%, 10%, 15%, 20%. Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh biofoam untuk konsentrasi 15% kulit kakao sudah sesuai dengan standar biodegradable foam, konsentrasi 20% serbuk kulit jeruk sudah masuk kedalam standard biodegradable foam karena terdegradasi sempurna (100%) selama 6 bulan atau 180 hari, akan tetapi nilai kuat tarik biofoam dari semua konsentrasi pada penelitian ini masih belum sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Kata kunci: biofoam; kulit serat kakao; Pati; Senyawa limonene

1. PENDAHULUAN

Kemasan *polystyrene* mayoritas dipakai untuk kemasan makanan dalam kehidupan sehari-hari karena memiliki nilai produksi yang rendah, kepadatan yang rendah, stabilitas dimensi yang baik dan ketahanan terhadap kelembaban. (Sipahutar, 2020). Namun penggunaan *polystyrene* mempunyai efek negatif terhadap kesehatan dan lingkungan karena membutuhkan waktu yang lama untuk terurai. Akan tetapi, tidak dapat dipungkiri, kebutuhan penggunaan *polystyrene* terus meningkat setiap tahunnya. Sehingga produk biofoam menjadi isu yang menarik sebagai alternatif pengganti produk *polystyrene*.

Penelitian yang berhubungan dengan riset ini telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Menurut Marlina (2021), terdapat pengaruh penambahan senyawa ekstrak kulit jeruk 0%, 10%, 15% dan 20% terhadap plastik biodegradable ubi kayu dengan aditif gula jagung. Semakin banyak penambahan senyawa ekstrak kulit jeruk (limonen) maka semakin cepat terjadi biodegradasi plastik. Penelitian lain, khususnya menurut Saleh (2014), menjelaskan bahwa teknik pembuatan biofoam dilakukan dengan cara pengepresan panas pada suhu berkisar antara 150 hingga 225°C, dengan waktu pengerjaan sekitar 10 hingga 40 menit

dan selisih berat campuran yang dimasukkan ke dalam cetakan adalah 40 sampai 60 gram. Kondisi pengolahan terbaik adalah campuran seberat 50 gram pada suhu 200°C dengan waktu pengolahan 30 menit.

Bahan penyusun *Biodegradable Foam* pada penelitian ini terdiri dari serat selulosa dari kulit kakao, pati yang berasal dari biji durian, serta agen degradasi dari kulit jeruk. Kulit kakao mempunyai kandungan serat selulosa yang tinggi dan memiliki komposisi 15% lignin; 5,09% abu; dan 44,08% selulosa (Purnamawati, 2014). Pati biji durian mirip dengan tepung tapioka, berdasarkan kandungan amilosa pada tepung tapioka $\pm 20\text{--}27\%$ dan kandungan amilosa pada tepung biji durian $\pm 26,607\%$. Pemanfaatan kulit jeruk sebagai pengurai tergantung pada keberadaan senyawa limonen dalam minyak atsiri yang dapat berperan sebagai pengurai pada polistiren. Berdasarkan beberapa penjelasan bahan-bahan diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kakao dan kulit jeruk terhadap daya serap air, biodegradabilitas dan kekuatan tarik biofoam yang terbentuk, dengan harapan dapat menjadi produk yang ramah lingkungan. dan mempunyai nilai ekonomi yang besar.

2. METODE PENELITIAN

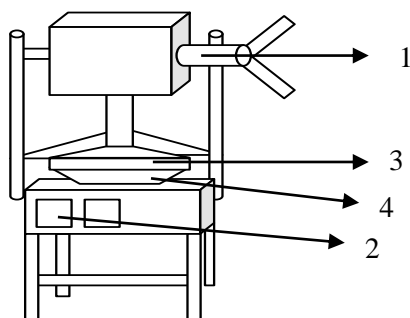
Penelitian “Biodegradable foam berbasis kulit kakao dan pati biji durian dengan agen degradasi dari kulit jeruk” dilaksanakan di Laboratorium Riset UPN “Veteran” Jawa Timur dan di Laboratorium Proses Universitas Internasional Semen Indonesia. Variabel tetap yang digunakan dalam Penelitian ini adalah temperatur thermopressing, waktu pencetakan, komposisi bahan magnesium stearate, aquadest, tepung biji durian dan PVA. Variabel peubah yang digunakan adalah komposisi formula yaitu serat kulit kakao dan serbuk kulit jeruk.

2.1. Bahan

Bahan baku yang digunakan adalah, Limbah kulit kakao yang diambil dari daerah Kademangan, Blitar. Tepung pati biji durian “Kusuka Ubiku”, Natrium Hidroksida, PVA, Magnesium Stearate, serta Aquades dibeli dari *Online Shop*, serta Limbah kulit jeruk yang diambil dari limbah rumah tangga.

2.2. Alat

Alat utama yang digunakan yaitu thermopressing (Gambar 1)



Gambar 1. Alat Thermopressing
Keterangan :

1. Dongrak hidrolik
2. Control Temperatur
3. Pemanas
4. Tempat cetakan

2.3. Prosedur

2.3.1. Persiapan Serat Selulosa Kulit Kakao

Sebanyak 1 kg kulit kakao dicuci dan dibersihkan dari kotoran, kemudian dipotong dengan panjang 3-5 cm. Selanjutnya, dilakukan perebusan selama 1 jam agar lignin mudah lepas. Potongan kulit kakao yang sudah direbus selanjutnya diproses dengan menggunakan panci bertekanan selama 1 jam. Tujuan pemasakan ini untuk menghilangkan komponen

lemak, minyak, dan kotoran pada kulit kakao sehingga dapat mempermudah dalam proses delignifikasi. Selanjutnya, proses delignifikasi dimana kulit kakao ditambahkan dengan NaOH 10% (b/v) dan dipanaskan dengan waktu 1 jam pada suhu 100 °C. Pada tahap ini sampel berubah menjadi pulp. Kemudian, pulp disaring untuk memisahkan dari lignin. Pulp yang sudah dilakukan penyaringan akan dibilas dengan air hingga pH netral. Setelah dinetralkan, pulp dimasukkan ke oven dengan suhu 100 °C selama 1 jam dan dihaluskan menjadi serbuk serat selulosa.

2.3.2. Persiapan Kulit Jeruk

Persiapan awal yaitu mencuci limbah kulit jeruk dengan air. Selanjutnya dilakukan pengeringan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Kulit jeruk yang telah kering selanjutnya dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk halus. Pengayakan kulit jeruk yang telah halus menggunakan ayakan 60 mesh

2.3.3. Proses Pembuatan Biofoam

Presentasi bahan padat dan aquades sebesar 60% : 40% untuk adonan 150 gram. Serbuk selulosa kulit kakao 5% - 25 % dari bahan padat, tepung biji durian 49,5 gram, serbuk kulit jeruk 0% - 20% dari bahan padat, PVA 22,5 gram dan magnesium stearate 6 gram dalam 1 adonan. Selanjutnya bahan - bahan tersebut dicampurkan hingga membentuk campuran dengan menggunakan mixer. Campuran biofoam yang telah terbentuk dituangkan ke dalam cetakan. Kemudian, dilakukan proses pengepresan menggunakan thermopressing pada suhu 170°C selama 10 menit.

2.4. Uji Analisa

2.4.1. Analisa Daya Serap Air

Pertama, sampel ditimbang dan dicatat hasilnya sebagai massa awal. Selanjutnya sampel direndam di dalam air dengan waktu 60 detik, kemudian diangkat dan dikeringkan menggunakan tisu untuk menghilangkan sisa air yang menempel. Kemudian ditimbang dan dicatat sebagai massa akhir. Perbedaan massa biofoam awal dan akhir dihitung sebagai banyaknya air yang terserap (Nanda, 2020). Perhitungannya sebagai berikut:

$$\% \text{Daya Serap Air} = \frac{M1 - M0}{M0} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

M1= berat awal (gram)

M0= berat akhir

2.4.2. Analisa Degradabilitas

Sampel dipotong sesuai ukuran dan dikubungkan ke dalam air selama 1 menit. Setelah itu, dilakukan penimbangan sebagai berat awal atau W0 dan penimbunan ke dalam tanah dengan jangka waktu 12 hari. Tanah yang digunakan merupakan campuran tanah dengan pupuk organik. Setelah 12 hari, sampel diambil dan dibersihkan dan ditimbang kembali untuk berat akhir atau W1. Berikut perhitungannya.

$$\text{Lost Weight (\%)} = (w0 - w1) / w0 \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

W0 = berat awal (gram)

W1 = berat akhir (gram)

2.4.3. Analisa Kuat Tarik

Alat yang dipakai yaitu mechanical universal testing machine. Sampel disiapkan dalam bentuk lembaran kemudian dijepit di kedua sisinya. Setelah itu, pada mesin penguji diatur jarak maksimal, kecepatan pembebanan, dan range besaran gaya. Sampel akan ditarik secara perlahan hingga sampel putus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

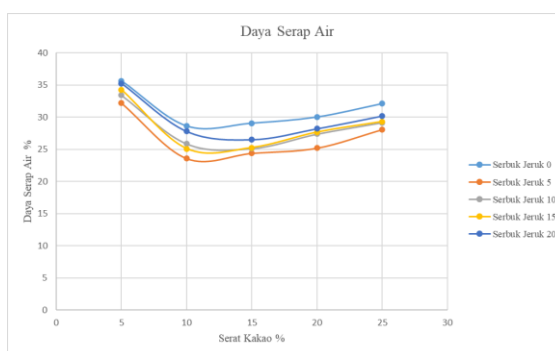
Biodegradable foam yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki karakteristik warna kecoklatan dan kepadatan yang cukup kuat untuk dijadikan sebagai wadah dapat dilihat pada Gambar 2, hal ini menunjukkan bahwa pembuatan biofoam berhasil. Kepadatan biofoam yang didapatkan dikarenakan proses *pressing* yang dilakukan untuk mencetak biofoam. Biofoam yang dihasilkan juga memiliki kekurangan yaitu bentuk yang kurang konsisten dikarenakan penggunaan manual press untuk mencetak.



Gambar 2. Hasil Biofoam yang Terbentuk

3.1. Hasil Analisa Daya Serap Air

Pengujian daya serap air bertujuan untuk mengukur daya serap air dengan mekanisme membandingkan hasil antara berat basah dan berat kering. Hasil uji daya serap air dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Grafik Hubungan Konsentrasi Serat Kulit Kakao dan Serbuk Kulit Jeruk dengan Daya Serap Air

Berdasarkan Gambar 3, Nilai rata-rata biofoam dengan serat kulit kakao berkonsentrasi 5% memiliki nilai daya serap air yang lebih tinggi dibandingkan dengan biofoam yang menggunakan persentase serat kulit kakao yang lebih besar. Hal ini karena kandungan serat kulit kakao yang lebih kecil dari kandungan pati yang terdapat di biofoam, sehingga daya serap dari biofoam semakin besar. Biofoam yang tersusun dari sebagian besar pati sangat sensitif terhadap air karena mudah menyerap air.

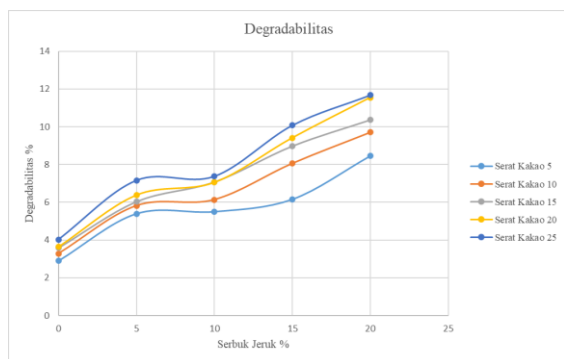
Biofoam konsentrasi 10% dan 15% serat kakao memberikan hasil yang lebih lemah dibandingkan biofoam dengan konsentrasi 5%. Memang penambahan serat dan tepung dapat meningkatkan kristalinitas produk biofoam. Senyawa selulosa dan limonena mempunyai luas kristalinitas yang lebih besar dibandingkan pati. Hal ini dapat menghambat penyerapan air (Lani, 2014). Namun penambahan konsentrasi serat kulit kakao juga dapat meningkatkan nilai

serapan air. Grafik dan nilai rata-rata menunjukkan bahwa biofoam pada konsentrasi 20% dan 25% mengalami peningkatan kapasitas penyerapan air. Hal ini disebabkan semakin berat molekul pengikat atau kristalinitas, maka akan menimbulkan keretakan yang mengurangi kepadatan bahan (Mabela, 2021).

Menurut standar nasional nilai serapan air biodegradable foam maksimum 26,12%, nilai serapan air biofoam dengan konsentrasi serat kakao 15% sudah sesuai dengan standar biodegradable foam karena nilai serapan air yang diperoleh lebih rendah dari standar.

3.2. Hasil Analisa Degradabilitas

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besar persentase penguraian oleh mikroorganisme dalam tanah. Gambar 4 menunjukkan nilai tingkat biodegradasi biofoam.



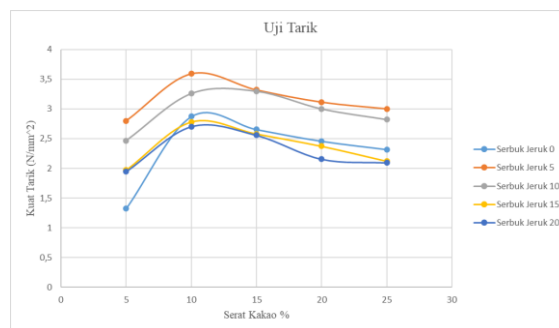
Gambar 4. Grafik Hubungan Konsentrasi Serat Kulit Kakao dan Serbuk Kulit Jeruk terhadap Biodegradasi Biofoam

Gambar 4 menunjukkan bahwa selain penambahan serat kulit kakao pada pembuatan biofoam, salah satu kunci utama dalam biodegradasi pada biofoam ini adalah serbuk kulit jeruk. Semakin tinggi konsentrasi kulit jeruk yang ditambahkan maka akan semakin cepat biofoam terdegradasi di dalam tanah (Widyaningsih, 2012). Menurut standar nasional 7188.7:2016, waktu maksimum yang dibutuhkan bahan untuk terurai di dalam tanah adalah 180 hari. Pada penelitian ini waktu penguraian biofoam optimal pada 12 hari adalah 8,1157%, dengan membandingkan hasil 12 hari tersebut pada 6 bulan atau 180 hari dapat terurai sempurna (100%). Berdasarkan hal tersebut, biofoam 10%, 15% dan 20% konsentrasi serbuk kulit jeruk pada penelitian

ini mencapai standar karena dinilai dapat terdegradasi penuh selama 9 bulan.

3.3. Hasil Analisa Daya Tarik

Pengukuran kuat tarik ini bertujuan untuk mendapatkan nilai gaya maksimum yang dibutuhkan biofoam pada suatu area. Berikut hasil uji tarik yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Konsentrasi Serat Kulit Kakao dan Serbuk Kulit Jeruk terhadap Kuat-Tarik Biofoam

Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai kuat tarik dari konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% serat kuli kakao memiliki kenaikan serta penurunan nilai. Nilai dari konsentrasi 5% ke 10% mempunyai nilai sebesar 1,2977 N/mm², konsentrasi 10% ke 15% mendapati penurunan nilai sebesar 0,1597 N/mm², konsentrasi 15% ke 20% memiliki penurunan nilai sebesar 0,2625 N/mm², dan konsentrasi 20% ke 25% memiliki penurunan nilai sebesar 0,1493 N/mm². Peningkatan konsentrasi serat yang terlalu besar akan menurunkan nilai tarik biofoam. Hal ini berdasarkan pemberian serat dalam jumlah banyak dapat mengurangi ikatan antara pati, serat dan PVA pada biofoam. Perbedaan proporsi yang kurang sesuai dari bahan-bahan tersebut menyebabkan semua bahan tidak tercampur secara merata di seluruh permukaan biofoam.

Hasil nilai kuat tarik biofoam di atas, nilai terbesar yang didapatkan yaitu 3,042 N/mm². Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 7188.7 (2016), standar kekuatan tarik bioplastik sebesar 29,16 N/mm². Berdasarkan standar tersebut, nilai kuat tarik biofoam pada seluruh konsentrasi pada penelitian ini masih belum memenuhi standar yang ada.

4. KESIMPULAN

Biofoam yang diperoleh pada penelitian ini berwarna coklat, teksturnya keras, tidak rata,

dan banyak lubang. Mengenai hasil uji daya serap air, hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi serat kakao 15%. Untuk hasil uji biodegradasi, konsentrasi lebih besar dari 10% memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 7188.7 (2016). Sedangkan hasil uji tarik yang diperoleh belum memenuhi standar nasional, perlu adanya penyesuaian komposisi kembali. Berdasarkan hal tersebut, terlihat bahwa serat selulosa dari kulit kakao dan pengurai dari kulit jeruk dapat digunakan sebagai bahan baku produksi biofoam.

Kalsium Karbonat Terhadap Karakteristik Dan Sifat Biodegradasi Film Dari Pati Kulit Pisang'. 1–16.

DAFTAR PUSTAKA

- Lani, N. S., A. Johari dan M. Jusoh. 2014. Isolation, 'Characteriszation, and Application of Nanocellulose from Oil Pal Empty Fruit Bunch Fiber as Nanocomposites', Journal of Nanomaterial (2014), : 1-10.
- Mabela, K Megawati 2021, Biofoam From The Waste Of Durian Seeds And Corn Cobs, Tadulako University.
- Marlina, Resti dkk 2021, 'Karakterisasi Komposit Biodegradable Foam Dari Limbah Serat Kertas Dan Kulit Jeruk Untuk Aplikasi Kemasan Pangan', Jurnal Kimia dan Kemasan, Vol. 43, No. 1, Hh 1-11.
- Nanda, M. D., & Balfas, R. F. (2020), 'Uji Daya Serap Air Granul Pati Kentang dengan Metode Granulasi Basah. Jurnal Ilmiah Jophus: Journal of Pharmacy UMUS', Vol. 1, No. 18–23.
- Purnamawati, Hening & Utami, Budi 2014, 'Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao (Theobroma Cocoa L.) Sebagai Adsorben Zat Warna Rhodamin B', Jurnal Prosiding Seminat Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika, Vol. 5, No. 1, Hh 12-18.
- Saleh, Muhamad 2014, Penentuan Kodisi Proses Terbaik Pembuatan Biofoam Dari Limbah Pertanian Lokal Maluku Utara, Fakultas teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
- Sipahutar, Bangkit 2020, Pembuatan Biodegradable Foam Dari Pati Biji Durian (Durio Zibethinus) Dan Nanoserat Selulosa Ampas Teh (Camellia Sinensis) Dengan Proses Pemangganggan, Universitas Sumatera Utara.
- Widyaningsih, Y. T. N. S dan Dwi K. 2012. 'Pengaruh Penambahan Sorbitol Dan