

KARAKTERISTIK BIOPLASTIK BERBASIS RUMPUT LAUT YANG DIMODIFIKASI DENGAN MONOGLISERIDA MINYAK JAGUNG

Benedicta Putri Permatasari*, Gabriel Aldisa Bayu Santosa, Indah Kristiana dan Sri Sutanti

Program Studi Teknik Kimia, Politeknik Katolik Mangunwijaya

Jl. Sriwijaya No. 104, Semarang 50242.

*Email: benedict0107@gmail.com

Abstrak

Pada penelitian kali ini dilakukan pembuatan bioplastik dari rumput laut dan tapioka dengan penambahan monogliserida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan monogliserida terhadap karakteristik bioplastik yang dihasilkan. Bahan pembuatan bioplastik adalah rumput laut dan tapioka serta variasi penambahan monogliserida (0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, dan 1%). Sebagai variabel tetap yaitu bubur rumput laut sebanyak 30 g, suspensi tapioka dari 2 g tapioka dalam 100 ml aquadest, suhu proses pembuatan bioplastik 70°C, waktu blending campuran selama 30 menit, waktu degassing selama 10 menit, suhu pengeringan bioplastik dalam oven 50 - 60°C, dan waktu pengeringan bioplastik selama 36 jam. Uji karakteristik bioplastik yang dihasilkan meliputi ketebalan bioplastik, ketahanan bioplastik terhadap air, dan morfologi bioplastik. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh monogliserida minyak jagung terhadap karakteristik bioplastik yaitu semakin banyak monogliserida yang ditambahkan maka ketebalan bioplastik meningkat, ketahanan bioplastik terhadap air juga meningkat, dan morfologi permukaan bioplastik semakin rata/halus.

Kata kunci: bioplastik, minyak jagung, monogliserida, rumput laut.

1. PENDAHULUAN

Plastik banyak digunakan masyarakat sebagai bahan pengemas. Meningkatnya gaya hidup masyarakat yang konsumtif dan cenderung menginginkan hal-hal yang praktis, mendorong pemakaian plastik semakin meningkat, namun dampaknya sampah plastik juga semakin tak terbendung jumlahnya. Menurut Sahwan. dkk, (2005), sampah plastik tersebut cenderung menumpuk di tempat pembuangan akhir dan menimbulkan kerusakan lingkungan. Sampah plastik dapat mengancam kestabilan ekosistem lingkungan karena plastik yang beredar di masyarakat pada umumnya terbuat dari bahan polimer sintetis. Bahan ini merupakan hasil olahan minyak bumi, dan mempunyai sifat sukar terurai atau dikenal sebagai *non-degradable plastic*.

Dampak negatif dari pemakaian plastik sintetis tersebut telah mendorong para peneliti untuk membuat plastik dari bahan alam atau yang disebut bioplastik, dengan tujuan agar dapat terurai secara alamiah oleh mikroorganisme (*biodegradable*). Menurut Bourtoom (2009), berbagai bahan alami, seperti polisakarida (selulosa, pati, kitin), protein (kasein, whey, kolagen), dan lemak, dapat digunakan sebagai bahan pembuatan bioplastik. Beberapa penelitian bioplastik telah dilakukan, terutama dari rumput laut atau karagenan, yaitu: Amin, H. (2008) melakukan penelitian bioplastik dari karagenan; Diova dkk. (2013) meneliti bioplastik dari rumput laut *eucheuma cottonii* dan beeswax; Zulferiyenni dan Sari (2014) meneliti tentang "Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Tapioka Terhadap Karakteristik *Biodegradable Film* Berbasis Ampas Rumput Laut *Eucheuma cottonii*"; penelitian Fardhayanti dkk. (2015), tentang "Karakterisasi *Edible Film* Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)"; Rani dan Kalsum (2016) melakukan "Kajian Proses Pembuatan *Edible Film* dari Rumput Laut *Gracillaria sp.* dengan Penambahan Gliserol"; penelitian "Aplikasi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Sintesis Bioplastik Berbasis Sorgum dengan *Plasticizer* Gliserol" telah dilakukan oleh Arizal dkk. (2017).

Meski beberapa penelitian bioplastik sebelumnya berbahan rumput laut, tetapi pada penelitian kali ini kami modifikasi rumput laut dengan monogliserida hasil olahan minyak jagung sebagai *plasticizer*. Sejauh penelusuran kami, belum ada penelitian bioplastik yang menggunakan *plasticizer* monogliserida dari minyak jagung. Monogliserida dihasilkan dari minyak nabati dan bersifat polar sehingga dapat kompatibel dengan bahan baku bioplastik yang diolah dengan menggunakan pelarut air (*aquadest*).

2. METODOLOGI

2.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini terdiri dari: rumput laut basah, minyak jagung dan tapioka yang diperoleh dari pasar tradisional di Semarang; gliserol, NaOH, asam fosfat, metanol, dan *aquades* yang diperoleh dari suplayer bahan kimia di Semarang. Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari laboratorium Politeknik Katolik (Polteka) Mangunwijaya, meliputi: *beaker glass*, *hot plate*, *threeneck*, mekanik *stirrer*, oven, neraca analitik, dan suplayer alat-alat laboratorium: termometer, gelas ukur, *magnetic stirrer*, pipet mata, serta nampan dan baskom dari toko peralatan rumah tangga di Semarang.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Pembuatan monogliserida dari minyak jagung (mengacu penelitian Prakoso dan Sakanti, 2007).

Menimbang minyak jagung sebanyak 100 gram, katalis NaOH teknis sebanyak 0,1% dari berat minyak jagung dan gliserol sebanyak 120 gram. Memanaskan minyak jagung hingga suhu 150°C dalam *threeneck* yang dilengkapi dengan termometer dan pengaduk mekanik. Menambahkan gliserol dan katalis NaOH teknis. Mereaksikan gliserol, minyak jagung, dan katalis NaOH pada suhu 200°C selama 3 jam yang disertai pengadukan. Mendinginkan hasil reaksi hingga suhu kamar. Menguji kelarutan monogliserida hasil reaksi dalam metanol. Memisahkan lapisan monogliserida yang terbentuk dan melakukan deaktivasi katalis NaOH dengan menambahkan asam fosfat.

2.2.2 Pembuatan bioplastik (mengacu penelitian Zulferiyenni dan Sari, 2014).

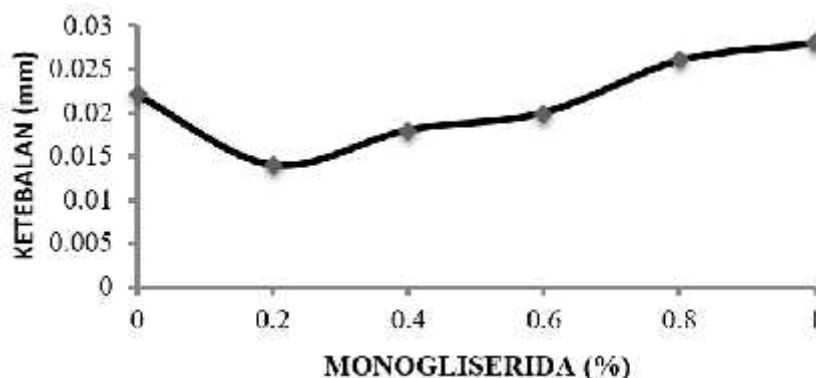
Mencuci rumput laut untuk menghilangkan kotoran. Memotong rumput laut menjadi potongan kecil-kecil. Membuat bubur rumput laut menggunakan blender, dengan perbandingan massa rumput laut : *aquades* (1 : 2). Menyaring bubur rumput laut menggunakan kain saring. Membuat suspensi 2 gram tapioka dengan 100 ml *aquades* dalam *beaker glass* disertai pengadukan. Menambahkan 30 g bubur rumput laut dan monogliserida dengan variasi (0%; 0,2%; 0,4%; 0,6%, 0,8%, dan 1% dari berat bubur rumput laut) ke dalam suspensi tapioka. Melakukan *blending* campuran bubur rumput laut, monogliserida, dan suspensi tapioka disertai pemanasan pada suhu 70°C serta pengadukan selama 30 menit. Melakukan *degassing* selama 10 menit dengan disertai pengadukan. Mencetak adonan bioplastik dalam nampan plastik. Mengeringkan bioplastik dalam oven pada suhu 50°C - 60°C selama 36 jam. Melakukan uji karakteristik bioplastik yang dihasilkan meliputi : ketebalan bioplastik, ketahanan bioplastik terhadap air, dan morfologi bioplastik menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10x.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

3.1.1 Ketebalan

Hasil uji ketebalan bioplastik ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut :



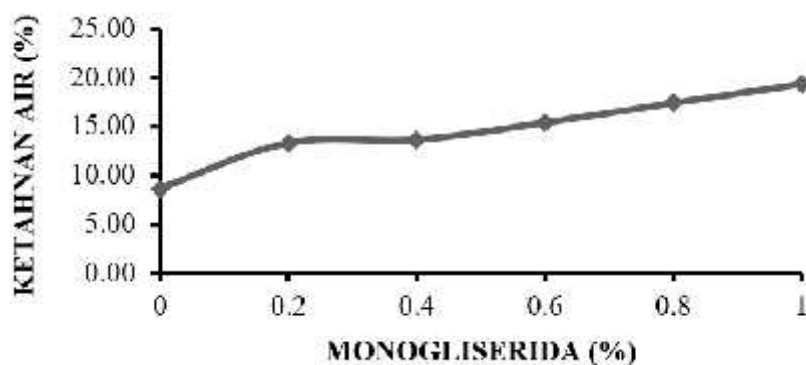
Gambar 1. Grafik hasil uji ketebalan bioplastik dengan variasi (%) monogliserida

Dari grafik terlihat bahwa bioplastik tanpa modifikasi dengan monogliserida minyak jagung menunjukkan ketebalan 0,022 mm. Setelah dimodifikasi dengan monogliserida sebanyak 0,2%,

ketebalan bioplastik menunjukkan penurunan menjadi 0,014 mm. Hal ini sesuai dengan fungsi *plastizicer*, yaitu dapat menurunkan kekentalan adonan (bubur) bioplastik. Adonan (bubur) bioplastik tanpa monogliserida pada penelitian ini cukup kental, sehingga pada saat adonan dituang di cetakan membutuhkan waktu untuk penyebaran. Sedangkan adonan (bubur) bioplastik dengan modifikasi monogliserida menjadi lebih encer, sehingga pada saat dituang dalam cetakan, mudah menyebar, dan bioplastik yang dihasilkan mempunyai ketebalan yang semakin kecil. Hal ini terjadi pada penambahan monogliserida hingga 0,6%. Pada penambahan monogliserida 0,8% dan 1% menyebabkan bertambahnya kekentalan adonan (bubur) bioplastik sehingga memberikan hasil bioplastik yang semakin tebal.

3.1.2 Ketahanan air

Hasil uji ketahanan bioplastik terhadap air ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut :

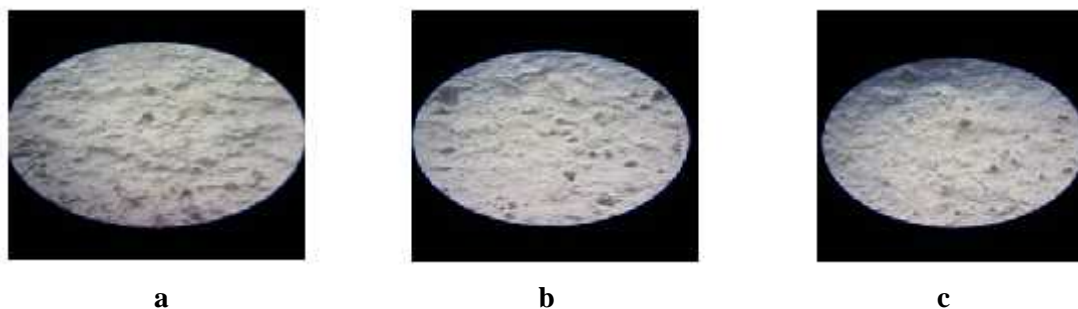


Gambar 2. Grafik uji ketahanan bioplastik terhadap air dengan variasi (%) monogliserida

Dari grafik (Gambar 2) terlihat bahwa bioplastik tanpa modifikasi dengan monogliserida minyak jagung menunjukkan ketahanan air paling rendah, yaitu 8,70 %. Setelah dimodifikasi dengan monogliserida sebanyak 0,2% hingga 1 %, ketahanan bioplastik terhadap air menunjukkan peningkatan menjadi 13,33 % hingga 19,32 %. Hal ini akibat adanya pengaruh monogliserida yang ditambahkan. Monogliserida adalah hasil reaksi alkoholisis antara trigliserida dalam minyak nabati (dalam penelitian ini adalah minyak jagung) dengan gliserol yang disertai katalis NaOH. Menurut Juliati (2002), pada reaksi alkoholisis, trigliserida diubah menjadi monogliserida melalui reaksi transesterifikasi dengan gliserol. Hasil reaksi merupakan campuran: mono-, di- dan trigliserida, asam lemak bebas serta sisa gliserol dengan komposisi: 40-80% monogliserida, 30-40% digliserida, 5-10% trigliserida, 0,2-9% asam lemak bebas dan 4-8% gliserol. Dilihat dari komposisi hasil reaksi pembuatan monogliserida menunjukkan bahwa di dalam monogliserida terdapat komponen atau zat-zat yang kurang dan bahkan tidak suka air, seperti trigliserida, asam lemak bebas (pada umumnya asam lemak dalam minyak nabati merupakan asam lemak rantai panjang), dan gliserol. Hal inilah yang menyebabkan bioplastik yang dimodifikasi dengan monogliserida menjadi lebih tahan air dibandingkan bioplastik tanpa monogliserida. Grafik pada Gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan monogliserida yang semakin banyak menyebabkan ketahanan bioplastik terhadap air juga meningkat.

3.1.3 Morfologi

Hasil uji morfologi bioplastik menggunakan mikroskop perbesaran 10x ditunjukkan pada Gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3. Hasil uji morfologi bioplastik dengan variasi monogliserida (a: 0%; b: 0,4%; c: 0,8%)

Gambar 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada tampilan morfologi permukaan bioplastik akibat penambahan monogliserida. Bioplastik tanpa modifikasi monogliserida minyak jagung menunjukkan permukaan yang tidak rata (bergelombang) dan berlubang. Sedangkan bioplastik yang dimodifikasi dengan monogliserida minyak jagung memiliki permukaan yang lebih rata dengan lubang sedikit. Bioplastik dengan monogliserida semakin banyak, tampilan permukaannya semakin rata dengan lubang semakin sedikit.

4. KESIMPULAN

Modifikasi menggunakan monogliserida minyak jagung terhadap bioplastik dari rumput laut dan tapioka dapat berpengaruh terhadap karakteristik bioplastik yang dihasilkan. Semakin banyak monogliserida yang ditambahkan, maka ketebalan bioplastik meningkat, ketahanan terhadap air meningkat, dan memiliki permukaan yang lebih rata (halus).

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim peneliti PKMPE kali ini mengucapkan terimakasih kepada Direktur Kemahasiswaan Dirjen. Belmawa KemenristekDikti dan Kepala LLDIKTI wilayah VI Jawa Tengah selaku penyandang dana hibah PKMPE tahun 2019; Direktur, Wadir Bidang III, dan Ka.Prodi Teknik Kimia Polteka Mangunwijaya yang telah memfasilitasi dan mengkoordinir pelaksanaan PKMPE kami; Ir. Sri Sutanti, M.Eng. selaku dosen pembimbing PKMPE kami kali ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin H. 2008. Kajian Pembuatan Edible Film Komposit dari Karagenan sebagai Pengemas Bumbu Mie Instan Rebus.
- Arizal V., dkk. 2017. Aplikasi Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Pada Sintesis Bioplastik Berbasis Sorgum Dengan Plasticizer Gliserol.
- Bourtoom, T. 2009. Effect of Some Process Parameters on The Properties of Edible Film Prepared From Strach. Departement of Material Product Technology. Songkhala.
- Diova, dkk. 2013. Karakteristik Edible Film Komposit Semirefined Karagenin Dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Dan Besswax.
- Fardhayanti, dkk. 2015. Karakteristik Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan Dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii*.
- Juliati, T. Br. 2002. Ester Asam Lemak. USU digital library. 1-13.
- Prakoso, Tirto, dan Maria Mahardini Sakanti. 2007. Pembuatan Monogliserida. Jurnal Teknik Kimia Indonesia 6 (3).
- Rani H dan Kalsum N. 2016. Kajian proses pembuatan edible film dari rumput laut *gracillane sp.* dengan penambahan gliserol.
- Sahwan F.L. dkk. 2005. Sistem Pengelolaan Limbah Plastik di Indonesia.
- Zulferiyenni, Marniza, dan Erli Novida Sari. 2014. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Tapioka Terhadap Karakteristik Biodegradable Film Berbasis Ampas Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian 19 (3).