

VARIASI PENAMBAHAN KITOSAN DALAM PEMBUATAN BIOPLASTIK DARI LIMBAH SEKAM PADI DAN MINYAK JELANTAH

Cengristitama¹⁾, Gita Afifah Wulandari²⁾

^{1),2)} Teknik Kimia, Politenik TEDC Bandung

Email : c_titama@poltektedc.ac.id¹⁾; gitaafifah4@gmail.com ²⁾

Abstrak

Peningkatan minat penggunaan plastik setiap tahunnya semakin bertambah dan semakin sulit untuk diatasi. Oleh sebab itu, salah satu cara yang dapat dilakukan dengan membuat plastik yang ramah lingkungan dan mudah terurai untuk mengurangi limbah, yaitu bioplastik sebagai pengganti plastik yang terbuat dari bahan alami seperti limbah sekam padi dan minyak jelantah yang juga merupakan limbah yang menjadi masalah di Indonesia setelah plastik. Selulosa dan minyak jelantah digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan optimum selulosa dan gliserol dengan penambahan kitosan pada pembuatan bioplastik. Penelitian ini melalui beberapa tahapan seperti ekstraksi selulosa dari sekam padi, pembuatan gliserol dari minyak jelantah dan pembuatan bioplastik dengan variasi penambahan kitosan yaitu 0 gram (tanpa penambahan kitosan); 0,5 gram; 0,8 gram dan 1,1 gram. Karakterisasi yang dilakukan dalam pengujian adalah uji ketebalan dan uji ketahanan air. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan kitosan sangat berpengaruh sebagai perekat pada bioplastik yang telah diuji mendapatkan hasil yang terbaik terdapat pada perbandingan kitosan 0,8 gram, selulosa 1 gram dan gliserol 4 ml dengan nilai ketebalan 0,26 mm dan ketahanan air sebesar 84%.

Kata Kunci: bioplastik, minyak jelantah, sekam padi, kitosan

Abstract

Increasing the use of plastics every year is increasing and harder to overcome. Therefore, one way can be done by making a plastic that is environmentally friendly and easy to decompose to reduce waste, namely bioplastic as a substitute for plastic made from natural materials such as cellulose and used cooking oil which is the highest waste in Indonesia after the plastic. Cellulose and used cooking oil are used as raw materials for bioplastics manufacturing. The purpose of this research is to know the optimum comparison of cellulose and glycerol with the addition of Chitosan on bioplastic manufacturing. This research through several stages such as the extraction of cellulose from rice husk, the manufacture of glycerol from the used cooking oil and the manufacture of bioplastics with a variation of the addition of chitosan is 0 grams (without the addition of chitosan), 0.5 grams, 0.8 grams and 1.1 grams. The characterization done in testing is thickness testing and water resistance test. Results of this study showed the addition of Chitosan is very influential as preservatives and adhesives to the bioplastics that have been tested get the best results found in the comparison of chitosan 0.8 gram, cellulose 1 gram and glycerol 4 ml with a thickness value of 0.26 mm and water resistance by 84%.

Keywords: bioplastics, used cooking oil, rice husk, chitosan

I. PENDAHULUAN

Peningkatan konsumsi masyarakat pada bahan-bahan plastik menyebabkan menumpuknya jumlah limbah plastik yang dihasilkan. Sebuah penelitian yang dipublikasikan pada 19 Juli 2017 di jurnal Science Advances memaparkan bahwa jumlah limbah plastik dunia akan naik empat kali lipat selama 30 tahun ke depan. Pada penelitian tersebut Roland Geyer dari University of California membuat perkiraan 8,3 miliar ton plastik di dunia selama beberapa tahun ke depan berdasarkan data produksi plastik dunia pada tahun 1950 hingga 2015.

Produk plastik masih secara luas diaplikasikan karena sifatnya yang kuat, tahan air, ringan, jernih, fleksibel dan sulit diuraikan oleh mikroorganisme. Namun, senyawa dioksida yang dihasilkan akibat penguraian sampah plastik dengan pembakaran sangat berbahaya untuk kesehatan. Salah satu upaya sebagai alternatif pengganti plastik konvensional dengan menggunakan bioplastik.

Bioplastik adalah plastik yang ramah lingkungan dibandingkan dengan plastik pada umumnya karena mudah diuraikan menggunakan mikroorganisme,

dan terbuat dari bahan polimer alami seperti lemak, pati, dan selulosa.

Selulosa adalah biopolimer yang memiliki serat yang sangat bagus sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar polimer. Selulosa secara alami ditemukan pada dinding sel tanaman dengan struktur jaringan dibentuk oleh serat-serat panjang yang bersama-sama hemiselulosa, pektin, dan protein yang menguatkan dinding sel tanaman yang dimiliki selulosa. Kebanyakan selulosa sebagai sisa tanaman seperti sekam padi, jerami padi, kulit jagung, dan sebagainya.

Bioplastik memiliki kelemahan mudah rusak sehingga perlu ditambahkan pengawet dan bahan tambahan. Kitosan yaitu salah satu pengawet dari bahan alam dengan penambahan kitosan diharapkan untuk memperkuat sifat fisik, sifat mekanik dan menjaga plastik dari mikroorganisme yang bisa merusak plastik. Sedangkan bahan tambahan untuk memperkuat fisik plastik digunakan gliserol. Gliserol dihasilkan dari proses transesterifikasi minyak jelantah. Gliserol dari minyak jelantah sebagai plasticizer dalam proses pembuatan bioplastik perlu ditambahkan supaya plastik yang dihasilkan lebih elastis, fleksibel dan kuat terhadap air.

Riset tentang bioplastik telah dilakukan di berbagai negara, termasuk di Indonesia. Salah satunya adalah penelitian yang telah dilakukan oleh Sumartono, dkk (2015) tentang sintesis bioplastik dari selulosa alang-alang dengan penambahan kitosan dan gliserol juga penelitian yang telah dilakukan oleh Fachry dan Sartika (2012) tentang pemanfaatan kulit limbah udang dan pati dari singkong sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik. Kedua penelitian tersebut memberi kesimpulan bahwa dengan adanya plasticizer dan kitosan akan menjadikan kualitas bioplastik menjadi lebih baik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kitosan pada bioplastik dari selulosa sekam padi dan gliserol minyak jelantah.

II. LANDASAN TEORI

Bioplastik

Bioplastik atau plastik *biodegradable*, merupakan jenis plastik yang terbuat dari bahan yang bisa diperbaharui dan bisa terurai secara alami oleh bantuan bakteri, jamur, alga atau mengalami reaksi hidrolisis dalam larutan. *Biodegradable* terdiri dari tiga kata, yaitu *bio* yang mempunyai arti makhluk hidup, *degrade* yang berarti terurai dan *able*

yang berarti dapat. Jadi plastik *biodegradable* merupakan plastik yang secara alami dapat terurai di lingkungan (Ummah, 2013).

Bioplastik merupakan tipe plastik yang diproduksi dari bahan yang bisa didaur ulang dan diperbaharui serta ramah lingkungan, seperti mikrobiota, pati, dan minyak nabati. Ketersediaan bahan dasarnya terdapat di alam amat melimpah dengan strukturnya yang tidak bersifat toksik. Bahan-bahan tersebut memiliki kemampuan biodegradabilitas yang sangat baik sehingga mampu sebagai bahan pembuat bioplastik.

Biodegradasi adalah kemampuan suatu bahan mengalami penguraian materi yang berubah menjadi senyawa bebas seperti karbon dioksida, air, metana, senyawa anorganik, ataupun biomassa dan aktivitas enzimatik mikroorganisme. Sehingga dapat mengurangi krisis energi dan ketergantungan masyarakat umum untuk bahan bakar fosil terbantu dengan adanya produksi bioplastik.

Secara kimiawi bioplastik terdegradasi dalam terjadi karena proses oksidasi molekul yang menghasilkan polimer dengan berat molekul yang rendah dan akan di dekomposisi oleh mikroorganisme. Dekomposisi adalah proses penguraian oleh mikroorganisme untuk menghasilkan bahan-bahan humus dan senyawa yang dapat digunakan sebagai sumber energi. Proses ini ada dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Proses awalnya oksigen dan senyawa lain yang mudah terdegradasi sehingga hal tersebut akan dimanfaatkan oleh mikroba. Suhu dan pH pada kompos akan meningkat dengan cepat selanjutnya bahan organik akan terurai menjadi CO₂ uap air dan panas akan dibantu oleh mikroba yang aktif pada suhu tinggi (Cengristitama & Insan, 2020).

Faktor yang mempengaruhi tingkat biodegradabilitas seperti struktur polimer, bahan aditif, sifat hidrofobik, sifat hidrofilik, morfologi, produksi dan berat molekul bahan kemasan. Plastik konvensional untuk penguraian sangat diperlukan waktu yang lama, yaitu sekitar 50 tahun. Sedangkan bioplastik tidak membutuhkan waktu yang lama, yaitu sekitar 10 sampai 20 kali lebih cepat dari pada plastik konvensional karena bioplastik sudah dapat terurai dengan sendirinya dalam.

Selulosa dari Sekam Padi

Selulosa yang mempunyai rumus kimia (C₆H₁₀O₅)_n adalah bahan dasar penyusun tumbuhan yang merupakan metabolit primer. Selulosa termasuk homopolisakarida yang dapat diinversi menjadi berbagai macam senyawa kimia lain yang mempunyai nilai konvensional yang tinggi. Zat padat

amorf merupakan selulosa yang tidak bisa larut dalam air dan pelarut organik umum. Jika dalam keadaan dingin, selulosa tahan terhadap pengaruh asam mineral encer maupun pengaruh enzim amilase. Hidrolisis sempurna menggunakan asam encer akan membentuk molekul-molekul glukosa (Sumardjo, 2009).

Selulosa adalah zat penyusun tanaman yang jumlahnya banyak sebagai material struktur dinding sel seluruh tanaman, karbohidrat utama yang disintesis dan menempati hampir 60% komponen penyusun struktur kayu. Struktur jaringan dibentuk oleh serat-serat panjang yang bersama-sama hemiselulosa, pektin, dan protein yang menguatkan dinding sel tanaman yang dimiliki selulosa. Selulosa tidak mudah didegradasi secara kimia maupun mekanis. Selulosa di alam jumlahnya banyak sebagai sisa tanaman dalam bentuk limbah pertanian yaitu jerami padi, kulit jagung, gandum, kulit tebu, dan sebagainya. Selulosa berfungsi untuk memberikan perlindungan, bentuk, dan penyangga terhadap sel, dan jaringan.

Selulosa adalah senyawa polisakarida yang banyak ditemukan di alam. Bobot molekulnya tinggi, strukturnya teratur berupa polimer yang linear terdiri dari unit ulangan β -D-G lukopiranos. Berdasarkan polimerisasi dan kelarutan dalam NaOH 17,5%, selulosa terdiri dari 3 jenis diantaranya : (1)Alpha Cellulose adalah selulosa yang memiliki rantai panjang bersifat tidak dapat larut dalam larutan NaOH 17,5% (basa kuat) dengan derajat polimerisasi sebesar 6000-15000, (2)Beta Cellulose adalah senyawa selulosa yang memiliki rantai pendek bersifat dapat larut dalam larutan NaOH 17,5% (basa kuat) dengan derajat polimerisasi sebesar 15-90, (3)Gamma Cellulose ini hampir sama dengan Beta Cellulose tetapi selulosa ini memiliki derajat polimerisasi yang kurang dari 15.

Karakteristik selulosa timbul akibat adanya struktur kristalin dan amorf juga pembentukan mikrofibril dan fibril yang pada akhirnya menjadi serat selulosa. Polimer terefleksi dari bobot molekul rata-rata, polidisersitas dan konfigurasi rantainya sifat yang dimiliki selulosa.

Selulosa dapat diperoleh dari proses ekstraksi. Ekstraksi berasal dari bahasa latin "extractio atau extrahere" yang berarti menarik keluar. Komponen yang ditarik yaitu senyawa-senyawa kimia dari tumbuhan atau hewan (Harborne, 1987). Ekstraksi merupakan proses pemisahan komponen-komponen dalam larutan berdasarkan kelarutannya. Faktor yang dapat mempengaruhi laju ekstraksi seperti tipe persiapan simplisa, waktu ekstraksi, jumlah sampel, suhu dan jenis pelarut.

Pada penelitian ini selulosa diekstrak dari limbah sekam padi. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi.

Gliserol dari Minyak Jelantah

Gliserol merupakan senyawa netral dengan rasa manis, tidak memiliki warna, larutan pekat dengan titik lebur 20°C serta titik didih yaitu 290°C. Gliserol yang memiliki rumus kimia $C_3H_8O_3$ merupakan senyawa dari kelompok alkohol polihidrat yang mempunyai 3 buah gugus hidroksil Bersatu dalam satu molekul (*alcohol trivalent*). Berat molekul gliserol yaitu 92,1 g/mol dan massa jenisnya sebesar 1,23 g/cm³. Gliserol dapat ditemukan pada minyak nabati dan lemak hewani sebagai ester gliserin dari asam palmitat dan oleat.

Gliserol adalah senyawa alkohol trihidrat. Gliserol juga senyawa gliserida yang paling sederhana dengan hidroksil yang memiliki sifat hidrofolik dan higroskopik. Gliserol memiliki sifat yang mudah mengabsorpsi air, kandungan energi, dan indeks kelarutan yang tinggi di dalam air. Kandungan gliserol berperan sebagai *plasticizer* pada bioplastik karena tanpa menggunakan gliserol bioplastik yang dihasilkan akan keras dan kaku. *Plasticizer* gliserol adalah suatu organik yang memiliki berat molekul rendah pada suatu produk yang bertujuan untuk menurunkan kekakuan dari polimer, juga untuk menaikkan fleksibilitas, elastisitas dan ekstensibilitas polimer.

Kitosan

Kitosan adalah selulosa menyerupai serat tanaman yang bersifat sebagai serat dan memiliki potensi untuk menyerap lemak dan biodegradable. Kitosan juga berfungsi sebagai penyerap dan pengikat lemak yang timbul akibat berkurangnya berat badan, mencegah dan menghambat LDL serta meningkatkan HDL.

Kitosan mempunyai sifat yang baik untuk dibentuk menjadi plastik dan mempunyai sifat anti mikro bakterial. Kitosan ialah senyawa yang tidak larut dalam air dan larutan basa kuat, namun sedikit larut dalam asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO₃) dan asam posfat (H₃PO₄) (Jabbar, 2017).

III. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

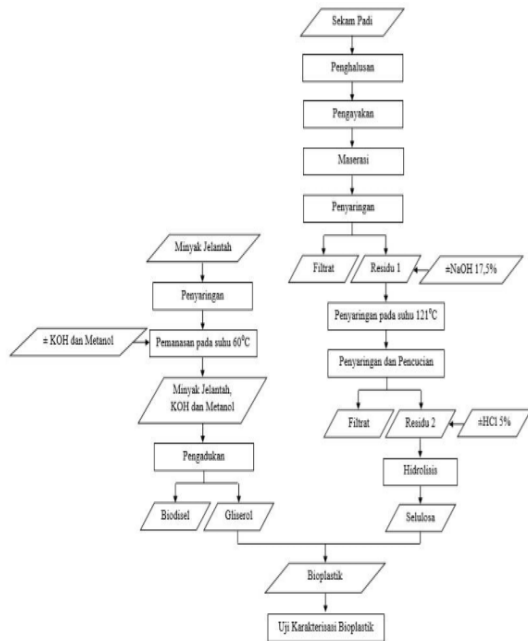
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah oven, *hotplate*, *magnetic stirrer*, neraca analitik, corong pisah, gelas kimia, gelas ukur, saringan, blender, batang pengaduk, plat kaca, ayakan 20 mesh, kertas saring dan autoklaf.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sekam padi, metanol, NaOH 17,5%, aquades,

HCl 5%, minyak jelantah, KOH, kitosan dan asam asetat 1%.

Prosedur

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimental di laboratorium dengan beberapa tahapan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan bioplastik

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Selulosa dari Sekam Padi

Sekam padi dikeringkan di bawah panas matahari untuk menghilangkan kadar air yang terkandung di dalamnya. Sampel yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan blender, lalu ayak dengan menggunakan ukuran 20 mesh.

Proses ekstraksi selulosa pada sekam padi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi.

Metode maserasi digunakan dengan cara merendam sampel untuk menarik semua senyawa kimia dengan menggunakan pelarut yang sesuai agar mendapatkan selulosa yang baik. Pelarut yang digunakan yaitu metanol karena bersifat polar dan dapat mengikat senyawa metabolit sekunder. Proses maserasi selulosa pada sekam padi dilakukan selama tujuh hari dengan maserasi berbentuk residu bebas pelarut lalu mengganti pelarut setiap dua hari sekali. Hasil di oven supaya kadar air yang terkandung berkurang, kemudian diproses dengan didelignifikasi bertujuan sebagai penghilang kadar lignin. Lignin adalah senyawa yang terkandung dalam sekam padi yang terikat kuat dengan selulosa, sehingga bioplastik akan sulit terurai (Cengristitama & Insan, 2020). Metode delignifikasi ini, lignin hanya terlarut dalam alkali

encer dengan menggunakan NaOH 17,5% dan dipanaskan pada suhu 121°C selama 1 jam di dalam autoklaf supaya mendapatkan tekstur yang halus. Hasil delignifikasi berbentuk larutan warna hitam karena lignin sudah terlarut.

Selulosa yang sudah didelignifikasi selanjutnya dihidrolisis dengan menggunakan HCl 5% untuk menghilangkan hemiselulosa (Adam, 2017). Setelah dihidrolisis selulosa dicuci dan dikeringkan agar kandungan asamnya dan kadar air menghilang karena hal tersebut dapat merusak bioplastik. Selulosa yang dihasilkan seperti bubuk halus berwarna kuning kecoklatan, tekstur berserat kasar dan tidak berbau.

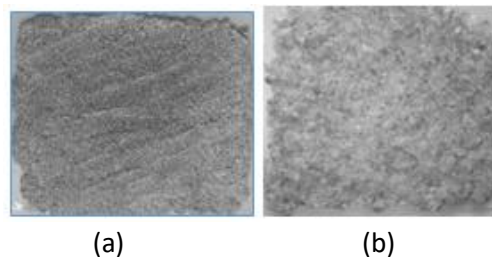
Gliserol dari Minyak Jelantah

Pembuatan gliserol dari minyak jelantah dengan melalui proses transesterifikasi. Transesterifikasi adalah reaksi minyak dengan alkohol untuk membentuk gliserol dan ester. Pembuatan gliserol dari minyak jelantah menggunakan pereaksi metanol dan katalinya KOH. Minyak jelantah yang digunakan pada proses transesterifikasi sebanyak 500 ml dengan metanol sebanyak 200 ml karena metanol adalah alkohol yang paling reaktif dan KOH sebanyak 1,5 gram untuk mempercepat reaksi transesterifikasi dengan suhu 60°C selama 60 menit.

Setelah melakukan reaksi transesterifikasi maka didapatkan biodiesel dan gliserol. Biodiesel yaitu ester yang dihasilkan reaksi transesterifikasi sedangkan gliserol adalah hasil samping dari reaksi transesterifikasi. Biodiesel dan gliserol dipisahkan dengan menggunakan corong pisah selama 8 jam dan akan terpisah karena gliserol memiliki massa jenis lebih besar sehingga akan berada di bawah lapisan biodiesel. Gliserol yang dihasilkan berwarna coklat tua karena didalamnya masih tersisa reaktan yang tidak bereaksi.

Hasil Bioplastik

Hasil pembuatan Bioplastik dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Hasil bioplastik (a) tanpa kitosan dan (b) dengan kitosan

Pembuatan bioplastik terbuat dari bahan dasar selulosa dan gliserol dengan variasi penambahan

kitosan yaitu 0 gram (tanpa penambahan kitosan), 0,5 gram, 0,8 gram dan 1,1 gram. Variasi ini bertujuan untuk mengetahui bioplastik yang paling bagus. Selulosa yang digunakan dalam pembuatan bioplastik adalah biopolimer potensial yang mempunyai serat yang sangat bagus sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam berbagai biopolimer. Gliserol digunakan sebagai plasticizer yang akan membuat bioplastik yang dihasilkan lentur (tidak kaku) karena akan plasticizer meningkatkan nilai elastisitas dan fleksibilitas bioplastik. Kitosan digunakan sebagai pengawet dan perekat selulosa serta bersifat hidrofobik sehingga dapat melindungi bioplastik dari air. Metode yang digunakan dalam pembuatan bioplastik dengan penambahan kitosan ini adalah metode pencampuran. Tahap pertama yaitu mencampurkan bahan utama berupa selulosa dan gliserol. Perbandingan selulosa dan gliserol pada pembuatan bioplastik tanpa penambahan kitosan yaitu 1 gram dan 4 ml. Tahap kedua membuat larutan kitosan dengan menggunakan asam asetat 1%. Asam asetat digunakan karena kitosan hanya dapat larut dalam pelarut asam organik pH <6.

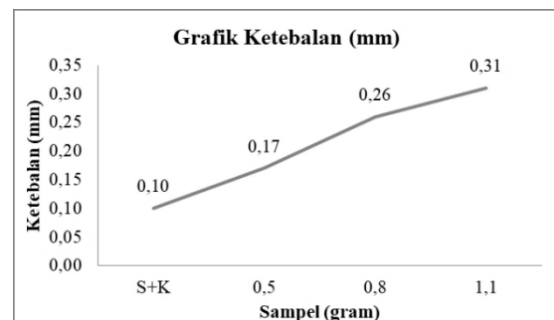
Kitosan yang telah larut berupa larutan bening dan terdapat gelembung-gelembung udara akibat pengadukan (Coniwanti, dkk, 2014). Tahap ketiga larutan kitosan sebanyak 30 ml kemudian tuangkan selulosa dan gliserol ke dalam larutan kitosan lalu dipanaskan sambil diaduk menggunakan stirrer. Selanjutnya dicetak pada plat kaca dan dikeringkan didalam oven.

Bioplastik yang dihasilkan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Karakteristik bioplastik dari selulosa dan gliserol menghasilkan warna coklat gelap, kelembabanya sangat tinggi dan memiliki tekstur renggang dan padat, namun tidak dapat dilepas dari cetakan secara utuh. Bioplastik yang dapat dilakukan uji hanya bioplastik dengan penambahan kitosan saja. Hal ini disebabkan karena bioplastik tanpa kitosan mempunyai tekstur yang renggang sehingga tidak dapat dilepaskan secara utuh dari cetakan. Berbeda dengan bioplastik dengan penambahan kitosan yang mempunyai tekstur rapat dan kaku sehingga dapat dengan mudah dilepaskan dari cetakan (Jannah, 2017). Kemudian bioplastik dari selulosa dengan penambahan kitosan menghasilkan warna sedikit bening kekuningan, memiliki tekstur yang halus, dan dapat lepas dengan sendirinya dari cetakan. Sedangkan bioplastik dari selulosa dan gliserol dengan variasi penambahan kitosan 0 gram (tanpa penambahan kitosan) tidak dapat diuji karena antara selulosa dan gliserol tidak mengikat dan menyebabkan bioplastik tersebut tidak mudah

kering sehingga dibuat kontrol bioplastik dari selulosa dengan penambahan kitosan yang dapat diuji dan dibandingkan dengan hasil yang lain, kemudian variasi penambahan kitosan 0,5 gram, 0,8 gram dan 1,1 gram dapat diuji karena pada bioplastik ini terdapat kitosan yang dapat mengikat selulosa dan gliserol sehingga bioplastik mudah dilepas dari cetakan. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Jannah (2017) bahwa dengan ditambahkannya kitosan akan mempengaruhi banyaknya interaksi hidrogen baik inter maupun intramolekuler di dalam bioplastik. Struktur rantai polimer pada kitosan akan membentuk fasa kristalin. Fasa ini yang bisa membuat bioplastik menjadi kuat, kaku dan keras. Berdasarkan pengamatan fisik, tingkat elastisitas bioplastik dengan penambahan kitosan semakin meningkat konsentrasi selulosa pada bioplastik maka semakin kaku bioplastik yang dihasilkan.

Hasil Uji Ketebalan

Pengujian ketebalan pada bioplastik dilakukan dengan menggunakan micrometer sekrup, nilai ketebalan bioplastik diperoleh dari hasil rata-rata pengukuran yang dilakukan pada lima titik yang berbeda. Uji ketebalan ini memiliki hubungan terhadap sifat ketahanan air pada bioplastik, apabila semakin tebal ukuran bioplastik maka ketahanan air juga semakin meningkat (Jabbar, 2017).



Gambar 3. Grafik hasil uji ketebalan bioplastik

Keterangan :

S+K : selulosa dan kitosan

Pengukuran ketebalan menggunakan alat mikrometer sekrup. Berikut ini adalah hasil uji ketebalan dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi kitosan terhadap ketebalan yang dihasilkan. Ketebalan bioplastik yang ditunjukkan pada **Gambar 3** menunjukkan bahwa terdapat peningkatan ketebalan bioplastik seiring

bertambahnya konsentrasi pada kitosan akan tetapi bioplasik dari selulosa dan gliserol dengan penambahan kitosan 0 gram (tanpa penambahan kitosan) tidak dapat diuji ketebalannya karena antara selulosa dan gliserol tidak mengikat dan menyebabkan bioplastik tersebut tidak mudah kering sehingga dibuat kontrol bioplastik dari selulosa dengan penambahan kitosan. Ketebalan optimum didapatkan pada penambahan kitosan 0,8 gram dengan ketebalan bioplastik 0,26 mm. Penetapan ketebalan bioplastik yang baik merujuk pada Japanese Industri Standar (JIS), yaitu sebesar $\leq 0,25$ mm.

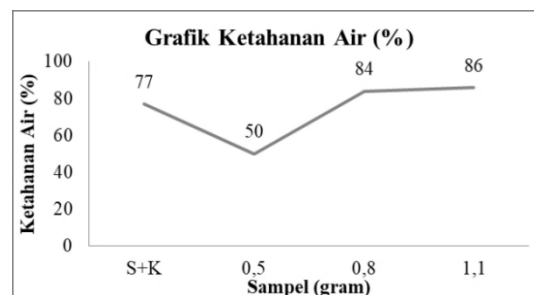
Faktor penting yang mempengaruhi sifat mekanik bioplastik adalah afinitas antara komponen penyusun. Afinitas adalah suatu molekul yang memiliki kecenderungan untuk bersatu dan berikatan. Semakin meningkatnya afinitas maka semakin banyak terjadi ikatan antar molekul. Kekuatan suatu bahan dipengaruhi oleh penyusunan ikatan kimia yang kuat, ikatan ini akan sulit diputus sehingga untuk memutuskan ikatan perlu energi yang besar (Jabbar, 2017). Ketebalan bioplastik dipengaruhi oleh bertambahnya kadar kitosan dalam sampel karena kitosan yang tidak larut sempurna. Semakin tinggi konsentrasi padatan terlarut maka semakin tinggi ketebalan bioplastik yang dihasilkan. Semakin tinggi tebal bioplastik maka semakin tinggi kemampuan bioplastik dalam menghambat laju air, sehingga daya simpan produk semakin lama.

Hasil Uji Uji Ketahanan Air

Pengujian ketahanan air pada bioplastik dilakukan dengan cara merendam sampel bioplastik ke dalam wadah setiap 10 menit sekali hingga sampel bioplastik konstan. Semakin tinggi kadar air, maka bioplastik yang dihasilkan mudah rusak atau tidak bertahan lama. Proses pengeringan selulosa bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim dapat menghambat kerusakan pada selulosa (Adam, 2017). Pengujian ketahanan air bertujuan untuk mengetahui air yang diserap oleh bioplastik. Ketahanan air ini merupakan parameter penting pada sifat dari bioplastik.

Ketahanan air terhadap bioplastik diperoleh hasil yang berbeda-beda. Pada bioplastik terhadap air diperoleh dari selulosa dan kitosan mempunyai ketahanan air yang sangat rendah sehingga kelarutan bioplastik dalam air semakin cepat dan bioplastik sangat mudah hancur, hal tersebut membuktikan bioplastik tidak tahan terhadap air karena selulosa memiliki sifat hidrofilik yang dapat mengikat air. Kemudian bioplastik dari selulosa dan

gliserol dengan penambahan kitosan meningkat ketahanan air karena memiliki sifat hidrofobik.



Gambar 4 Grafik hasil uji ketahanan air pada bioplastik

Keterangan:

S+K = selulosa dan kitosan

Berdasarkan **Gambar 4** ketahanan air untuk bioplastik dari bahan selulosa dan kitosan, yaitu 77% dan ketebalan bioplastik dari selulosa dan gliserol dengan variasi penambahan kitosan 0 gram (tanpa penambahan kitosan) tidak dapat diuji ketahanan terhadap air karena antara selulosa dan gliserol tidak mengikat dan menyebabkan bioplastik tersebut tidak mudah kering sehingga dibuat kontrol bioplastik dari selulosa dengan penambahan kitosan, kemudian bioplastik pada variasi penambahan kitosan 0,5 gram, 0,8 gram, dan 1,1 gram, yaitu 50%, 84%, dan 86%, dapat disimpulkan bahwa semakin bertambahnya konsentrasi kitosan maka semakin meningkatnya ketahanan air karena kitosan adalah senyawa yang memiliki sifat hidrofobik dan tidak larut dalam air (Jabbar, 2017). Akan tetapi hasil yang didapat cenderung menyerap air karena adanya kelebihan air dari minyak jelantah sehingga belum memenuhi SNI untuk ketahanan air pada bioplastik dengan presentase 99% juga dipengaruhi karena adanya gugus -OH yang berasal dari gliserol yang menyebabkan masih memiliki sifat hidrofilik.

Berdasarkan data tersebut maka ketahanan air terbaik, yaitu pada bioplastik dengan penambahan 0,8 gram sebesar 84%. Penyerapan ketahanan air ini tidak jauh nilainya dengan penelitian sebelumnya (Cengristitama & Insan, 2020), yaitu 83,37%. Gliserol sebagai *plasticizer* pada bioplastik berfungsi untuk menambah kelenturan, namun semakin besar jumlah gliserol dalam bioplastik maka akan semakin besar penyerapan air.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Selulosa dari sekam padi dan gliserol dari minyak jelantah bisa digunakan sebagai bahan

baku pembuatan bioplastik, dengan penambahan kitosan sebagai pengikat pada selulosa dalam pembuatan bioplastik sehingga dengan adanya penambahan kitosan ini sangat berpengaruh.

2. Perbandingan optimum terbaik terdapat pada bioplastik dengan penambahan kitosan 0,8 gram memiliki tekstur kasar, berbau asam dan berwarna kuning kecoklatan dengan nilai ketebalan 0,26 mm dan ketahanan air 84%. Semakin banyak penambahan kitosan maka bioplastik akan semakin baik terhadap sifat mekanik dan ketahanan air.

Saran

Saran pada penelitian ini diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan uji biodegradasi, uji kuat tarik dan elongasi pada bioplastik. Selain itu, pemilihan sumber minyak jelantah agar lebih diperhatikan kandungannya karena sangat berpengaruh pada bioplastik yang sulit mengering.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, C. U., 2017. *Karakteristik Film Bioplastik Selulosa dari Ampas Tebu Dan Sekam Padi*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Cengristitama, & Insan, V. D., 2020. *Pemanfaatan Limbah Sekam Padi dan Minyak Jelantah Untuk Pembuatan Bioplastik*. Jurnal TEDC, [S.I.], vl. 14 n. 1, p. 15-23, ISSN 1978-0060.
- Harborne, J., 1987. *Metode Fitokimia*. ITB, Bandung, 40-89.
- Sumardjo, 2009. *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Biosekta*. Jakarta: EGC.
- Sumartono, N. W., dkk., 2015. "Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Berbasis Alang-Alang (*Imperata Cylindrica L.*) dengan Penambahan Kitosan, Gliserol dan Asam Oleat," Pelita X, hal. 13-25.
- Ummah, 2013. *Uji Ketahanan Biodegradable Plastic Berbasis Tepung Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Terhadap air dan Pengukuran Densitasnya*. In Skripsi. Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang.