

Pengaruh Jumlah Kitosan dalam Pembuatan Plastik Biodegradabel dari Selulosa Sabut Kelapa dengan Pemplastik Gliserol

The Effect of Chitosan Amount in Making Biodegradable Plastics from Coconut Coir Cellulose with Glycerol as Plasticizer

Yustinah^{1*}, Syamsudin AB², Prasasty Putri Solekhah³, Gitya Putri Novitasari⁴, Fitri Nuryani⁵,
Moh Djaeni⁶, Luqman Buchori⁷

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jalan Cempaka Putih Tengah No. 27 Jakarta Pusat, 10510

^{1,6,7}Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Fakultas Teknik,
Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, 50275

*Corresponding author: yustinah@umj.ac.id

ABSTRAK

DOI:
[10.30595/jrst.v7i2.15598](https://doi.org/10.30595/jrst.v7i2.15598)

Histori Artikel:

Diajukan:
23/11/2022

Diterima:
02/04/2023

Diterbitkan:
15/09/2023

Plastik adalah salah satu benda yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia, namun karena sifat plastik yang sulit diuraikan, maka diperlukan bahan untuk membuat plastik yang bersifat mudah didegradasi. Tujuan penelitian adalah untuk mencari pengaruh konsentrasi kitosan pada proses pembuatan bioplastik dari selulosa sabut kelapa. Penambahan kitosan berguna untuk memperbaiki karakteristik produk bioplastik. Pembuatan bioplastik menggunakan metode inversi fasa, dengan variasi perbandingan massa kitosan terhadap massa serbuk sabut kelapa. Hasil bioplastik terbaik diperoleh pada perbandingan massa kitosan terhadap massa serbuk sabut kelapa sebesar 3:5, dengan karakteristik bioplastik yang dihasilkan mempunyai nilai penyerapan air 20%, nilai kuat tarik 18,1 kg/cm², dan perpanjangan putus 18%. Hasil uji biodegradasi diperoleh semakin besar konsentrasi kitosan semakin mudah bioplastik akan terdegradasi.

Kata Kunci: Bioplastik, Kitosan, Selulosa, Sabut Kelapa

ABSTRACT

Plastic is one that cannot be separated from human daily life, because plastic is difficult to decompose, so that requires materials to make plastics that are easily degradable. The purpose of this study was to find out the effect of chitosan concentration on the process of making bioplastics from coconut coir cellulose. The addition of chitosan is useful for improving the characteristics of bioplastic products. The production of bioplastics uses the phase inversion method, with variations in the mass ratio of chitosan to the mass of coco powder. The best bioplastic results were obtained in the ratio of the mass of chitosan to the mass of coconut coir powder of 3:5, with the characteristics of the resulting bioplastic, having a water absorption value of 20%, a tensile strength value of 18.1 kg/cm², and an elongation at break of 18%. The results of the biodegradation test showed that the greater the concentration of chitosan, the easier it would be for bioplastics to be degraded.

Keywords: Bioplastic, Chitosan, Cellulose, Coconut Fiber

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari plastik adalah bahan yang sering dipakai oleh masyarakat. Saat ini kebanyakan plastik adalah

plastik yang bahan bakunya berasal dari turunan minyak bumi (petrokimia). Plastik berbahan petrokimia banyak digunakan karena memiliki beberapa keunggulan yaitu: kuat, fleksibel,

mudah dibentuk, tidak mudah pecah, tidak berkarat, transparan dan dapat digabung dengan bahan lain. Kerugian dari plastik petrokimia adalah tidak tahan panas dan dapat mencemari produk karena monomer penyusunnya dapat terurai sehingga mencemari makanan serta mempengaruhi kesehatan manusia. Kelemahan plastik petrokimia lainnya adalah tidak dapat terdegradasi secara alami (non-biodegradable). Akibatnya, semakin lama banyak sampah plastik ini menumpuk dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan yang serius (Mayangsari & Setiawan, 2016).

Penumpukan sampah plastik dapat dikurangi dengan dilakukannya penelitian pembuatan plastik yang mudah terdegradasi di alam (*plastic biodegradable*). Plastik yang mudah terdegradasi di alam disebut juga bioplastik. Plastik biodegradabel dapat dibuat dari bahan yang mengandung polimer alami. Polimer alami merupakan polimer yang terdapat di alam, biasanya ditemukan pada tumbuhan dan binatang. Contoh polimer alami adalah: karet, pati, lignin, kitosan, dan selulosa (Nisah, 2018).

Selulosa adalah polimer organik yang banyak terdapat di alam, dan termasuk jenis homopolisakarida dengan rumus molekul $(C_6H_{10}O_5)_n$. Homopolisakarida tersusun dari unit monomer D-glukosa yang dihubungkan oleh ikatan 1,4 -glukosidik. Derajat polimerisasi (yaitu, jumlah unit glukosa) selulosa bervariasi antara 2.000 sampai 20.000. Selulosa akan membentuk mikrofibril dengan ikatan inter dan intra molekuler, sehingga mengakibatkan strukturnya tidak larut dalam sebagian besar pelarut, termasuk air, dan juga sangat tahan terhadap enzimatis serta hidrolisis (Galbe & Zacchi, 2012).

Pada kondisi kering, selulosa mempunyai sifat higroskopis (mudah menyerap serta melepaskan uap air), selain itu juga bersifat keras dan rapuh. Selulosa akan bersifat lunak, jika banyak mengandung air. Jadi fungsi air adalah sebagai pelunak. Mikrofibril selulosa ada dua jenis, yaitu kristalin dan amorf. Dalam bentuk kristal selulosa mempunyai kekuatan lebih baik jika dibandingkan dengan bentuk amorfnya (Sanjaya & Puspita, 2010).

Pohon kelapa dikenal juga sebagai pohon serbaguna, selain daging buahnya semua bagian dari akar sampai ke daun juga bermanfaat. Buah kelapa adalah bagian utama dari pohon kelapa, banyak digunakan untuk bahan baku dalam industri. Komponen buah kelapa terdiri dari daging buah kelapa, air kelapa, tempurung kelapa dan sabut kelapa. Komponen utama adalah daging buah kelapa, sedangkan air, tempurung dan sabut kelapa sebagai produk samping (*by product*) dari buah kelapa. Warna

buah kelapa bisa hijau, kuning atau coklat dan mempunyai diameter 15-20 cm (Zainal & Yulius, 2005).

Sabut kelapa adalah limbah dari sisa buah kelapa yang tidak digunakan, merupakan bagian paling luar dari buah kelapa. Fungsi sabut kelapa untuk membungkus tempurung kelapa dan mempunyai ketebalan sekitar 5-6 cm. Lapisan sabut kelapa terdiri atas lapisan paling luar disebut *exocarpium* dan lapisan dalam disebut *endocarpium*. Lapisan dalam mengandung serat-serat halus dapat digunakan untuk bahan pembuat tali, keset, sikat, bahan pengisi jok kursi/mobil, isolator panas dan isolator suara, karung, papan hardboard, karpet, dan pulp. Sebutir buah kelapa dapat menghasilkan 0,4 kg sabut yang mengandung 30% serat (Rindegan, 2001) Komponen sabut kelapa menurut Wardhani, dkk, (2004) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Sabut Kelapa (Wardhani, dkk, 2004)

Komponen	Kadar (%)
α - selulosa	26.6
Hemiselulosa	27.7
Lignin	29.4
Air	8
Komponen Ekstraktif	4.2
Uronat Anhidrat	3.5
Nitrogen	0.1
Abu	0.5

Pada sabut kelapa dilakukan proses delignifikasi. Tujuan proses delignifikasi untuk mengurangi kandungan lignin dalam bahan berlignoselulosa. Proses delignifikasi dapat membuka struktur lignoselulosa supaya selulosa menjadi lebih mudah diakses. Delignifikasi dapat melarutkan komponen lignin dalam bahan sehingga memudahkan proses pemisahan serat dari lignin (Sumada, Tamara, & Alqani, 2011). Hasil proses delignifikasi serat sabut kelapa digunakan untuk membuat plastik biodegradabel.

Dalam penelitian pembuatan plastik biodegradabel ini, ditambahkan kitosan sebagai penguat. Tujuan penelitian secara umum adalah mendapatkan karakteristik bioplastik dengan bahan baku selulosa dari sabut kelapa dengan tambahan kitosan. Sedangkan secara khusus penelitian bertujuan untuk mencari pengaruh konsentrasi kitosan pada proses pembuatan bioplastik dari selulosa sabut kelapa.

2. METODE PENELITIAN

Proses penelitian dibagi menjadi dua tahap, yaitu proses persiapan bahan baku yaitu

menyiapkan α - selulosa dari sabut kelapa dan proses pembuatan bioplastik.

Proses penyiapan bahan baku α - selulosa dari sabut kelapa:

Proses Persiapan Sabut Kelapa

Sabut kelapa dibersihkan terlebih dahulu dari gabusnya. Selanjutnya sabut dijemur sampai kering kurang lebih selama 1 minggu. Sabut kelapa yang sudah kering kemudian dihaluskan dan dilakukan pengayakan untuk mendapatkan serbuk sabut kelapa dengan ukuran yang sama.

Proses Prehidrolisis

Serbuk sabut kelapa sebanyak 50 gram dicampur aquadest dengan perbandingan 1:18. Campuran dipanaskan sambil diaduk pada suhu 100°C selama 1 jam. Selanjutnya campuran disaring dan diambil padatannya. Kemudian padatan dikeringkan dengan oven pada suhu 100°C.

Proses Delignifikasi

Serbuk sabut kelapa hasil prehidrolisis ditambah NaOH 5% sampai tenggelam. Kemudian dilakukan pemanasan pada 60°C sambil diaduk selama 3 jam. Selanjutnya campuran disaring dan diambil padatannya. Padatan dicuci menggunakan aquadest sampai netral. Lalu padatan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 100°C.

Proses Penghilangan Hemiselulosa

Serbuk sabut kelapa ditambah HCl 0.2 M dan dipanaskan pada 60°C selama 1 jam. Selanjutnya larutan disaring dan diambil padatannya. Kemudian padatan dicuci menggunakan aquadest sampai netral. Selanjutnya padatan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100°C.

Proses Bleaching

Serbuk sabut kelapa ditambah H₂O₂ 10% kemudian dipanaskan menggunakan hotplate pada suhu 70°C. Sehingga serbuk sabut kelapa mengalami perubahan warna menjadi lebih pucat. Selanjutnya larutan disaring dan diambil padatannya. Padatan dikeringkan menggunakan oven pada suhu yang tidak terlalu tinggi. Setelah kering serbuk sabut kelapa siap digunakan sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradabel.

Proses Pembuatan Plastik Biodegradabel

Proses pembuatan bioplastik dalam penelitian ini menggunakan metode inversi fasa. Mula-mula bahan serbuk selulosa (dari sabut kelapa) kering sejumlah 5 gr di tambah aquadest 50 ml. Larutan dipanaskan sampai mengental menjadi bubur pulp. Selanjutnya ditambahkan gliserol 3 ml sebagai pemplastik ke dalam bubur pulp. Kitosan dengan variasi massa 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3 ; 3,5 gr dilarutkan dalam 1% asam asetat sebanyak 50 ml. Kemudian larutan kitosan

ditambahkan ke dalam campuran bubur pulp yang sudah ditambah gliserol. Selanjutnya bubur plastik dicetak di atas plat kaca yang sudah dilapisi plastik laminating. Hasil cetakan bubur plastik dikeringkan dalam oven pada 50°C selama 24 jam. Kemudian plastik hasil cetakan diangin-anginkan di udara bebas supaya plastik dapat lepas dari plat kaca, sehingga dihasilkan plastik biodegradabel.

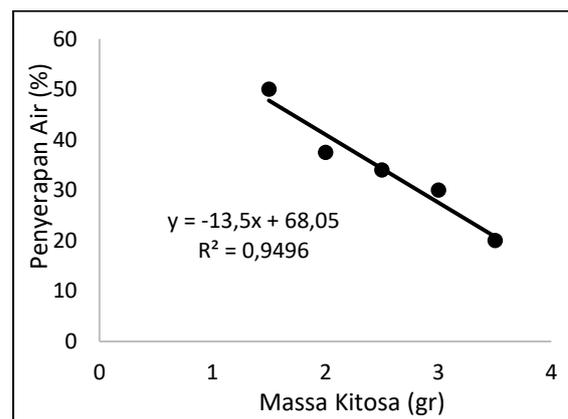
Hasil bioplastik yang diperoleh, dilakukan analisis: uji penyerapan air, uji kuat tarik, uji perpanjangan putus, uji biodegradasi dan analisis dengan FTIR.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Ketahanan Air (Swelling)

Uji swelling adalah prosentase pengembangan bioplastik karena terserapnya air dalam bioplastik. Uji swelling ini biasanya digunakan untuk menentukan sifat ketahanan bioplastik terhadap air. Sifat ketahanan bioplastik terhadap air merupakan parameter penting pada karakteristik bioplastik yang diproduksi. Sehingga tujuan uji ketahanan air (Hidrofobisitas) yaitu untuk mengetahui seberapa besar air dapat diserap oleh bioplastik yang dihasilkan.dalam penelitian ini.

Uji ketahanan air untuk bioplastik dilakukan dengan merendam sampel bioplastik di dalam tempat yang berisi air, selanjutnya setiap 10 menit ditimbang sampai berat sampel bioplastik konstan. Semakin besar air yang terserap, maka bioplastik yang dihasilkan semakin mudah terdegradasi sehingga bioplastik tidak tahan lama. (Cengristitama & Wulandari, 2021)



Gambar 1. Hasil Uji Ketahanan Air

Pada Gambar.1. memperlihatkan hubungan antara berat kitosan (gram) di sumbu x dengan % penyerapan air di sumbu y, dengan persamaan $y = -13,5x + 68,05$ nilai R^2 sebesar 0.9496. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara data hasil penelitian dengan grafik yang

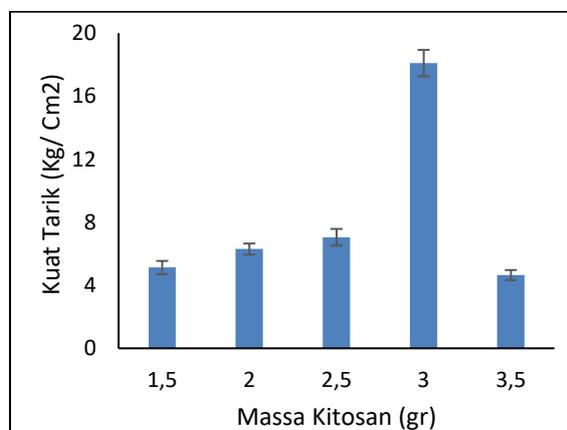
dibuat pada uji ketahanan air (swelling) mempunyai ketepatannya sebesar 94.96%.

Hasil penelitian memperlihatkan penambahan kitosan pada bioplastik mempengaruhi daya serap air. Semakin besar massa kitosan yang ditambahkan, maka daya serap bioplastik terhadap air cenderung akan semakin kecil. Hal ini karena dalam air kitosan tidak dapat larut.

Pada penelitian Pratiwi, dkk (2016) juga dihasilkan, semakin besar massa kitosan yang ditambahkan, mengakibatkan jumlah persen air diserap oleh bioplastik semakin berkurang. Hal ini disebabkan gabungan kitosan dan selulosa menyebabkan bioplastik bersifat tahan terhadap air, karena dalam air kedua bahan bersifat tidak larut. Selain itu, semakin besar massa kitosan yang ditambahkan, mengakibatkan jarak antara molekul penyusun bioplastik semakin dekat, karena molekul kitosan akan mengisi rongga dalam selulosa.

Hasil Uji Kuat Tarik (Tensile Strength)

Tegangan maksimum bioplastik saat menahan gaya yang diberikan ketika pengujian berlangsung disebut sebagai kuat tarik. Nilai kuat tarik bioplastik menggambarkan besarnya kekuatan tarik yang dimiliki pada saat bioplastik dikenai beban (Pratiwi et al., 2016).



Gambar 2. Hasil Uji Kuat Tarik

Pada grafik yang terdapat di Gambar 2 memperlihatkan korelasi antara massa kitosan di sumbu x dengan besarnya kuat tarik di sumbu y. Nilai kuat tarik dengan variasi massa kitosan tersebut dihasilkan dari lima sampel yang berbeda yaitu 1,5gr , 2gr , 2.5 gr , 3gr dan 3,5gr didapatkan hasil kuat tarik berturut-turut 5,128 kg/cm², 6,303 kg/cm², 7,049 kg/cm², 18,100 kg/cm², 4,650 kg/cm². Hal ini menunjukkan peningkatan massa kitosan dari 1,5 gr sampai 3 gr akan menghasilkan bioplastik dengan kuat tarik yang semakin meningkat pula. Dan hasil kuat tarik tertinggi terdapat pada bioplastik yang

mengandung massa kitosan sebesar 3 gr dibandingkan dengan hasil penambahan massa kitosan lainnya. Selanjutnya pada penambahan kitosan 3,5 gr, menghasilkan bioplastik dengan kuat tarik yang menurun.

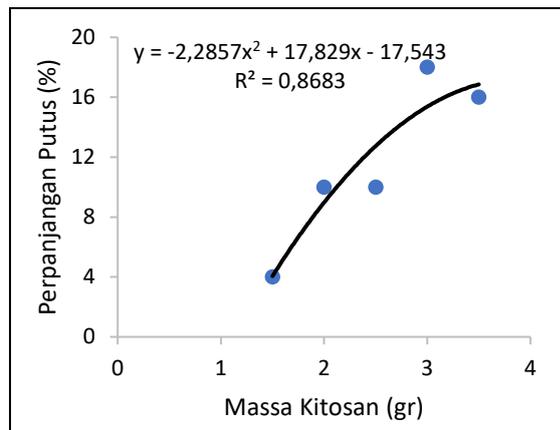
Penambahan kitosan akan menyebabkan interaksi kitosan dengan selulosa yang terdapat pada bioplastik, sehingga menjadikan terjadinya peningkatan pada uji kuat tarik bioplastik. Peningkatan kuat tarik ini akan terjadi selama masih terjadi interaksi antara kitosan dengan selulosa. Sedangkan dengan penambahan kitosan 3,5 gr pada bioplastik menjadikan kekuatan bioplastik menurun, hal ini dikarenakan terdapat kitosan yang tidak berinteraksi dengan selulosa. Sehingga kitosan tetap berdiri sendiri yang mengakibatkan bioplastik menjadi semakin keras sehingga menjadi mudah rapuh.

Pembentukan interaksi dalam pembuatan bioplastik melalui ikatan hidrogen antara kitosan, selulosa, dan gliserol dapat terjadi jika masih terdapat gugus OH bebas, sehingga dapat membentuk ikatan antar senyawa. Proses ini terjadi pada saat pencampuran dan pemanasan. Jika tidak ada gugus OH bebas maka senyawa yang ditambahkan akan tetap berdiri sebagai molekulnya, dengan molekul lain tidak ada ikatan. Hal ini mengakibatkan nilai kuat tarik bioplastik mengalami penurunan. Karena kitosan yang ditambahkan berlebih, sehingga tidak dapat lagi membentuk ikatan hidrogen dengan selulosa ataupun gliserol karena sudah tidak terdapat gugus OH bebas (Pratiwi et al., 2016).

Hasil Uji Perpanjangan Putus (Elongation at Break)

Perpanjangan putus merupakan persentase perubahan panjang bioplastik saat ditarik hingga putus. Perpanjangan putus dilakukan untuk mengetahui kemampuan pemanjangan bioplastik, semakin tinggi nilai perpanjangan putus maka bioplastik semakin

fleksibel dan plastis (Handayani & Nurzanah, 2018).



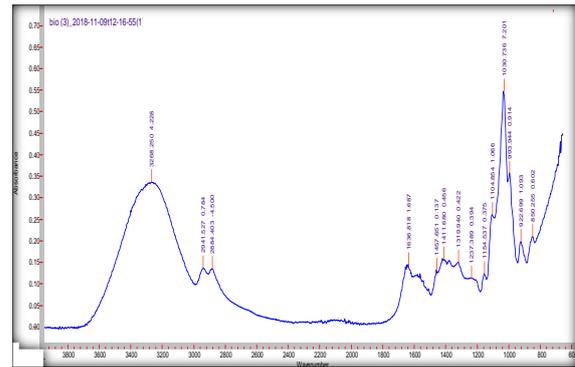
Gambar 3. Hasil Perpanjangan Putus

Pada grafik yang terlihat pada gambar 3 didapatkan korelasi yang menyatakan hubungan antara massa kitosan pada sumbu x dengan persen perpanjangan putus pada sumbu y, mendapatkan persamaan $y = -2.2857x^2 + 17.829x - 17.543$ dengan nilai $R^2 = 0.8683$. Hasil penelitian memperlihatkan penambahan massa kitosan dari 1,5 gr sampai 3 gr akan meningkatkan nilai persentase perpanjangan putus. Persentase perpanjangan putus semakin meningkat mengakibatkan bioplastik semakin elatis. Sedangkan pada massa kitosan 3,5 gr, persentase perpanjangan putus mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan penambahan kitosan 3,5 gr sudah melewati titik jenuh, sehingga mengakibatkan jarak ikatan antar molekul semakin dekat dan rapat, sehingga menurunkan perpanjangan putus bioplastik. Penurunan perpanjangan akan mengakibatkan penurunan sifat elastis dari bioplastik.

Menurut hasil penelitian (Coniwanti dkk, 2014) penurunan elastisitas disebabkan oleh semakin kecilnya jarak ikatan antar molekulernya. Hal ini karena campuran sudah melewati titik jenuh, sehingga molekul yang berlebih terdapat di luar fase polimer, membentuk fase sendiri.

Hasil Analisis Gugus Fungsi Bioplastik

Pengujian FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi senyawa yang terkandung dalam bioplastik. Pengujian dilakukan dengan cara memotong sampel bioplastik sesuai yang dibutuhkan, kemudian dilakukan analisis dengan FTIR pada suhu ruang. Data yang didapat berupa gambar grafik spectrum, hubungan antara panjang gelombang dengan transmitasi, sehingga gugus fungsi yang ada pada bioplastik dapat diketahui.



Gambar 4. Hasil Uji FTIR

Gambar 4. merupakan hasil analisis FTIR plastik biodegradabel, dari penelitian ini. Berdasarkan hasil uji FTIR terhadap sampel bioplastik diperlihatkan ada beberapa *peak* yang muncul. Kemunculan banyak *peak* membuktikan bahwa dalam bioplastik terdapat banyak jenis gugus fungsi.

Berbagai macam gugus fungsi dalam bioplastik hasil penelitian adalah: Gugus O-H untuk senyawa Alkohol Ikatan Hidrogen, dan Fenol dengan munculnya puncak vibrasi pada bilangan gelombang 3268,250. Pada bilangan gelombang 2941,527; 2884,403; 1457,651 dan 1411,680 terdapat gugus fungsi Alkana (C-H). Kemudian pada bilangan gelombang 1636,818 menunjukkan terdapat gugus fungsi alkena (C=C). Pada bilangan gelombang 1319,940 terdapat senyawa Nitro (NO₂). Kemudian pada gelombang 1237,389 terdapat senyawa Amina dan Amida. Sedangkan pada bilangan gelombang 1154,537 ; 1104,854 dan 1030,736 terdapat gugus fungsi C-O untuk senyawa Ester, Eter, Alkohol dan Asam Karboksilat. Kemudian terdapat pula gugus C-H alkena C=C pada bilangan gelombang 993,944 dan 922,699. Sedangkan pada bilangan gelombang 850,255 terdapat C-H cincin aromatik.

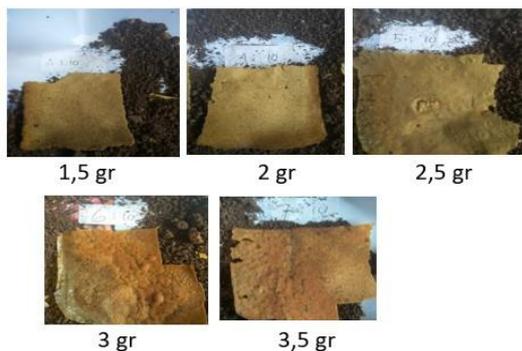
Hasil analisis gugus fungsi yang terlihat dapat disimpulkan bahwa gugus fungsi yang ada merupakan gugus fungsi dari bahan baku yang dipakai dalam penelitian ini yaitu: kitosan yang mempunyai gugus fungsi C-H cincin aromatik, senyawa amina dan senyawa nitro, selulosa mempunyai gugus fungsi O-H, C-H dan C-O, serta gliserol yang mempunyai gugus fungsi O-H, C-H dan C-O. Dari identifikasi gugus fungsi tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pembuatan plastik biodegradabel adalah proses pencampuran secara fisik, sehingga tidak terdapat gugus fungsi baru.

Hasil penelitian (Yustinah, Noviyanti, Hasyim, & Syamsudin, 2019) pada pembuatan bioplastik dari rumput laut menggunakan plasticizer sorbitol menunjukkan gugus fungsi yang terlihat adalah ikatan polimerik : O-H

karboksil dengan panjang gelombang 3263,261 cm^{-1} ; C-H dengan panjang gelombang 2921,788 cm^{-1} ; C-O ester dengan panjang gelombang 1070,803-1246,210 cm^{-1} ; dan C=O karbonil dengan panjang gelombang 1636,528 cm^{-1} .

Hasil Uji Biodegradasi

Degradasi yaitu pemutusan rantai utama untuk membentuk bagian-bagian fragmen dengan berat molekul rendah (oligomer) sehingga mikroba dapat mudah melakukan asimilasi. Tujuan dilakukan uji biodegradasi untuk mengetahui apakah suatu bahan di alam dapat mudah terurai dengan baik



Gambar 5. Uji Biodegradasi Hari ke 20

Uji biodegradasi dalam penelitian ini dilakukan selama 20 hari untuk melihat perubahan fisik dari bioplastik selama di timbun di dalam tanah dan diamati setiap minggunya. Gambar 5. Memperlihatkan bioplastik yang sudah ditimbun dalam tanah selama 20 hari. Dari hasil pengamatan selama 20 hari, bioplastik yang dikubur di dalam tanah selama satu minggu masih belum mengalami perubahan apapun. Hal ini disebabkan kitosan termasuk dalam jenis pengawet, maka kemungkinan besar lama waktu bioplastik terbiodegradasi dipengaruhi oleh jumlah kitosan yang ditambahkan. Semakin banyak massa kitosan maka waktu untuk mendegradasi plastik tersebut semakin lama, hal ini karena kitosan mempunyai sifat sebagai pengawet yang akan memperlambat aktifitas bakteri dalam tanah.

Setelah 14 hari penimbunan, bentuk fisik dari bioplastik baru mengalami perubahan, namun perubahan tersebut masih belum terlalu signifikan, karena bioplastik hanya mengalami perubahan warna, yang sebelumnya kuning menjadi lebih agak kecoklatan. Setelah hari ke 20 perubahan bioplastik yang terlihat adalah dari ketebalan dan permukaan bioplastik. Setelah 20 hari ditimbun dalam tanah, bioplastik menjadi lebih tipis dan permukaan bioplastik yang sebelumnya halus, menjadi ada sobekan di pinggir ataupun di tengah permukaan bioplastik.

Hasil uji biodegradasi terbaik terdapat pada bioplastik dengan penambahan massa kitosan 1,5 gr, karena jumlah konsentrasi kitosan yang tidak terlalu banyak membuat bioplastik lebih mudah terbiodegradasi oleh bakteri ataupun mikroba di dalam tanah.

4. KESIMPULAN

Peningkatan jumlah kitosan pada pembuatan plastik biodegradabel dari sabut kelapa dapat memperbaiki kualitas produk bioplastik. Hasil paling baik diperoleh pada perbandingan massa kitosan dengan massa serbuk sabut kelapa sebesar 3:5, dengan karakteristik plastik biodegradabel yang dihasilkan mempunyai nilai penyerapan air 20%, nilai kuat tarik 18,1 kg/cm^2 , dan perpanjangan putus 18%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Jakarta melalui Hibah Penelitian Internal Tahun Pelaksanaan 2021, atas bantuan dana yang diberikan kepada tim sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan sampai selesai. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta yang telah menyediakan tempat dan peralatan penelitian, sehingga penelitian dapat terlaksana sampai selesai dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Cengristitama, & Wulandari, G. A. (2021). Variasi Penambahan Kitosan Dalam Pembuatan Bioplastik Dari Limbah Sekam Padi Dan Minyak Jelantah. *TEDC*, 15(1).
- Coniwanti, Pamilia, Laila, L., & Mardiyah, R. A. (2014). Pembuatan Film Plastik Biodegradabel Dari Pati Jagung Dengan Penambahan Kitosan Dan Pemplastik Gliserol. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(4).
- Galbe, M., & Zacchi, G. (2012). Pretreatment: The Key to Efficient Utilization of Lignocellulosic Materials. *Biomass and Bioenergy*, 46, 70-78.
- Handayani, R., & Nurzanah., H. (2018). Karakteristik edible film pati talas dengan penambahan antimikroba dari minyak atsiri lengkuas. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(1).
- Mayangsari, N. E., & Setiawan, A. (2016). Pemanfaatan Limbah Kertas Bekas untuk Produksi Biodegradable Selulosa Asetat.

- Seminar Nasional Maritim, Sains, Dan Teknologi Terapan 2016*, (1).
- Nisah, K. (2018). PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABLE DARI POLIMER ALAM. *Journal of Islamic Science and Technology*, 4(2).
- Pratiwi, R., Rahayu, D., & Barliana, M. I. (2016). Pemanfaatan Selulosa dari Limbah Jerami Padi (*Oryza sativa*) sebagai Bahan Bioplastik. *IJPST*, 3(3).
- Rindegan, B. (2001). Potensi Kelapa Muda dan Peluangnya. *Buletin Palma*, 27, 75–84.
- Sanjaya, G. I., & Puspita, T. (2010). Pengaruh Penambahan Kitosan dan Plasticizer Gliserol pada Karakteristik Plastik Biodegradable dari Pati Limbah Kulit Singkong. *Skripsi, Surabaya : ITS*.
- Sumada, K., Tamara, P. E., & Alqani, F. (2011). Isolation Study Of Efficient α - Celluloses From Waste Plant Stem Manihot Esculenta Crantz. *Jurnal Teknik Kimia*, 5(2), 434–438.
- Wardhani, I. Y., Surjokusumo, S., Hadi, Y. S., & Nugroho, N. (2004). Distribution of Chemical Compounds of Coconut Wood (*Cocos nucifera* L.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis*, 2(1).
- Yustinah, Noviyanti, S., Hasyim, U. ., & Syamsudin, A. (2019). Pengaruh Penambahan Kitosan Dalam Pembuatan Plastik Biodegradabel dari Rumput Laut *Gracilaria* sp dengan Pemplastik Sorbitol. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2019*. Jakarta: FT UMJ.
- Zainal, M., & Yulius, F. (2005). Karakteristik edible film pati talas dengan penambahan antimikroba dari minyak atsiri lengkuasNo Title. *Bogor Perspektiv*.