

PEMANFAATAN *REJECT PULP FIBERLINE* INDUSTRI PULP DAN KERTAS MENJADI PLASTIK *BIODEGRADABLE*

Devin Prabowo¹, Nurul Ajeng Susilo, S.Si., M.T.²

Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Institut Teknologi Sains Bandung, Kota Deltamas Lot-A1 CBD, Jl. Ganesha Boulevard, Pasirranji, Kec. Cikarang Pusat, Bekasi, Jawa Barat, 17530, Indonesia

devinprabowo7@gmail.com

Abstrak

Plastik *biodegradable* merupakan sebuah plastik yang umumnya bisa menggantikan plastik konvensional. Plastik *biodegradable* pada umumnya sangat mudah terurai karena dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yang berasal dari alam yaitu selulosa, pati dan cangkang hewan laut. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *reject pulp*, gliserol, dan kitosan terhadap kualitas fisik plastik *biodegradable* yang dihasilkan. Pada penelitian ini dilakukan proses pengisolasian terlebih dahulu terhadap *reject pulp* agar fiber yang terkandung didalamnya bisa diambil. Setelah itu fiber tersebut di karakterisasi dan kemudian diolah dengan menambahkan gliserol dengan variasi 80%:20%, 60%:40%, 40%:60%, dan 20%:80%. Kemudian ditambahkan kitosan dengan dosis tetap yaitu 1 gr. Kemudian diaduk selama 15 menit lalu di panaskan dengan menggunakan oven dengan suhu 105oC selama 1 jam. Hasil penelitian menunjukkan dosis optimum pada setiap parameter uji kekuatan fisik pada plastik tersebut optimum pada persentase *reject pulp* 80% dan gliserol 20%. Berdasarkan hasil penelitian, *reject pulp* dapat dijadikan salah satu alternatif dalam pembuatan plastik *biodegradable*.

Kata kunci: *reject pulp*, plastik *biodegradable*, Fiberline.

Abstract

Biodegradable plastic is a plastic that generally can replace conventional plastic. Biodegradable plastic is generally very easy to decompose because it is made using materials derived from nature, namely cellulose, starch and shells of marine animals. The purpose of this research is to determine the effect of adding reject pulp, glycerol and chitosan to the physical quality of biodegradable plastic produced. In this research, the process of isolating the reject pulp is done first so that the fiber contained therein can be taken. After that the fiber is characterized and then processed by adding glycerol with a variation of 80%: 20%, 60%: 40%, 40%: 60%, and 20%: 80%. Then chitosan is added with a fixed dose of 1 gram. Then stir for 15 minutes then heat it using an oven at 105oC for 1 hour. The results showed the optimum dosage for each physical strength test parameter on the plastic was optimum at the percentage of reject pulp 80% and glycerol 20%. Based on the research results, reject pulp can be used as an alternative in making biodegradable plastics.

Keywords: *reject pulp*, *biodegradable plastic*, Fiberline.

1. PENDAHULUAN

Reject Pulp merupakan biomassa lignoselulosa, merupakan sisa potongan kayu yang tidak sempurna karena adanya mata kayu (*knot*). Komposisi *reject pulp* terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, dan bahan organik lainnya. (Chairul, 2009)

Plastik merupakan bahan pengemas yang banyak digunakan dan berkembang luas di seantero negeri. Sebagian besar barang yang dibutuhkan, mulai dari peralatan elektronik, perlengkapan rumah tangga, perlengkapan kantor sampai makanan dan minuman menggunakan plastik sebagai pengemas karena ringan, kuat, mudah dibentuk, dan harganya terjangkau (Mahalik and Nambiar 2010).

Penggunaan plastik yang cukup tinggi berdampak negatif terhadap kelestarian lingkungan (Tokiwa *et al.*2009), karena sulit terdegradasi sehingga terjadi penumpukan sampah plastik yang mencemari lingkungan. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2016), permasalahan sampah plastik di Indonesia sudah meresahkan. Selain Tiongkok, Indonesia adalah negara pembuang sampah plastik terbesar ke laut. Sampah plastik yang dibuang sembarangan menyumbat saluran air dan bahkan menumpuk di pintu-pintu sungai sehingga mengakibatkan banjir. Plastik yang ditimbun di tanah juga sulit terdegradasi. Polimer sintesis yang merupakan bagian utama dari plastik akan terdegradasi dalam waktu puluhan bahkan ratusan tahun. Jika dibakar, plastik akan menghasilkan emisi karbon yang mencemari lingkungan (Gironi and Piemonte 2011).

Sampah plastik tidak mudah diurai organisme pengurai, membutuhkan waktu 300-500 tahun agar bisa terurai sempurna. Membakar plastik pun bukan pilihan baik karena plastik yang tidak sempurna terbakar, di bawah 800 derajat Celsius, akan membentuk dioksin, suatu senyawa yang berbahaya (Vedder, Taylor. 2008) . Salah satu usaha untuk mengurangi masalah sampah plastik yaitu dengan membuat plastik yang dapat

didegradasi atau dikenal dengan plastik *biodegradable*.

Plastik *biodegradable* atau bioplastik adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Biasanya plastik konvensional berbahan dasar petroleum, gas alam, atau batu bara. Sementara bioplastik terbuat dari material yang dapat diperbaharui, yaitu dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam tanaman misalnya pati, selulosa, kolagen, kasein, protein atau lipid yang terdapat dalam hewan (Sanjaya, I Gede, dan Puspita, Tyas. 2011).

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan *Reject Pulp Fiberline* Industri Pulp dan Kertas Menjadi Plastik Biodegradable“. Penelitian ini dilaksanakan di *Quality Assurance Development* dan QC (*Quality Control*) PT OKI Pulp & Paper mulai tanggal 06 Januari 2020 sampai 24 Februari 2020.

2. BAHAN DAN METODE

BAHAN

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : *Reject Pulp*, Kitosan, Gliserol 99%, Asam Asetat 1%, Aquades.

METODE

Pada penelitian kali ini bertujuan untuk mengambil atau mengisolasi serat/fiber yang masih terkandung didalam *reject pulp* sehingga fiber tersebut bisa digunakan. Adapun proses pengisolasian fiber dari *reject pulp* ini menggunakan sebuah saringan/mesh yang berukuran 500 micrometer dan 180 micrometer. Saringan/mesh tersebut digunakan untuk menyaring dan mengeluarkan fiber yang masih terkandung didalam *reject pulp*. *Reject* yang berukuran lebih besar dari fiber tidak akan lolos dari saringan yang berukuran 500 micrometer, bisa diartikan pada saringan/mesh 500 micrometer yang berhasil

lolos hanyalah fiber yang terkandung didalam reject pulp. Sedangkan saringan/mesh 180 micro meter digunakan untuk menahan fiber yang lolos dari saringan 500 micrometer sehingga fiber tersebut bisa ditampung dan di kumpulkan pada saringan tersebut. Kemudian sampel tersebut di cek konsistensi dan bilangan kappa.

Selanjutnya mempersiapkan larutan kitosan. Kitosan sebanyak 1,5 gram yang telah ditimbang dilarutkan dalam asam asetat 1%.

Pada pembuatan plastik *biodegradable* disiapkan gelas kimia yang mencampurkan antara *plasticizer* dan juga selulosa sambil diaduk. Kemudian campuran tersebut ditambahkan kitosan yang telah disiapkan. Selanjutnya diaduk dengan magnetik stirer selama 15 menit dan dipanaskan dengan suhu 80°C. Pembuatan plastik *biodegradable* menggunakan dosis 80%:20%, 60%:40%, 40%:60%, 20%:80%.

ANALISA HASIL

Pengujian pada proses ini adalah pengujian sifat fisik plastik *biodegradable* dengan menggunakan alat uji fisik yang ada pada pabrik kertas, antara lain *Thickness*, *Tensile Strength*, *Tearing Strength*, dan *Bursting Strength*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Table 1. Data Konsistensi Fiber Hasil Isolasi

(Air Dry)	(Oven Dry)	Konsistensi
10.82	30.24	0.2994
10.72	30.20	0.2985
10.75	30.24	0.3013

Dari hasil yang didapat yaitu konsistensi dengan nilai 29.97%, maka fiber yang terkandung didalam *reject pulp* tersebut bisa diolah dan dijadikan lembaran. Hal ini mengacu pada TAPPI T 240 tentang *Consistency (Concentration) of Pulp Suspensions* yang menyebutkan bahwa metode yang dilakukan pada industri pulp dan kertas untuk fiber/buburan yang bisa dijadikan pulp.

Pada penelitian ini didapat nilai kappa sebesar 29.3. Bilangan kappa 29.3 sudah bisa

dikatakan baik karna pada penelitian ini sampel reject pulp diambil pada daerah mesin *washpress* dan belum masuk ketahap *bleaching*. Dari data yang didapat, nilai *reject content* yang ada pada reject pulp adalah 46.42%. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah *reject* yang terkandung didalam *reject pulp* yang dipakai persentasenya tidak lebih dari besar dari jumlah fibernya. Nilai *fiber content* yang terkandung didalam *reject pulp* adalah 54.16%, hal ini menunjukkan bahwa fiber yang berada di dalam *reject pulp* tersebut masih cukup banyak sehingga fiber-fiber tersebut bisa diolah kembali dan menjadi sebuah produk.

Hasil Pengujian Sifat Fisik Kertas

Table 2. Data Basis Weight

(Reject : Gliserol)	Bw (g/m ²)
80% : 20%	93.05
60% : 40%	84.1
40% : 60%	75.14
20% : 80%	54.24

Pengujian basis weight berguna untuk mendapatkan nilai index di beberapa parameter yang akan di uji yaitu *bursting strength*, *tearing strength* dan *tensile strength*.

Table 3. Data Thickness

(Reject : Gliserol)	Thickness (µm)
80% : 20%	106.8
60% : 40%	99.3
40% : 60%	89.4
20% : 80%	0.4

Pada **tabel 3.** diatas dapat dilihat bahwa semakin rendah persentase *reject pulp* yang terkandung didalam plastik *biodegradable* maka ketebalan yang didapatkan juga akan semakin kecil. Hal ini disebabkan jumlah selulosa yang mengisi plastik tersebut akan berkurang.

Ketebalan bioplastik dipengaruhi oleh banyaknya padatan terlarut dan luas permukaan wadah. Nilai ketebalan yang berbeda disebabkan oleh banyaknya padatan terlarut yang merupakan komponen penyusun. Berdasarkan pemaparan diatas diperoleh hasil nilai thickness paling optimum yaitu pada variasi reject 80% dan gliserol 20% dengan nilai sebesar 106µm.

Table 4. Data Bursting Strength

(Reject : Gliserol)	Bursting (kPa.m ² /g)
80% : 20%	162.4
60% : 40%	102.4
40% : 60%	51.5
20% : 80%	29.7

Data yang didapat ketika penambahan reject pulp 80% dan gliserol 20% adalah 162.4 kPa, persentase ini merupakan hasil tertinggi yang didapat pada pengecekan bursting strength. Dan pada persentase reject pulp 20% dan gliserol 80% nilai bursting strength yang didapat adalah 49.7 kPa. Nilai tersebut adalah nilai terkecil yang didapat dalam pengecekan bursting strength atau daya jebol dalam pengecekan plastik *biodegradable*.

Table 5. Data Bursting Index

(Reject : Gliserol)	Bursting (kPa.m ² /g)
80% : 20%	1.75
60% : 40%	1.22
40% : 60%	0.69
20% : 80%	0.55

Pada **tabel 5.** dapat dilihat bahwa dengan semakin banyak persentase *reject pulp* yang terkandung didalam plastik *biodegradable*, maka kekuatan daya jebol dari plastik tersebut akan semakin besar, begitupun sebaliknya jika semakin sedikit persentase penambahan *reject pulp* tersebut kedalam plastik *biodegradable*, maka kekuatan daya jebol atau *bursting index* dari plastik tersebut akan semakin kecil. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan selulosa yang terdapat pada plastik *biodegradable* tersebut tinggi dan menyebabkan plastik tersebut kuat.

Table 6. Data Tearing Strength

(Reject : Gliserol)	Tearing (mNm ² /g)
80% : 20%	35
60% : 40%	29
40% : 60%	22
20% : 80%	14

Data yang didapat untuk nilai dari daya sobek plastik *biodegradable* menunjukkan bahwa persentase *reject pulp* tertinggi yaitu 80% memiliki nilai sobek yang paling besar yaitu 35 mN. Dan pada persentase *reject pulp* terendah yaitu 20 % daya sobek dari plastik *biodegradable* didapatkan nilai daya sobek terkecil yaitu 14 mN.

Table 7. Data Tearing Index

(Reject : Gliserol)	Tearing (mNm ² /g)
80% : 20%	0.37
60% : 40%	0.34
40% : 60%	0.29
20% : 80%	0.26

Pada **tabel 7.** dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan *reject pulp* yang ada pada plastik *biodegradable* maka kekuatan sobek dari plastik tersebut akan semakin besar. Begitupun sebaliknya apabila persentase *reject pulp* pada plastik *biodegradable* tersebut kecil, maka kekuatan daya sobek pada plastik tersebut akan semakin kecil.

Dapat disimpulkan bahwa nilai tearing terkuat didapat dengan persentase *reject pulp* tertinggi, hal ini disebabkan adanya selulosa yang terdapat pada plastik menyebabkan plastik tersebut akan kuat, hal ini disebabkan karena adanya interaksi antara selulosa dan kitosan yang semakin rapat sehingga menyebabkan film bioplastik yang dihasilkan kuat dan kaku (Miftakhul Jannah 2017).

Table 8. Data Tensile Strength

(Reject : Gliserol)	Tensile (kNm/kg)
80% : 20%	1.023
60% : 40%	0.796
40% : 60%	0.282
20% : 80%	0.081

Data yang didapat ketika penambahan reject pulp 80% dan gliserol 20% adalah 1.023 Kn/m, persentase ini adalah nilai tertinggi yang didapatkan pada pengecekan *tensile strength* atau daya tarik. Dan pada persentase *reject pulp* terendah yaitu 20% dengan gliserol 80% nilai yang didapatkan adalah 0.082 kN/m, nilai tersebut adalah nilai paling kecil yang didapatkan dalam pengecekan *tensile strength* pada plastik *biodegradable*.

Table 9. Data Tensile Index

(Reject : Gliserol)	Tensile (kNm/kg)
80% : 20%	0.010
60% : 40%	0.009
40% : 60%	0.004
20% : 80%	0.001

Pada **tabel 9.** dapat dilihat bahwa dengan semakin berkurang persentase reject

pulp pada plastik biodegradable maka kekuatan pada plastik akan semakin menurun. Begitupun sebaliknya ketika persentase reject pulp naik maka nilai daya tarik pada plastik tersebut akan semakin besar. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak selulosa yang terkandung didalam plastik maka nilai tearing akan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Coniwanti, dkk (2014), bahwa semakin tingginya konsentrasi selulosa maka akan menyebabkan struktur molekul pada bioplastik semakin rapat dan homogen sehingga ikatan kimia dari bioplastik akan semakin kuat dan sulit untuk putus, karena memerlukan energi yang besar untuk memutuskan ikatan tersebut.

Selain itu pada persentase selulosa terendah yaitu 20% dan gliserol 80%, plastik akan semakin fleksibel dan elastis, hal ini disebabkan semakin tinggi persentase gliserol yang ada pada plastik biodegradable maka nilai fleksibilitasnya akan semakin tinggi. Menurut Kristiani (2015), adanya plasticizer yang mengurangi kerapuhan sehingga meningkatkan fleksibilitas film dengan cara mengganggu ikatan hidrogen yang ada diantara polimer kitosan dan selulosa dan meningkatkan ruang gerak molekul.

Sedangkan peningkatan gliserol dapat menurunkan nilai kuat tarik karena gliserol bersifat mengurangi ikatan hidrogen internal molekul sehingga melemahkan gaya tarik intermolekul rantai polimer yang berdekatan, hal tersebut menyebabkan daya regang berkurang dan kekakuan menurun sehingga terjadi penurunan kekuatan tarik (Lai 1997; Cheng et al. 2006; Suppakul et al. 2006; Sobral et al. 2001; Gao et al. 2017)

4. KESIMPULAN

1. *Reject pulp* masih bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradable dengan karakteristik reject pulp masih mengandung fiber didalamnya. Fiber yang terkandung didalam *reject pulp* tersebutlah yang bisa diolah kembali sehingga menjadi sebuah produk yang memiliki nilai guna seperti plastik *biodegradable*.

2. Penambahan kitosan dan gliserol sangat berpengaruh terhadap kualitas fisik dari plastik *biodegradable*. Kitosan dengan dosis tetap memberikan kekuatan tinggi pada dosis reject pulp dengan persentase tertinggi. Penambahan gliserol pada plastik *biodegradable* akan membuat *fleksibilitas* dari plastik tersebut menjadi tinggi, sehingga plastik tersebut sangat lentur dan tidak kaku.

3. Dosis optimum yang ditetapkan adalah perolehan nilai tertinggi karena alat pada cek untuk pabrik kertas dan plastik berbeda. Dosis optimum dari *thickness*, *bursting index*, *tearing index*, dan *tensile index* adalah sama, yaitu pada dosis persentase reject pulp 80% dan gliserol 20%. Untuk nilai *thickness* sendiri pada persentase tersebut didapatkan nilai 106.8 μm , *bursting index* dosis optimum juga dengan persentase reject pulp 80% dan gliserol 20% dengan nilai 1.75 $\text{kPa}\cdot\text{m}^2/\text{g}$. *Tearing index*, dosis optimum dari pengujian *tearing index* adalah persentase reject pulp 80% dan gliserol 20% dengan nilai 0.37 mNm^2/g . *tensile index* dosis optimum yaitu persentase reject pulp 80% dan gliserol 20% dengan nilai yang didapat adalah 0.010 kNm/kg .

5. DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Sry, dkk. 2015 "Isolasi Kitin, Karakterisasi dan Sintesis Kitosan dari Kulit Udang", J.Kimia 2, no. 9
- Biermann, C. J. 2006. *Handbook of Pulping and Papermaking*, 2nd ed., Academic Press, USA.
- Casey, J.P. 1989. *Pulp and paper chemistry and technology. (Third edition)* Vol. I. New York – Brisbane – Toronto: A Wiley-Interscience Publication.
- Cheng LH, et al. 2006. *Modification of the microstructural and physical properties of konjac glucomannan-based films by alkali and sodium carboxymethylcellulose*. Journal of Food Science. 2(2)
- Coniwanti, dkk. 2014. Pembuatan film plastik biodegradabel dari pati jagung dengan

- penambahan kitosan dan pemlastis gliserol. *Jurnal Teknik Kimia* 20(4)
- Dewi Arini, dkk. 2017. Pembuatan dan Pengujian Sifat Mekanik Plastik Biodegradable Berbasis Tepung Biji Durian. *Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Tadulako*
- Gao E, et al. 2017. *Properties of glycerol-plasticized alginate films obtained by thermo-mechanical mixing*. *Food Hydrocolloids*. 63
- Gironi, et al. 2011. *Bioplastics and Petroleum-based Plastics: Strengths and Weaknesses*. *Energy Source, Part A* 33
- Haroen, W .K., 2008, Pulp Mekanis (TMP) dan Kimia Termomekanis (CTMP) dari Limbah Batang Kenaf, *Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*.
- Harper, C.A. 1996. *Handbook of Plastics, Elastomers and Composites*. New York: McGraw Hill Companies. Inc
- J Fan & L Hunter. 2009. *Engineering Apparel Fabrics And Garments*
- Kharisma Putri Nanda & Zidni Azizati, 2018. Pembuatan Bioplastik Dari Kitosan Dan Sorbitol Dengan Penambahan Minyak Atsiri Serai. program Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
- Kristiani, Maria. 2015. Pengaruh Penambahan Kitosan dan Plastisizer Sorbitol terhadap Sifat Fisiko- Kimia Bioplastik dari Pati Biji Durian (*Duriozibethinus*), Skripsi. Sumatera Utara: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara,
- Lai HM, et al. 1997. *Properties and micro structure of zein sheets plasticized with palmitic and stearic acids*. *Cereal Chemistry*. 74(1):
- Mahalik, N.P., and A.N. Nambiar. 2010. *Trends in food packaging and manufacturing systems and technology*. *Trends in food science & technology*. 21:
- Miftahul Jannah . 2017. Penentuan Konsentrasi Optimum Selulosa Sekam Padi Dalam Pembuatan Film Bioplastik. *Jurusan Kimia Pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar*
- Novia, Windarti, A., & Rosmawati. 2014. Pembuatan Bioetanol dari Jerami Padi dengan Metode Ozonolisis – Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF). *Jurnal Teknik Kimia*, 20(3),
- Nurhikmawati, dkk. 2014. Penggunaan Kitosan dari Limbah Kulit Udang sebagai Inhibitor Keasaman Tuak, *J. Kimia* 2, no. 8
- Park, H.J. , et al. 1996. *Factor Affecting Barrier and Mechanical Properties of Protein Edible Degradable Film*. New Orleans, LA.
- Sanjaya, I Gede, dan Puspita, Tyas. 2011. Pengaruh Penambahan Khitosan dan Plasticizer Gliserol Pada Karakteristik Plastik Biodegradable dari Pati Limbah Kulit Singkong. Laporan penelitian. FTI ITS, Surabaya.
- Setiawan, dkk. 2015 .Pengaruh Konsentrasi dan Preparasi Membran Terhadap Karakterisasi Membran Kitosan., *J. Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* 3, no. 1
- Sixta, H. 2006. *Handbook of Pulp*. Wiley VCH. Weinheim
- Smook, G.A. 2002. *Handbook for pulp and paper technologists*. Atlanta, Georgia: Joint Textbook Committee of the Paper Industry.

- Sobral PJA, et al. 2001. *Mechanical, water vapor barrier and thermal properties of gelatin based edible films*. Food Hydrocolloid.
- Sumartono, dkk. 2015. Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Berbasis Alang-Alang (*Imperata Cylindrica L.*) dengan Penambahan Kitosan, Gliserol dan Asam Oleat”, Pelita X, no. 2
- Suppakul, P. 2006. *Plasticizer and Relative Humidity Effects on Mechanical Properties of Cassava Flour Films*. Department of Packaging Technology. Faculty of Agro-Industry. Kasetsart University. Bangkok.
- Tokiwa, Y., et AL. 2009. *Biodegradability of plastics*. Int. J. Mol. Sci.
- Vedder, Taylor. 2008. *Edible Film*. <http://japemethe.port5.com> diakses 15 mei 2020.
- Verraprinita Arizal. Dkk. 2017 . Aplikasi Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Pada Sintesis Bioplastik Berbasis Sorgum Dengan Plasticizer Gliserol Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Wiyarsi, dkk.2009. Pengaruh Konsentrasi Kitosan dari Cangkang Udang terhadap Efisiensi Penjerapan Logam Berat, Skripsi
- Yuniarti L.I, Dkk. 2017. Sintesis Dan Karakterisasi Bioplastik Berbasis Pati Sagu (*Metroxylon Sp*). Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu.