
**DAYA TERIMA PLASTIK BIODEGRADABEL DARI CHITOSAN
DAN PATI KULIT PISANG PADA INDUSTRI PLASTIK****Liana, Uswatun Hasanah dan Dyah Panuntun Utami***Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Purworejo***ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Mengetahui proses pembuatan plastik biodegradabel dari campuran pati kulit pisang dan chitosan dari limbah kulit udang. (2) Mengetahui karakteristik plastik yang dihasilkan dari campuran pati kulit pisang dan chitosan dari limbah kulit udang dan (3) Mengetahui daya terima industri plastik terhadap plastik biodegradabel, yaitu produk plastik yang terbaik (B2, B3, dan B5). Desain penelitian ini adalah eksperimental dan survei. Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan sebagai berikut: B1, B2, B3, B4, B5, Komposisi I dan Komposisi II. Plastik biodegradabel kemudian dilakukan pengujian yaitu : uji kekuatan tarik dan elongasi, uji kekerasan, pengukuran Warna dan uji biodegradabilitas. Metode survei digunakan untuk pengujian daya terima plastik biodegradabel pada industri plastik dengan kategori diterima atau tidak diterima. Survei ditentukan di 9 industri plastik di Jawa Tengah. Pengambilan sampel penelitian menggunakan sampling jenuh. Metode analisis dalam penelitian ini menggunakan deskriptif analisis dengan grafik, tabulasi dan narasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Proses pembuatan plastik biodegradabel dari campuran pati kulit pisang dan chitosan dari limbah kulit udang yang pertama adalah isolasi pati kulit pisang, kemudian isolasi chitosan, proses deproteinasi, pencucian dan pengeringan, demineralisasi, penghilangan warna, pencucian dan pengeringan, deasetilasi kitin menjadi chitosan dan yang terakhir pembuatan film plastik biodegradabel. (2) Karakteristik plastik yang dihasilkan dari campuran pati kulit pisang dan chitosan dari limbah kulit udang adalah untuk hasil uji kekuatan tarik dan elongasi secara berurutan B2 15,2689 N dan 1,1777 %, B3 37,7473 N dan 2,3866 %, B5 4,1300 N dan 20,9602 %. Hasil uji kekerasan untuk B2 1,9037 mm, B3 3,8555 mm, dan B5 1,2063 mm, sedangkan untuk hasil uji pengukuran warna untuk B2 tingkat warna merah 8,1, kuning 19,0, biru 2,9, untuk B3 tingkat warna merah 4,0, kuning 9,9, biru 6,0, untuk B5 tingkat warna merah 4,4, kuning 9,9, biru 1,9. Hasil uji penguburan di dalam tanah untuk plastik biodegradabel B2, B3 dan B5 selama kurun waktu 2 minggu dapat terbiodegradasi menjadi tanah. (3) Daya terima industri plastik terhadap plastik biodegradabel, yaitu produk plastik yang terbaik B2, B3 dan B5 menunjukkan bahwa rata-rata skor berjumlah 44,4 dari jumlah skor keseluruhan 400. Hasil jawaban dari 12 pertanyaan menyatakan bahwa plastik biodegradabel dapat diterima dengan sangat baik oleh industri plastik.

Kata Kunci : Daya Terima, Plastik Biodegradabel, Kulit Pisang, Industri Plastik

ABSTRACT

This study aims : 1) to know the process for the manufacture and biodegradable plastics from starch mixture of banana skin and chitosan from shrimp shell waste, 2) to know the characteristics of the plastic that is produced from a mixture of starch banana peel and chitosan from shrimp shell waste, and 3) to know the plastics industry acceptance of the biodegradable plastics, the plastic products are best (B2, B3, and

B5). The method of analysis in this research using descriptive analysis with charts, tabulation and narrative. This study design is experimental and survey. The survey was conducted by questionnaire with Likert scale . Testing: 1. Test of tensile strength and elongation, 2. Test violence, 3. Color Measurement, 4. Test Biodegradabilitas, and 5. The test of acceptability plastic to biodegradable plastics industry. The process of making biodegradable plastics from a mixture of starch banana peel and chitosan of waste shrimp shells first is isolation starch banana peel, then isolation chitosan, deproteinasi process, washing and drying, demineralization, decoloration, washing and drying, deacetylation of chitin into chitosan and the last manufacture of biodegradable plastic film. Characteristics of the plastic produced from a mixture of starch banana peel and chitosan from shrimp shell waste is to test results of tensile strength and elongation sequentially B2 and 1.1777% 15.2689 N, 37.7473 N B3 and 2.3866%, B5 4, 1300 N and 20.9602%. Hardness test results for B2 1.9037 mm, 3.8555 mm B3, and B5 1.2063 mm, while for color measurement test results for B2 red color levels of 8.1, 19.0 yellow, blue 2.9, to B3 red color levels 4.0, 9.9 yellow, blue 6.0, for B5 red color levels 4.4, 9.9 yellow, blue 1.9. The test results burial in the ground for biodegradable plastics B2, B3 and B5 for a period of 2 weeks biodegradable into the ground. Plastics industry acceptance of the biodegradable plastics, the plastic products that best B2, B3 and B5 indicate that the average score amounted to 44.4 of the total overall score of 400. The results of the answers of 12 questions stated that biodegradable plastics can be very well received by industry Plastic.

Keywords : Acceptability, Plastic Biodegradable, Banana Skin, Plastics Industry

PENDAHULUAN

Plastik diyakini menyusun sampai 90 % seluruh sampah yang mengapung di lautan. Setiap mil persegi diperkirakan berisi 46 ribu potongan plastik biodegradabel. Semua sampah itu pada akhirnya juga bisa sampai ke lambung manusia. Ratusan juta potongan plastik biodegradabel, termasuk bahan mentah untuk industri plastik biodegradabel, hilang atau tertuang setiap tahunnya ke aliran sungai-sungai yang menuju lautan. Bahan-bahan itu lalu berperan sebagai agen pengikat bahan kimia buatan manusia lainnya seperti hidrokarbon dan pestisida DDT lalu masuk ke rantai makanan. Plastik juga tidak semestinya ada dalam laut seperti dalam jenis lingkungan lainnya. Lingkungan yang satu ini bahkan cenderung melindungi plastik dari sinar ultraviolet sehingga proses penguraian molekul-molekulnya lebih lama lagi.

Chitosan yang merupakan limbah dari kulit udang kemudian dicampurkan dengan pati dari limbah kulit pisang, untuk dijadikan plastik biodegradabel. Proses pembuatan plastik biodegradabel dari *chitosan* dan pati kulit pisang, kemudian karakteristik yang dihasilkan dari plastik biodegradabel dianalisis kekuatan tarik

(tensile strength), elongation atau kelenturan plastik, kekerasan, tingkat pengukuran warna dan uji penguburan di dalam tanah. Plastik Biodegradabel yang dihasilkan kemudian diukur daya terimanya pada industri plastik, yang diharapkan dapat diterima untuk diproduksi dan digunakan masyarakat luas, karena aman bagi kesehatan bila digunakan sebagai pembungkus makanan dan ramah terhadap lingkungan.

Berdasarkan pendahuluan di atas, maka penulis ingin mengetahui daya terima plastik biodegradabel dari *chitosan* dan pati kulit pisang pada industri plastik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mensintesis *polyblend* pati kulit pisang dengan campuran *chitosan* dari limbah kulit udang sebagai bahan pembuat plastik biodegradabel, dan untuk melihat perbandingannya, kemudian mengukur daya terima industri plastik terhadap plastik biodegradabel.

METODE PENELITIAN

Analisis data dari penelitian ini terdiri dari 3 tahap utama yaitu:

1. Tahap I yaitu : Proses Pembuatan Plastik Biodegradabel

- a. Isolasi Pati Kulit Pisang
- b. Uji Kekerasan
- b. Isolasi *Chitosan* meliputi : Deproteinasi, Demineralisasi, Deasetilasi Kitin menjadi *Chitosan*.
- c. Pengukuran Warna
- d. Uji Biodegradabilitas
- 2. Tahap II yaitu : Karakteristik Plastik Biodegradabel
- 3. Tahap III yaitu : Uji Daya Terima Plastik Biodegradabel pada Industri Plastik
- a. Pembuatan *Film*

Tabel 1. Indikator Daya Terima Industri Plastik terhadap Plastik Biodegradabel

Uraian	Indikator Daya Terima	Skor	
		Min	Mak
Uji Kekuatan Tarik dan Elongasi	1. Bagaimana kualitas kekuatan tarik plastik biodegradabel dari <i>chitosan</i> dan pati kulit pisang?	1	4
	2. Bagaimana kualitas elongasi/kelenturan plastik biodegradabel dari <i>chitosan</i> dan pati kulit pisang?	1	4
Uji Kekerasan	3. Bagaimana kekerasan dari plastik biodegradabel dari <i>chitosan</i> dan pati kulit pisang?	1	4
Tingkat Pengukuran Warna	4. Bagaimana indeks warna dari plastik biodegradabel dari <i>chitosan</i> dan pati kulit pisang?	1	4
Uji Biodegradabilitas	5. Bagaimana biodegradabilitas dari plastik biodegradabel dari <i>chitosan</i> dan pati kulit pisang di dalam tanah?	1	4
	6. Bagaimana menurut anda, pemanfaatan limbah kulit pisang dan <i>chitosan</i> yang dijadikan bahan baku pembuatan plastik biodegradabel?	1	4
	7. Bagaimana menurut anda, dampak pemanfaatan limbah kulit pisang dan <i>chitosan</i> dari limbah kulit udang bagi lingkungan ?	1	4
	8. Bagaimana menurut anda, penggunaan plastik biodegradabel dari <i>chitosan</i> dan pati kulit pisang di masa mendatang dapat mengurangi penggunaan plastik sintetis?	1	4
	9. Bagaimana menurut anda, jika plastik biodegradabel yang dikubur di dalam tanah dapat terdegradasi sempurna selama 2 minggu?	1	4
	10. Bagaimana menurut anda, jika plastik biodegradabel dapat dengan mudah diuraikan di dalam tanah secara biologis maupun kimiawi dan tentunya aman bagi lingkungan?	1	4
	11. Bagaimana menurut anda, jika ternyata plastik biodegradabel tidak menimbulkan gas karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (Nox), sulfur dioksida (SO ₂), Dioxin dan Furan ketika dibakar, sehingga aman bagi kesehatan pernapasan?	1	4
Biaya Produksi	12. Bagaimana menurut anda, jika biaya yang digunakan untuk memproduksi plastik biodegradabel sejumlah Rp. 45.812 untuk hasil 125 lembar plastik biodegradabel, sehingga per lembar plastik seharga Rp. 366,5?		
Total Skor		12	48

Sumber : Analisis Data Primer, 2016.

Dalam penelitian ini jumlah kategori ditentukan 2 kelas yaitu diterima industri plastik dan tidak diterima industri plastik. Menurut Suparman (1990), interval kelas ditentukan sebagai berikut :

$$C = \frac{X_n - X_i}{K} = \frac{48-12}{2} = \frac{36}{2} = 18$$

Keterangan :Hasil penelitian tersebut digunakan untuk menentukan kategori daya terima industri.

Tabel 2. Kategori Daya Terima Industri Plastik terhadap Plastik Biodegradabel

No	Interval Nilai	Daya Terima
1	12,00-30,00	Tidak Diterima
2	30,10-48,00	Diterima

Sumber : Analisis Data Primer, 2016.

Hipotesis:

Ho: Diduga plastik biodegradabel yang dihasilkan tidak diterima industri plastik.

Ha: Diduga plastik biodegradabel yang dihasilkan dapat diterima industri plastik.

Pengertian Hipotesis :

Ho : Skor daya terima 12,00-30,00.

Ha : Skor daya terima 30,10-48,00.

Pengambilan Keputusan :

Ho diterima dan Ha ditolak jika skor daya terima industri plastik berkisar 12,00-30,00, yang berarti plastik biodegradabel tidak diterima oleh industri plastik.

Ho ditolak dan Ha diterima jika skor daya terima industri plastik berkisar 30,10-48,00, yang berarti plastik biodegradabel diterima oleh industri plastik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pembuatan Plastik Biodegradabel

Isolasi pati kulit pisang dilakukan dengan cara merendam kulit pisang yang baru saja dikupas dengan Natrium Tiosulfat. Konsentrasi Natrium Tiosulfat yang digunakan 0,1 N (25 gr/liter aquades) untuk merendam 1 kg kulit pisang. Fungsi dari Natrium Tiosulfat adalah untuk memperlambat proses *browning* pada kulit pisang. Sehingga diharapkan pati yang dihasilkan akan lebih bersih dan putih. Waktu yang digunakan untuk merendam kulit pisang adalah 15 menit.

Pati kulit pisang yang dihasilkan dicampur dengan pati sagu, lalu ditambahkan etanol dan aquades. Perlakuan atau *treatment* yang menggunakan *chitosan*, maka ditambahkan *chitosan* pada larutan tadi kemudian diblender *soft* selama kurang lebih 10 menit, kemudian hasil larutan yang sudah homogen tadi, ditambahkan gliserol dan dipanaskan pada suhu 70^o-80^oC selama 15–20 menit sambil diaduk sampai berbentuk biopolimer, sedangkan perlakuan yang tidak menggunakan *chitosan*, maka pada saat memblender larutan tidak diberi *chitosan*.

Biopolimer yang sudah terbentuk tadi, kemudian didiamkan selama kurang lebih 5 menit untuk menghilangkan gelembung–gelembung udara guna kesempurnaan *casting*, setelah itu dituang pada cetakan dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 50^oC selama 24 jam. Cetakan yang telah jadi kemudian dikeluarkan dan dikondisikan dalam suhu ruang selama 24 jam, lalu plastik diangkat dari cetakan, berikut adalah gambar 10 diagram alir proses pembuatan film biopolimer.

Karakteristik Plastik Biodegradabel

Tabel 3. Hasil Uji Kekuatan Tarik (*Tensile Strength*) dan Elongasi

<i>Treatment</i>	Uji Kekuatan Tarik (<i>Tensile Strength</i>) (Newton)	Uji Kelenturan (<i>Elongation</i>) (%)
B1	11,8179	0,2993
B2	15,2689	1,1777
B3	37,7473	2,3866
B4	25,7401	2,6102
B5	4,1300	20,9602
Komposisi I	2,8588	14,3223
Komposisi II	5,0109	15,7023

Sumber : Analisis Data Primer, 2015.

Berdasarkan pada Tabel 3 di atas diketahui bahwa pada uji kekuatan tarik dan elongasi, jenis plastik B3 memperoleh nilai tertinggi yaitu 37,7473 sedangkan pada uji kelenturan jenis plastik B5 memperoleh nilai tertinggi yaitu 20,9602.

Hal tersebut dikarenakan sifat mekanik dipengaruhi oleh besarnya jumlah kandungan komponen-komponen penyusun plastik biodegradabel yaitu pati kulit pisang, *chitosan* serta gliserol.

Tabel 4. Perbandingan Sifat Mekanik dan Fisik Film Plastik

No	Sifat Mekanik dan Fisik	Plastik Polipropilen (PP)	*Bioplastik	Plastik Biopolimer
1	Tensile strength (Mpa)/N	24,7-302	28,33	37,7473 N
2	Elongation (%)	21-220	9.31	20,9602 %
3	Modulus Young (Mpa)	1430	643,86	-
4	Densitas (g/cm ³)	0,90-0,914	-	-
5	Water Uptake (%)	0,01	64,4	-

Sumber : www.boedeker.com

*Penelitian terdahulu (Rahmawati dan Darni, 2008)

Tabel 5. Hasil Uji Kekerasan (Compression Test Standard)

Treatment	Height (mm)	Diameter d0 (mm)	Fmax. (N)	ε Fmax. (mm)
B1	4,40	12,7	404,8977	1,3001
B2	4,97	12,7	406,3311	1,9037
B3	6,97	12,7	404,3846	3,8555
B4	5,22	12,7	358,6738	2,2167
B5	4,21	12,7	168,3943	1,2063
Komposisi I	3,54	12,7	253,6726	0,5391
Komposisi II	4,56	12,7	126,9727	1,5626

Sumber : Analisis Data Primer, 2015.

Kekerasan adalah ketahanan material terhadap deformasi plastik yang diakibatkan tekanan atau goresan dari benda lain. Pengujian kekerasan dilakukan dengan menekan sebuah indenter ke permukaan benda uji. Ukuran hasil penekanan dikonversikan ke angka kekerasan. Pengaruh uji kekerasan terhadap plastik biodegradabel yang dihasilkan, akan menambah daya tahan plastik terhadap benturan ataupun tekanan di atasnya sehingga plastik tidak mudah rusak.

Plastik biodegradabel yang diuji *soil burial test* pada B1, B2, B3, B4, B5, Komposisi I dan Komposisi II, pada minggu 1 terbiodegradasi semua dan pada minggu ke-2 sudah hancur dengan tanah.

Daya Terima Plastik Biodegradabel pada Industri Plastik

Berdasarkan hasil uji daya terima dapat disimpulkan bahwa kualitas kekuatan tarik dari plastik biodegradabel dapat diterima industri plastik biodegradabel. Hal tersebut dikarenakan plastik biodegradabel memiliki tingkat kekuatan tarik sebesar 15,2689 N untuk B2, 37,7473 N untuk B3 dan 4,1300 N untuk B5. Angka-angka yang menunjukkan tingkat kekuatan tarik tersebut, sudah mendekati tingkat kekuatan tarik pada

standar plastik polipropilene (PP) sebesar 24,7 N–30,2 N, sedangkan untuk standar bioplastik sebesar 28,33 N. Jadi, tingkat kekuatan tarik pada plastik biodegradabel B3 sudah memenuhi standar karena memiliki nilai tertinggi sebesar 37,7473 N.

Uji daya terima industri plastik terhadap kualitas elongasi/kelenturan plastik biodegradabel yang memilih sangat baik berjumlah 7 industri plastik biodegradabel, yang memilih baik 1 industri plastik biodegradabel, yang memilih tidak baik 1 industri plastik dan yang memilih sangat tidak baik 0 industri plastik biodegradabel. Hasil uji elongasi di laboratorium menyatakan bahwa untuk B2 1,1777 %, B3 2,3866 %, dan B5 20,9602 %. Angka tersebut juga mendekati angka dari standar kelenturan plastik polipropilene (PP) yaitu 21-22,0 %, sedangkan dari hasil penelitian terdahulu Rahmawati dan Darni, (2008) yaitu sebesar 9,31 % jadi nilai angka plastik biodegradabel lebih besar dibandingkan penelitian terdahulu yaitu 20,9602 %.

Hasil daya terima industri plastik terhadap uji kekerasan dari plastik biodegradabel yaitu yang memilih sangat baik 7 industri plastik biodegradabel, yang memilih baik 1 industri plastik biodegradabel, yang memilih tidak




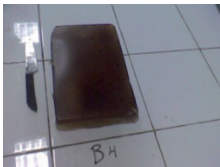



baik 1 industri plastik biodegradabel, dan yang memilih sangat tidak baik 0 industri plastik biodegradabel. Hasil uji daya terima di atas dapat disimpulkan bahwa industri plastik dapat menerima plastik biodegradabel dari limbah kulit pisang dan *chitosan*. Hal tersebut dikarenakan tingkat kekerasan plastik biodegradabel sebesar 1,9037 mm untuk B2, 3,8555 mm untuk B3, dan 1,2063 mm untuk B5. Pada standar yang ditetapkan oleh *Canadian Building Digest*, *Dura Line*, dan *Washington State Eng* untuk tingkat kekerasan sebesar 7,1 mm untuk PVC, dan 11,4 mm untuk Plastik *Poliethylene* (PE), sedangkan untuk plastik biodegradabel sebesar 3,8555 mm untuk B2, sehingga nilainya mendekati nilai kekerasan plastik yang telah distandarkan secara internasional.

Hasil analisis daya terima industri plastik terhadap plastik biodegradabel dapat dilihat pada Tabel 18, yang menunjukkan bahwa rata-rata skor berjumlah 44,4 dari jumlah skor keseluruhan 400. Hasil jawaban dari 12 pertanyaan menyatakan bahwa plastik biodegradabel dapat diterima dengan sangat baik oleh industri plastik biodegradabel.

KESIMPULAN

1. Proses pembuatan plastik biodegradabel dari campuran pati kulit pisang dan *chitosan* dari limbah kulit udang yang pertama adalah isolasi pati kulit pisang, kemudian isolasi *chitosan*, proses deproteinasi, pencucian dan pengeringan, demineralisasi, penghilangan warna, pencucian dan pengeringan, deasetilasi kitin menjadi *chitosan* dan yang terakhir pembuatan film plastik biodegradabel.
2. Karakteristik plastik yang dihasilkan dari campuran pati kulit pisang dan *chitosan* dari limbah kulit udang adalah untuk hasil uji kekuatan tarik dan elongasi secara berurutan B2 15,2689 N dan 1,1777 %, B3 37,7473 N dan 2,3866 %, B5 4,1300 N dan 20,9602 %. Hasil uji kekerasan untuk B2 1,9037 mm, B3 3,8555 mm, dan B5 1,2063 mm, sedangkan untuk hasil uji pengukuran warna untuk B2 tingkat warna merah 8,1, kuning 19,0, biru 2,9, untuk B3 tingkat warna merah 4,0, kuning 9,9, biru 6,0, untuk B5 tingkat warna merah 4,4, kuning 9,9, biru 1,9. Hasil uji penguburan di dalam tanah untuk plastik biodegradabel B2, B3 dan B5 selama kurun waktu 2 minggu dapat terbiodegradasi menjadi tanah.
3. Daya terima industri plastik terhadap plastik biodegradabel, yaitu produk plastik yang terbaik B2, B3 dan B5 menunjukkan bahwa rata-rata skor berjumlah 44,4 dari jumlah skor keseluruhan 400. Hasil jawaban dari 12 pertanyaan menyatakan bahwa plastik biodegradabel dapat diterima dengan sangat baik oleh industri plastik.

Tabel 6. Hasil Uji Tingkat Pengukuran Warna

No	Macam Analisa	Kode Sampel			Sampel warna Plastik Biopolimer
		Merah (Red)	Kuning (Yellow)	Biru (Blue)	
1	B1	5,1	6,9	4,0	
2	B2	8,1	19,0	2,9	
3	B3	4,0	9,9	6,0	
4	B4	7,2	19,0	4,9	
5	B5	4,4	9,9	1,9	
6	Komposisi I	4,5	9,9	1,3	
7	Komposisi II	2,6	9,9	0,2	

Sumber : Analisis Data Primer, 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Briana, Andi. 1998. Presipitasi dan Karakterisasi Pektin Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*). Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.
- Caner, C., Vergano, P. J., & Wiles, J. L. 1998. *Chitosan film mechanical and permeation properties as affected by acid, plasticizers, and storage. Journal of Food Science*, 63, 1049–1052.
- Firdaus, F dan Anwar, C. (2004) *Potensi Limbah Padat-Cair Industri Tepung Tapioka sebagai Bahan Baku Film Plastik Biodegradabel. Logika* 1 (2): 38-45.
- Flieger MM, Kantorova A, Prell T. 2003. *Biodegradable plastics From Renewable Sources. J Folia Microbiol* 48910: 22-44.
- Griffin, GJL. 1994. *Biodegradable Films Made From Low Density Polyethylene (LDPE), Wheat Starch and Soluble Starch for Food Packaging Applications.*, E Psomiadou, I Arvanitoyannis, CG Biliaderis Carbohydrate, 1997 – Elsevier.