Pengaruh Penambahan Tepung Biji Durian Pada Pembuatan Bioplastik

The Effect of Addition of Durian Seed Flour on Making Bioplastics

Cory Dian Alfari^{1 *}, Yulia Fitri^{2 **}, Detria Khoerun Nisa³, Drastinawati⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Kimia D-III, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Indonesia

ABSTRAK

Plastik adalah jenis pengemas yang sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, akan tetapi pada umumnya plastik yang digunakan merupakan plastik sintetik yang membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai. Bioplastik merupakan film plastik yang ramah lingkungan yang terbuat dari bahan-bahan organik sehingga dapat terurai secara alami dengan bantuan mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung biji durian sebagai bahan penunjang guna meningkatkan karakteristik bioplastik seperti ketebalan, ketahanan terhadap air dan biodegradasi. Pada penelitian ini digunakan metode pencampuran untuk menghasilkan bioplastik. Tepung tapioka dan tepung maizena dicampurkan dengan tepung biji durian pada variasi: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 gram, serta akuades, asam asetat dan gliserin. Hasil analisis yang didapat pada pengujian karakteristik bioplastik yaitu, uji ketebalan yang berkisar 0,63-0,84 mm, uji ketahanan terhadap air yang berkisar 71,44-86,58% dengan penyerapan air berkisar 13,46-28,57% dan uji biodegradabilitas yang berkisar 17,78-47,06%. Berdasarkan analisis data hasil penelitian menggunakan anova dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh variasi penambahan tepung biji durian terhadap kualitas bioplastik yang ditinjau dari uji ketebalan, uji ketahanan terhadap air dan uji biodegradasi.

Kata kunci: *biji durian, bioplastik, biodegradabilitas, tepung.*

ABSTRACT

Plastic is a type of packaging that is often used in everyday life, however, in general, the plastic used is synthetic plastic which takes a very long time to decompose. Bioplastic is an environmentally friendly plastic film made from organic materials so that it can decompose naturally with the help of microorganisms. This study aims to determine the effects which have the potential as supporting material in increasing bioplastic characteristics such as thickness, water absorption, and biodegradation. The research method used is the mixing method of making bioplastics. Tapioca flour, cornstarch, durian seed flour of adding various durian seed flour: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 grams, distilled water, acetic acid, and glycerin. The analysis results obtained on the test of bioplastic characteristics, namely, thickness test ranging from 0,63-0,84 mm and water resistance test ranging from 71,44-86,58% which water absorption test ranging from 13,46-28,57% and the biodegradability test ranging from 17,78-47,06%. Based on the analysis of the research data using anova, it can be concluded that there is an effect of variations in the addition of durian seed flour on the quality of bioplastics in terms of thickness tests, water resistance tests and biodegradation tests.

Keywords: *durian seeds, bioplastics, biodegradability, flour*

^{*}) Cory Dian Alfari¹, ST., MT, Program Studi Teknik Kimia D-III, Fakultas Teknik, Universitas Riau. 085271150350.
E-mail : cory.dianalfari@gmail.com

^{**}) Yulia Fitri, A.Md.T, Program Studi Teknik Kimia D-III, Fakultas Teknik, Universitas Riau. 081374570497. e-mail:
yuliafitri515@gmail.com

doi: 10.33474/e-jbst.v7i1.385

Diterima tanggal 15 Januari 2021– Diterbitkan Tanggal 31 Agustus 2021

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Pendahuluan

Plastik merupakan bahan sintetik yang banyak digunakan dalam berbagai sektor kehidupan. Plastik yang bukan berasal dari senyawa biologis ini memiliki sifat yang sulit terdegradasi, sehingga plastik diperkirakan membutuhkan waktu 100–500 tahun agar dapat terurai dengan sempurna. Dalam rangka mengurangi masalah lingkungan yang ditimbulkan oleh sampah non organik terutama sampah plastik, maka pembuatan bioplastik menggunakan bahan-bahan organik yang dapat diurai oleh mikroorganisme terus dikembangkan.

Salah satu solusi untuk mengurangi dampak kerusakan lingkungan akibat penumpukan sampah plastik yaitu dengan cara pembuatan bahan plastik yang berasal dari bahan baku yang mudah terurai secara alami seperti bioplastik. Bioplastik merupakan polimer atau plastik yang dapat terdegradasi secara alamiah oleh mikroorganisme. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan bioplastik adalah biji durian yang diolah terlebih dahulu menjadi tepung.

Kandungan pati yang cukup tinggi pada biji durian dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti bahan baku yang memerlukan sifat-sifat pati. Pati itu sendiri berfungsi sebagai pengisi pada campuran agar kepadatan bioplastik menjadi tinggi sehingga meningkatkan kuat tarik plastik. Selain itu, keberadaan limbah biji durian dapat dikurangi dengan memanfaatkan limbah biji durian sebagai bahan utama dalam pembuatan bioplastik. Penumpukan biji durian disebabkan karena kurangnya kesadaran masyarakat dalam memanfaatkan biji durian sebagai suatu bahan yang dapat diolah lebih lanjut menjadi berbagai produk.

Jika dibandingkan dengan ubi jalar atau singkong, biji dari tanaman durian kaya akan karbohidrat terutama patinya yang cukup tinggi yaitu sekitar 42,1%. Sedangkan menurut Hutapea [1] kadar karbohidrat yang terdapat pada biji durian yang dimasak adalah 46,2 gram. Biji durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan bioplastik setelah diolah menjadi tepung. Tepung adalah partikel padat yang berbentuk butiran halus atau sangat halus. Tepung biji durian adalah tepung yang berasal dari biji durian melalui proses mulai dari proses penyortiran hingga proses penepungan. Menurut Nathanael dkk [2], tepung biji durian mengandung karbohidrat sebesar 76,73 % dan protein sebesar 10,41%. Penelitian ini bertujuan untuk membuat bioplastik dengan penambahan tepung biji durian, menentukan pengaruh penggunaan variasi tepung dari biji durian pada bioplastik yang dibuat dan menganalisa karakteristik bioplastik melalui uji ketebalan, ketahanan air dan biodegradabilitas. Berdasarkan tujuan tersebut penulis berharap penelitian ini dapat memberikan informasi tentang pembuatan bioplastik berbahan dasar tepung biji durian, dapat mengetahui pengaruh penggunaan variasi tepung biji durian terhadap pembuatan bioplastik dan mengetahui karakteristik bioplastik yang dibuat melalui uji ketebalan, ketahanan air dan biodegradabilitas.

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung biji durian, tepung tapioka, tepung meizena, aquades, gliserin, asam asetat (CH_3COOH) dan minyak goreng. Alat digunakan sebagai berikut: *oven*, *hot plate*, *blender*, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 10 ml, gelas kimia 250 ml, *mixer*, pipet tetes, cetakan kaca 14 x 16 cm, pisau *cutter*, termometer, timbangan analitik, jangka sorong, wadah pengujian biodegradasi, penggaris, spatula dan ayakan.

Metode

Penelitian menggunakan metode pencampuran untuk menghasilkan bioplastik. Tepung tapioka dan tepung maizena dicampurkan dengan tepung biji durian pada variasi: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 gram, serta aquades, asam asetat dan gliserin. Variabel tetap berupa tepung tapioka 5 gram, tepung meizena 5 gram,

gliserin 6 ml, asam asetat 6 ml, aquades panas 50 ml dengan suhu 70°C, waktu selama 15 menit dan suhu reaksi 70°C. Variabel tidak tetap adalah berupa variasi tepung biji durian yaitu pada pemberian 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 gram.

Beberapa analisa yang dilakukan untuk menguji produk menggunakan persamaan berikut diantaranya : uji ketebalan, uji ketahanan terhadap air dan uji biodegradabel. Pengujian ketebalan bioplastik dilakukan dengan metode *microcal messmer* (ASTM 1983), dimana nilai ketebalan didapatkan dari rata-rata hasil pengukuran pada lima titik yang berbeda yaitu bagian setiap sudut dan tengah lembar bioplastik. Pengukuran ketebalan menggunakan alat jangka sorong. Nilai ketebalan didapatkan dari rata-rata hasil pengukuran menggunakan rumus [3]:

$$\text{Ketebalan rata-rata: } \frac{\text{titik 1} + \text{titik 2} + \text{titik 3} + \text{titik 4} + \text{titik 5}}{5} \quad (1)$$

Uji ketahanan terhadap air dapat dihitung menggunakan rumus nilai persen air yang diserap oleh sampel yang dihitung melalui persamaan [3]:

$$\% \text{ Air yang diserap} = \frac{W - W_o}{W_o} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

W_o: berat sampel sebelum direndam air

W : berat sampel setelah direndam air

Kemudian persen air yang diserap dikalkulasi dalam perhitungan berikut untuk mendapatkan persen ketahanan air:

$$\text{Ketahanan air bioplastik} = 100\% - \text{persen air diserap} \quad (3)$$

Sedangkan untuk uji biodegradabel pengamatan dilakukan secara visual dan kemudian akan dihitung persen kehilangan berat dan perkiraan waktu degradasi pada sampel plastik. Perhitungan yang dilakukan dalam pengujian biodegradabel [4]:

$$\% \text{ kehilangan berat} = \frac{(W_o - W)}{W_o} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

W_o = berat sampel sebelum penguburan

W = berat sampel setelah penguburan.

Setelah didapatkan persentase kehilangan berat maka dihitung perkiraan lamanya terdegradasi secara keseluruhan (100%) dengan perhitungan sebagai berikut [4]:

$$\text{Perkiraan waktu degradasi} = \frac{100\%}{\% \text{ kehilangan berat}} \times \text{waktu uji} \quad (5)$$

Pembuatan tepung biji durian mengacu kepada Hutapea [1]. Langkah pertama yang dilakukan yaitu biji durian dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Kulit durian kemudian dikupas dan direndam di dalam air kapur sirih dengan konsentrasi 10% selama 1 jam. Setelah direndam, biji durian dicuci kembali lalu ditiriskan dan diiris tipis untuk mempercepat proses pengeringan. Biji durian dikeringkan dengan cara dijemur terlebih dahulu di bawah sinar matahari selama 2 hari, kemudian dikeringkan dengan *oven* pada suhu 100°C selama 2 jam. Biji durian yang telah kering dihaluskan menggunakan *blender* dan diayak menggunakan ayakan ± 80 mesh sehingga didapatkan tepung biji durian yang sudah halus.

Pembuatan bioplastik dilakukan dengan menimbang tepung biji durian (variasi 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) gram, tepung tapioka sebanyak 5 gram dan tepung meizena sebanyak 5 gram. Selanjutnya,

ditambahkan akuades sebanyak 50 ml, asam asetat sebanyak 6 ml dan gliserin sebanyak 6 ml. Semua bahan dicampur kemudian diaduk hingga homogen sembari dipanaskan di atas *hotplate* pada suhu 70°C. Pengadukan dilakukan secara terus menerus hingga bahan menjadi kental waktu yang diperlukan $\pm$ 15 menit.

Bahan yang telah tercampur, dituang ke cetakan kaca 14 x 16 cm yang telah diolesi minyak dan diratakan menggunakan penggaris. Minyak digunakan untuk memudahkan proses pelepasan bioplastik dari cetakannya. Proses pengeringan dilakukan selama 3 hari pada suhu kamar. Setelah kering, bioplastik dapat dipisahkan dari cetakan yang dilakukan secara manual. Bioplastik yang dihasilkan siap diuji berupa uji ketebalan, uji daya serap, dan uji biodegradabel dengan pengulangan pengujian sebanyak 3 (tiga) kali. Untuk pengolahan data dari hasil pengujian dilakukan dengan melakukan tabulasi kemudian dianalisis untuk membuktikan kebenaran dari hipotesa yang telah ditentukan. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis varian (ANOVA).

Analisis varian klasifikasi tunggal (*anova-single factor*) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan atau pengaruh dari setiap varian penambahan tepung durian terhadap hasil bioplastik yang terbentuk. Pada penelitian ini peneliti menggunakan *Microsoft Excell* dengan tambahan aplikasi data analisis untuk menguji normalitas. Penggunaan aplikasi ini dilakukan dengan pertimbangan untuk mempersingkat waktu serta pengolahan data yang akurat. Ketentuan dari uji normalitas yaitu jika hasil uji menunjukkan bahwa koefisien signifikansi (p) lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), maka dapat dikatakan data normal dan sebaliknya jika koefisien signifikansi (p) lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), maka dapat dikatakan data tidak normal atau lebih tepatnya memberikan pengaruh. Hasil uji normalitas akan dilanjutkan ke uji *tukey* jika dari perhitungan *anova* klasifikasi tunggal ditemukan adanya perbedaan tiap sampel.

Hasil dan Diskusi

Hasil Penelitian

Hasil pengujian karakteristik seperti uji ketebalan, ketahanan terhadap air dan biodegradasi dilakukan untuk melihat pengaruh penambahan tepung biji durian pada pembuatan bioplastik. Adapun pengujian karakteristik bioplastik hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Bioplastik

Sampel	Ketebalan Rata-Rata (mm)	Ketahanan Terhadap Air		Biodegradabilitas	
		Air Diserap (%)	Ketahanan Terhadap Air (%)	% Kehilangan Berat (%)	Perkiraan Waktu Degradasi (Hari)
0	0,71	28.57	71,44	47.06	16
1	0,67	27.27	73,06	27.78	25
2	0,72	24.24	77,49	36.59	20
3	0,63	19.35	80,72	27.27	26
4	0,72	20.51	79,54	25.00	28
5	0,72	18.42	80,73	18.60	37
6	0,70	18.92	81,11	24.44	29
7	0,84	14.63	85,33	32.00	23
8	0,82	17.02	83,27	17.78	38
9	0,83	16.67	83,36	34.78	20
10	0,74	13.46	86,58	42.31	17

Pembahasan

Bioplastik pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan metode *blending* yaitu suatu metode pencampuran dua bahan atau lebih menjadi satu. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penambahan tepung biji durian terhadap pembuatan bioplastik. Bioplastik yang dibuat menggunakan bahan dasar pati umumnya memiliki sifat rapuh dan kaku. Untuk menghilangkan sifat rapuh dan kaku maka perlu ditambahkan gliserol. Penambahan gliserol berfungsi untuk meningkatkan kelenturan dan kelembutan dari bahan polimer yang bersifat plasticizer. Gliserol adalah *plasticizer* yang bersifat hidrofilik sehingga cocok untuk bahan pembentuk film yang bersifat hidrofilik seperti pati [5].

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bioplastik dengan penambahan tepung biji durian yang berbeda menghasilkan bioplastik dengan karakteristik yang berbeda pula. Bioplastik yang terbentuk pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Bioplastik dengan Macam Penambahan Tepung Biji Durian

Berdasarkan Gambar 1 bioplastik tanpa penambahan tepung biji durian memiliki warna yang lebih putih dibandingkan dengan bioplastik dengan penambahan tepung biji durian yang memiliki warna lebih coklat. Bioplastik dengan penambahan tepung biji durian sebanyak 10 gram memiliki warna coklat yang paling gelap dibandingkan bioplastik lainnya. Adanya protein dalam pati durian yang cukup tinggi dapat menginduksi terjadinya reaksi pencoklatan sehingga bioplastik yang terbuat dari pati durian warnanya lebih gelap dari bioplastik yang terbuat dari bahan pati lainnya. Pati hasil ekstraksi biji durian berupa serbuk halus berwarna kecoklatan.

Uji Ketebalan Bioplastik: Ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap penggunaan film dalam pembentukan produk yang akan dikemasnya. Namun dalam penggunaannya, ketebalan film harus disesuaikan dengan produk yang dikemasnya [6]. Ketebalan yang melebihi standar akan berpengaruh pada organoleptik produk dan jika ketebalan di bawah standar mengindikasikan bahwa bioplastik tersebut mudah sobek.

Gambar 2. Ketebalan Bioplastik dengan Variasi Tepung Durian.

Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan variasi tepung biji durian terhadap ketebalan bioplastik menghasilkan nilai rata-rata ketebalan yang berkisar 0,63 mm hingga 0,84 mm. Ketebalan bioplastik terendah terdapat pada penambahan tepung biji durian 3 gram dan nilai ketebalan tertinggi terdapat pada penambahan tepung biji durian 7 gram dan 9 gram. Nilai ketebalan ini melebihi *Japanese Industrial Standard* (JIS) yaitu ≤ 0.25 mm. Hal ini disebabkan karena proses pencetakan yang tidak merata.

Penambahan 7 gram, 8 gram dan 9 gram tepung biji durian memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap nilai ketebalan bioplastik. Ketebalan bioplastik yang diperoleh pada penelitian ini berbeda dengan ketebalan bioplastik yang diperoleh dari penelitian terdahulu dari bahan yang berbeda. Seperti plastik *biodegradable* dari pati ubi kayu dengan tepung tapioka mempunyai ketebalan 0.27 mm-0.51 mm [3]. Sedangkan ketebalan bioplastik yang diperoleh pada penelitian Hayati [7] berkisar 0,16-0,29 mm. Uji ketebalan bioplastik dari pati biji durian dan pati singkong menggunakan bahan pengisi mcc (*microcrystalline cellulose*) dari kulit kakao pada penelitian Nur [8] berkisar antara 0,15-0,27 mm. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Mahendra [8] dengan bahan baku tepung tapioka dan tepung maizena menghasilkan nilai ketebalan bioplastik yang berkisar antara 0,12-0,32 mm meskipun melakukan perlakuan yang sama dengan penelitian ini. Analisis varian dari pengaruh tepung durian dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil Pengujian Normalitas Ketebalan Bioplastik

ANOVA					
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value
Factor	0,14270	10	0,014270	27,06	0,000
Error	0,01160	22	0,000527		
Total	0,15430	32			

Nilai $SS_{\text{treatments}}$ atau total koreksi terhadap antara perlakuan sebesar 0,14270 dengan derajat kebebasan sebesar 10 (a-1) dan rata-rata total koreksi atau $MS_{\text{treatments}}$ sebesar 0,014270. Untuk kesalahan dalam perlakuan didapat nilai SSE atau kesalahan total koreksi sebesar 0,01160 dengan derajat kebebasan sebesar 22 (N-a) dan rata-rata total koreksi sebesar 0,000527. Dari perhitungan didapat nilai F_0 atau F Hitung sebesar 27,06 sedangkan nilai F tabel ($F_{0,05, 10,22}$) nilai nya 2,30.

Selanjutnya, untuk melengkapi hasil ANOVA *single factor* ini dilakukan uji lanjutan (pairwise test) dengan uji Dunnet, Tukey dan Fisher. Tetapi mengingat terbatasnya halaman, maka hasil lengkap dari ketiga test tersebut tidak dibahas di sini. Hanya sedikit dibahas hasil pengelompokkan yang dilakukan metode fisher menunjukkan bahwa penambahan tepung durian pada 7, 8, 9 gram tidak berbeda secara signifikan, demikian pula penambahan tepung durian 10 gram yakni kelompok B. Sehingga hasil uji pengelompokkan Fisher ini hanya mengelompokkan pengaruh penambahan tepung durian ini kedalam 5 kelompok. Untuk variasi penambahan tepung durian 5, 4, 2, 0 gram masuk ke kelompok B dan C. Variasi penambahan tepung 6 gram (C7) masuk ke kelompok C

dan D, sedangkan penambahan tepung durian 1 gram (C2) masuk ke kelompok D dan E. Sedangkan C3 atau penambahan 2 gram tepung durian tidak memberikan pengaruh pada ketebalan bioplastik yang dihasilkan. Hal ini dapat terlihat pada Gambar 3 di bawah ini.

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

Factor	N	Mean	Grouping
C8	3	0.84333	A
C10	3	0.83333	A
C9	3	0.82333	A
C11	3	0.7433	B
C6	3	0.7200	B C
C5	3	0.7200	B C
C3	3	0.7167	B C
C1	3	0.7100	B C
C7	3	0.7000	C D
C2	3	0.66667	D E
C4	3	0.6300	E

Means that do not share a letter are significantly different.

Gambar 3. Hasil Pengelompokkan Penambahan Tepung Durian pada Uji Ketebalan dengan Metode Fisher.

Penambahan variasi tepung biji durian pada pembuatan bioplastik menjadikan bioplastik yang dihasilkan lebih tebal dan memiliki sifat elastisitas yang semakin meningkat. Ketebalan yang bervariasi dapat terjadi akibat perbedaan konsentrasi bahan pembuat plastik dan wadah atau cetakan yang digunakan.

Uji Ketahanan Terhadap Air: Ketahanan air menunjukkan tingkat ketahanan film plastik terhadap air atau banyaknya air yang diserap oleh film plastik setelah dicelupkan dalam air. Hasil ketahanan air yang baik adalah bioplastik yang dapat menyerap air lebih sedikit yang ditandai dengan nilai persentase penyerapan air (*water uptake*) yang kecil sehingga dapat menunjang sifat plastik yaitu tahan terhadap air, kuat dan elastis.

Gambar 4. Ketahanan Terhadap Air dengan Variasi Tepung Durian.

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa penambahan tepung biji durian pada beberapa variasi mampu meningkatkan ketahanan air pada bioplastik. Persentase penyerapan air pada bioplastik yang dihasilkan berkisar antara 13,46-28,57%. Bioplastik yang memiliki ketahanan terhadap air terbaik adalah bioplastik dengan kandungan tepung biji durian sebanyak 10 gram yaitu 86,58% dimana air yang diserap sebesar 13,46%. Sementara itu bioplastik dengan ketahanan terhadap air yang kurang baik/penyerapan air paling tinggi terdapat pada bioplastik dengan kandungan tepung biji durian sebanyak 0 gram (tanpa tepung biji durian) yaitu 71,44% dimana air yang diserap sebesar 28,57%. Nilai penyerapan air bioplastik dapat dipengaruhi oleh kerapatan bioplastik, ketebalan, dan suhu. Bioplastik dengan penambahan 10 gram tepung biji durian menghasilkan daya serap air yang rendah karena bioplastik yang semakin tebal maka molekul penyusunnya akan semakin kompleks, menyebabkan pori-pori bioplastik akan semakin kecil [9].

Dari hasil pengujian ini dapat dilihat bahwa penambahan tepung biji durian pada umumnya mampu meningkatkan kualitas bioplastik yang dapat dilihat dari nilai penyerapan air yang cenderung semakin kecil. Jika dibandingkan dengan hasil uji ketahanan terhadap air pada penelitian sebelumnya, kemampuan menyerap air bioplastik yang dihasilkan pada penelitian ini cenderung lebih kecil dari pada penelitian yang dilakukan oleh Mahendra [10] yang berkisar antara 14,28-46,15%. Darni dan Utami [11] dalam penelitian bioplastik pati sorgum dan kitosan menyampaikan nilai ketahanan air yang dihasilkan sebesar 36,8%. Sedangkan analisis varian dari pengaruh tepung durian terhadap ketahanan bioplastik terhadap air dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian Normalitas Ketahanan Air Bioplastik
 ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value
Factor	669,80	10	66,980	55,85	0,000
Error	26,38	22	1,199		
Total	696,19	32			

Nilai SS_E atau kesalahan total koreksi dalam perlakuan adalah sebesar 26,38 dengan derajat kebebasan sebesar 22 (N-a) dan rata-rata total koreksi sebesar 1,199. Nilai $SS_{\text{treatments}}$ atau total koreksi terhadap antara perlakuan sebesar 669,80 dengan derajat kebebasan sebesar 10 (a-1) dan rata-rata total koreksi atau $MS_{\text{treatments}}$ sebesar 66,980. Dari perhitungan selanjutnya didapatkan nilai F_0 atau F hitung sebesar 55,85. Dari Tabel F-Distribution diperoleh nilai F tabel ($F_{0,05, 10, 22}$) Sebesar 2,30. Hal ini berarti bahwa nilai F hitung lebih besar dari F tabel. Apabila nilai F hitung lebih besar dari nilai F tabel, maka data tidak normal atau lebih tepatnya penambahan variasi tepung biji durian memberikan pengaruh ketahanan bioplastik terhadap air.

Tukey Pairwise Comparisons				
Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence				
Factor	N	Mean	Grouping	
C11	3	86.583	A	
C8	3	85.33	A B	
C10	3	83.3600	B C	
C9	3	83.270	B C	
C7	3	81.113	C D	
C6	3	80.730	C D	
C4	3	80.7167	C D	
C5	3	79.537	D E	
C3	3	77.49	E	
C2	3	73.063	F	
C1	3	71.443	F	

Means that do not share a letter are significantly different.

Gambar 5. Hasil Pengelompokkan Penambahan Tepung Durian pada

Ketahanan Air Bioplastik dengan metode Fisher

Hasil pengelompokan yang dilakukan dengan metode Fisher yang ditampilkan pada Gambar 5 memperlihatkan bahwa ada 6 kelompok variabel yaitu kelompok A, B, C, D, E dan F. Penambahan tepung durian pada 10 gram (C11) masuk ke dalam kelompok A. Sementara penambahan tepung durian pada 7 gram (C8) masuk ke dalam kelompok A dan B. Sama halnya dengan penambahan tepung durian 9 gram dan 8 gram (C10 dan C9) yang masuk ke dalam kelompok B dan C. Untuk penambahan tepung durian 6 gram, 5 gram, 3 gram (C7, C6 dan C4) masuk ke dalam kelompok C dan D. Penambahan tepung durian 4 gram (C5) masuk ke dalam kelompok D dan E, sedangkan penambahan tepung durian 2 gram (C3) masuk ke kelompok E. Penambahan 1 gram dan 0 gram (C2 dan C1) masuk ke dalam kelompok F. Hal ini mempunyai makna bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan penambahan tepung durian terhadap ketahanan air bioplastik. Nilai penyerapan air bioplastik dapat dipengaruhi oleh kerapatan bioplastik dan ketebalan. Bioplastik yang tebal akan menyebabkan perpindahan air semakin rendah. Penambahan tepung biji durian dalam penelitian ini menghasilkan daya serap air yang rendah sehingga ketahanan air yang diperoleh cukup tinggi.

Uji Biodegradasi: Pengujian biodegradasi bertujuan untuk mengetahui seberapa cepat bioplastik yang dibuat terdegradasi oleh mikroorganisme disuatu lingkungan sehingga dapat diperkirakan berapa lama waktu yang dibutuhkan bioplastik hingga terurai sempurna. Pengujian degradasi film plastik dilakukan dengan pengujian *soil burial test*. Metode pengujian ini dilakukan dengan menanam sampel plastik *biodegradable* di dalam tanah untuk mengetahui kemampuan degradasi dari tiap-tiap sampel. Sampel plastik *biodegradable* ditanam di dalam tanah 1 minggu (7 hari) dengan titik pengamatan pada hari pertama dan hari ke 7.

Gambar 6. Hasil Uji Biodegradasi Bioplastik

Berdasarkan Gambar 6 pengaruh penambahan tepung biji durian menghasilkan nilai rata-rata uji biodegradasi dengan persen kehilangan berat yang berkisar antara 17,78% hingga 47,06%. Bioplastik yang dibuat tanpa penambahan tepung biji durian memiliki kemampuan degradasi lebih cepat dibandingkan dengan bioplastik yang dibuat dengan penambahan tepung biji durian yaitu sebesar 47,06% dengan perkiraan waktu degradasi selama 16 hari. Sedangkan bioplastik yang memiliki kemampuan degradasi paling kecil adalah bioplastik yang dibuat dengan penambahan biji tepung durian sebanyak 8 gram yaitu 17,78% dan perkiraan waktu degradasinya selama 38 hari.

Semakin lama waktu penguburan maka bioplastik yang dihasilkan akan terurai dengan baik, sehingga bioplastik yang tersisa semakin sedikit, dimana pernyataan tersebut sesuai dengan yang disampaikan oleh Nur [8] bahwa bioplastik adalah plastik yang memiliki bahan dasar alam yang dalam keadaan dan waktu tertentu akan mengalami perubahan pada struktur kimianya dipengaruhi oleh mikroorganisme (bakteri, jamur, alga). Waktu degradasi sempurna didapatkan pada bioplastik tanpa penambahan tepung biji durian yang memiliki waktu degradasi sempurna terendah yakni 15 hari. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Budiman, dkk [6] dengan judul “Karakteristik Bioplastik dari Pati Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)” menghasilkan nilai rata-rata uji

biodegradasi dengan persen kehilangan berat yang berkisar antara 17,91% hingga 54,40%. Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa bioplastik pada penelitian ini terdegradasi di dalam tanah lebih lambat dibandingkan penelitian [6]. Kemudian pada penelitian Mahendra [10] menghasilkan nilai rata-rata uji biodegradasi yang berkisar antara 21,05% hingga 65,90%. Untuk analisis varian dari pengaruh tepung durian pada uji biodegradasi dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4 . Hasil Pengujian Biodegradasi terhadap Bioplastik
 ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value
Factor	1648,97	10	164,897	69,76	0,000
Error	52,00	22	2,364		
Total	1700,97	32			

Seperti yang terlihat pada Tabel 4 bahwa nilai $SS_{\text{treatments}}$ dan $MS_{\text{treatments}}$ adalah masing-masing sebesar 1648,97 dan 164,897. Nilai SSE atau kesalahan total koreksi dalam perlakuan diperoleh sebesar 52,00 dan rata-rata total koreksi sebesar 2,364. Selanjutnya dari tabel F0 atau Fhitung sebesar 69,76. Selanjutnya dari tabel F distribusi didapatkan nilai F tabel ($F_{0,05, 10,22}$) sebesar 2,30. Terlihat dengan jelas bahwa nilai F hitung lebih besar daripada F tabel yang bermakna bahwa terdapat perbedaan yang signifikan diantara variabel- variabel penelitian yang diteliti dan dapat dikatakan bahwa data tidak normal atau lebih tepatnya ada pengaruh penambahan variasi tepung biji durian terhadap waktu degradasi bioplastik. Penambahan tepung biji durian berpengaruh terhadap persen kehilangan berat sehingga menyebabkan waktu simpan bioplastik lebih singkat dan waktu degradasi yang dibutuhkan bioplastik untuk terurai lebih cepat.

Tukey Pairwise Comparisons			
Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence			
Factor	N	Mean	Grouping
C9	3	37.667	A
C6	3	37.333	A
C7	3	29.000	B
C5	3	28.333	B
C4	3	26.000	B C
C2	3	25.00	B C
C8	3	22.667	C D
C10	3	20.000	D E
C3	3	19.667	D E
C11	3	17.00	E
C1	3	15.667	E

Means that do not share a letter are significantly different.

Gambar 7. Hasil Pengelompokkan Penambahan Tepung Durian pada Waktu Deradasi Bioplastik dengan Metode Fisher

Hasil pengelompokkan yang dilakukan dengan metode Fisher yang ditampilkan pada Gambar 7 memperlihatkan bahwa ada 5 kelompok variabel yaitu kelompok A, B, C, D dan E, dimana variasi

kontrol (C1) masuk ke kelompok E sama seperti variasi penambahan tepung durian 10 gram (C11). Untuk penambahan tepung durian 8 gram dan 5 gram (C9 dan C6) masuk ke kelompok A, sedangkan penambahan tepung durian 6 gram dan 4 gram (C7 dan C5) masuk ke kelompok B. Untuk variasi penambahan tepung durian 3 gram dan 1 gram (C4 dan C2) masuk ke kelompok B dan C. Variasi penambahan tepung durian 7 gram (C8) masuk ke kelompok C dan D, variasi penambahan tepung durian 9 gram tepung durian masuk ke kelompok D dan E. Bila diinterpretasikan lebih jauh dapat dikatakan bahwa penambahan tepung durian sebanyak 10 gram tidak memberikan pengaruh waktu degradasi dari bioplastik. Penambahan tepung durian 8 gram memberikan pengaruh yang besar sehingga waktu degradasi semakin pendek.

Kesimpulan

Bioplastik dapat dibuat dengan penambahan tepung biji durian. Bioplastik yang dihasilkan dengan adanya penambahan tepung biji durian memberikan pengaruh terhadap ketebalan, ketahanan air dan biodegradabilitas dimana nilai ketahanan air dan biodegradabilitasnya lebih besar daripada bioplastik yang tidak ditambahkan tepung biji durian. Hasil analisa yang didapat pada pengujian karakteristik bioplastik yaitu, uji ketebalan yang berkisar antara 0,63–0,84 mm, uji ketahanan terhadap air yang berkisar antara 71,44 –86,58% dan uji biodegradabilitas yang berkisar antara 17,78–47,06%. Hasil analisis data menggunakan *anova-single factor* untuk semua data penelitian menguatkan hasil pengujian kualitas bioplastik, yang ditinjau dari uji ketebalan, uji ketahanan terhadap air dan uji biodegradasi.

Daftar Pustaka

- [1] Hutapea, P. 2010. Pembuatan Tepung Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Dengan Variasi Perendaman Dalam Air Kapur dan Uji Mutunya. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat, d, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [2] Nathanael, R., Raswen, R. dan Rahmayuni. 2016. Penambahan Tepung Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*) dalam Pembuatan Roti Tawar. *JOM Faperta*, 3(2), hal. 2.
- [3] Nahir, N. 2017. Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Biji Asam (*Tamarindus Indica L.*). Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi ,Uin Alauddin Makassar. Makassar.
- [4] Anggarini, F. 2013. Aplikasi Plasticizer Gliserol pada Pembuatan Plastik Biodegradable dari Biji Nangka. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- [5] Krisna, D. D. A. 2011. Pengaruh Regelatinisasi dan Modifikasi Hidrotermal Terhadap Sifat Fisik Pada Pembuatan Edible Film dari Pati Kacang Merah. Tesis. Program Studi Magister Teknik Kimia, Universitas Diponegoro. Semarang.
- [6] Budiman, J., Rodiana, N. dan Shanti, D. L. (2018). Karakteristik Bioplastik dari Pati Buah Lindur (*Bruguiera gymnorhiza*). *Fishtech – Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 7(10), hal. 49–59.
- [7] Hayati, N., dan Lazulva. 2018. Preparing of Cornstarch (*Zea mays*) Bioplastic Using ZnO Metal. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, 1(1), hal.23-30.
- [8] Nur, R. A., Novizar, N. dan Gunarif, T. 2020. Karakteristik Bioplastik dari Pati Biji Durian dan Pati Singkong yang Menggunakan Bahan Pengisi MCC (Microcrystalline cellulose) dari Kulit Kakao. *Gema Agro*, 25(1), hal. 01-10.

- [9] Mustapa, R., Fajar, R. dan Raswen, E. 2017. Pemanfaatan Kitosan sebagai Bahan Dasar pembuatan Edible Film dari Pati Ubi Jalar Kuning. *Artikel Faperta*, 4 (2), hal.5-6.
- [10] Mahendara, A. S. 2019. Pengaruh Gliserin dan Asam Asetat pada Pembuatan Bioplastik dari Tepung Tapioka dan Tepung Maizena. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Riau. Pekanbaru.
- [11] Darni, Y. dan Utami, H. 2010. Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 7(4), hal.88-93.