

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK LIDAH BUAYA DENGAN PEMLASTIS
SORBITOL TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN DEGRADASI PLASTIK
BIODEGRADABEL PATI GARUT (*Maranta arundinacea* L)**

Dahlia Rahima, Endaruji Sedyadi, Imelda Fajriati, Sudarlin

Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
dahliarahima01@gmail.com

Abstrak

Plastik *Biodegradabel* yang dibuat dari campuran pati garut, sorbitol, asam asetat, dengan penambahan ekstrak lidah buaya telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak lidah buaya terhadap sifat mekanik dan sifat degradasi plastik *Biodegradabel* dalam tanah. Metode dalam pembuatan plastik *Biodegradabel* dengan penambahan ekstrak lidah buaya ada empat tahap, yaitu pembuatan ekstrak lidah buaya, pembuatan plastik *Biodegradabel*, karakterisasi plastik *Biodegradabel*, dan uji biodegradasi plastik. Berat ekstrak lidah buaya divariasikan masing-masing yaitu 0; 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; dan 1,4 gram. Plastik *Biodegradabel* kemudian dikarakterisasi dengan FTIR, untuk mengetahui gugus fungsi dalam plastik. Uji mekanik dilakukan untuk mengetahui ketebalan, kuat tarik, dan elongasi plastik. Uji biodegradasi kemudian dilakukan pada sampel tanah. Kelembapan, pH, dan temperatur tanah dijaga agar selalu konstan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lidah buaya dapat meningkatkan nilai ketebalan plastik sampai 0,11 mm. Penambahan ekstrak lidah buaya dapat pula meningkatkan nilai elongasi hingga 16,99% pada penambahan 1,4 gram. Kuat tarik plastik mengalami penurunan menjadi 4,66 MPa pada penambahan 0,5 gram lidah buaya. Laju serapan air yang dihasilkan pada penambahan ekstrak lidah buaya dengan konsentrasi 0,1 gram hanya menyerap 30% air. Uji biodegradasi plastik *Biodegradabel* menggunakan media tanah menunjukkan bahwa plastik dapat terdegradasi di tanah dalam waktu 12 hari.

Kata Kunci : Plastik *Biodegradabel*, pati garut, ekstrak lidah buaya, sifat mekanik dan biodegradasi.

Abstract

The making of biodegradable plastics made from arrowroot starch, sorbitol, acetic acid, and aquades with the addition of aloe vera extract has been carried out. This study aims to determine the effect of adding aloe vera extract to the mechanical properties and degradation properties of biodegradable plastics in the soil. The method in making biodegradable plastic with the addition of aloe vera extract has four stages, namely making aloe vera extract, making biodegradable plastic, characterizing biodegradable plastics, and biodegradation plastic test. The weight of aloe extract is varied, respectively, 0; 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; and 1.4 grams. Biodegradable plastic is then characterized by FTIR, to determine the functional groups in plastic. Mechanical tests were carried out to determine the thickness, tensile strength, and plastic elongation. Biodegradation tests were then carried out on soil samples. Humidity, pH and soil temperature are kept constant. The results showed that the addition of aloe extract can increase the plastic thickness value to 0.11 mm, and increase the elongation value to 16.99% at an addition of 1.4 grams, but reduce the plastic tensile strength to 4.66 MPa at the addition of 0.5 grams of aloe vera. The best water absorption rate that is produced is the addition of aloe vera extract with a concentration of 0.1 gram which only absorbs 30%

of water. Biodegradation test for biodegradable plastic using soil media shows that plastic can be degraded on land within 12 days.

Keywords: biodegradable plastic, arrowroot starch, aloe extract, mechanical properties and biodegradation.

PENDAHULUAN

Plastik menjadi salah satu material yang sangat dibutuhkan karena memiliki sifat fleksibilitas yang tinggi dan harganya yang murah. Menurut (Pilla *et al.*, 2011) plastik memiliki banyak kegunaan salah satunya adalah sebagai bahan pengemas. Plastik berbahan dasar minyak bumi akan menyebabkan persoalan lingkungan, karena sifat plastik yang sulit untuk didegradasi secara alami. Material plastik akan mencemari tanah dan air jika dibuang ke lingkungan, hal tersebut menyebabkan pencemaran lingkungan (Sears, 1982). Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini, salah satu caranya adalah dengan membakar sampah plastik.

Pembakaran sampah plastik akan menghasilkan asap beracun yang berbahaya bagi kesehatan. Proses pembakaran yang tidak sempurna akan menyebabkan plastik terurai di udara menjadi dioksin (Sedyadi *et al.*, 2016). Usaha lain diperlukan untuk mengatasi permasalahan ini, salah satunya adalah pengembangan plastik yang mudah terurai di tanah atau plastik biodegradable.

Plastik Biodegradable adalah plastik yang dapat digunakan seperti plastik biasa, akan tetapi memiliki kelebihan dapat hancur lebih mudah oleh aktivitas mikroorganisme apabila sudah dibuang ke lingkungan. Hasil penguraiannya menghasilkan air dan senyawa yang tidak berbahaya bagi lingkungan (Kumirska *et al.*, 2010). Beberapa bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan plastik Biodegradable adalah pati, selulosa, kitin, kitosan, dan lainnya.

Pati merupakan salah satu jenis polisakarida yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan plastik Biodegradable. Kandungan pati banyak terdapat pada biji, buah, akar, dan batang tanaman. Salah satu jenis pati yang belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan plastik Biodegradable adalah pati garut. Pati garut dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan plastik karena memiliki kandungan amilosa yang cukup tinggi (Cervera *et al.*, 2003).

Plastik berbahan dasar pati umumnya mempunyai karakteristik yang kaku dan rapuh, sehingga perlu ditambahkan bahan polimer lain yang bersifat elastis untuk memperbaiki sifat tersebut, salah satu bahan yang dapat ditambahkan adalah lidah buaya. Lidah buaya digunakan sebagai bahan penambahan plastik Biodegradable karena memiliki kandungan polisakarida acemannan yang bersifat menambah kelenturan dan anti kerusakan (Melliawati, 2018). Polisakarida acemannan juga memiliki kandungan tertinggi setelah air pada ekstrak lidah buaya yaitu sekitar 60%. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak lidah buaya dalam memperbaiki sifat mekanik dan biodegradasi dari plastik biodegradable.

Pemlastis perlu ditambahkan pada plastik Biodegradable untuk meningkatkan persentase pemanjangan dan mengurangi atau memutuskan ikatan-ikatan antar molekul sehingga memungkinkan untuk membentuk atau melenturkan suatu bahan (Sears, 1982). Pemlastis yang umum ditambahkan dalam plastik Biodegradable adalah sorbitol, propilen glikol, sukrosa, gliserol dan lain-lain.

Pemlastis sorbitol yang digunakan dalam penelitian ini untuk meningkatkan sifat mekanis plastik Biodegradabel. Selain itu, karena pemlastis sorbitol bersifat ramah lingkungan, terdapat melimpah di alam, dan bersifat non-toksik serta harganya yang relatif murah (Ida *et al.*, 2012).

METODE EKSPERIMEN

Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan gelas, sendok sungu, pengaduk kaca, termometer, pinset, magnetik stirrer, bola hisap, cetakan plastik (mika), kertas saring, pengaduk, mikropipet 100 μ L, toples tempat uji biodegradasi, hotplate, oven, blender, neraca analitik, spektrofotometer FTIR type Shimadzu.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bubuk pati garut, daun lidah buaya, sorbitol komersial, asam asetat 70%, akuades, etanol 96% dan tanah.

Pembuatan Ekstrak Lidah Buaya.

Pembuatan ekstrak lidah buaya diawali dengan mencuci lidah buaya dengan air, kemudian dipotong kecil-kecil dan dikupas untuk memisahkan antara kulit dengan gelnya. Gel lidah buaya dipanaskan sesaat dengan suhu 75-80 °C selama 5 menit (proses blanching). Gel lidah buaya selanjutnya dihaluskan dan disaring. Filtrat diambil dan ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1 : 4, diaduk selama 30 menit kemudian dimaserasi selama 48 jam. Hasil maserasi disaring dan endapan yang dihasilkan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60 °C sampai kering.

Pembuatan Plastik Biodegradabel.

Pati garut sebanyak 5 gram dilarutkan dalam 100 mL akuades dan diaduk hingga homogen. Larutan ditambahkan ekstrak lidah buaya dengan variasi 0,0; 0,1; 0,3; 0,5; 0,7 dan 1,4 gram, yang sebelumnya sudah dilarutkan dalam akuades 25 mL. Selanjutnya, masing-masing larutan ditambahkan asam asetat 1,5 mL dan sorbitol 2,98 gram secara perlahan-lahan, kemudian dipanaskan pada suhu 80-90 °C selama 25 menit. Selanjutnya larutan dituang ke dalam cetakan kaca (solution casting) ukuran 30 x 20 cm² dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama 2 jam. Cetakan diangkat dan dibiarkan pada suhu ruang selama 48 jam Plastik dilepaskan dan dianalisis.

Karakterisasi Plastik Biodegradabel

Analisis Gugus Fungsi dengan FTIR.

Plastik biodegradabel dianalisis dengan menggunakan FTIR. Sampel berwujud plastik dipotong kecil-kecil dengan ukuran kira-kira 0,5 x 0,5 cm. Potongan plastik kecil kemudian ditimbang seberat 2 mg dan dicampurkan dengan 200 mg garam KBr. Campuran dicampurkan secara merata menggunakan *ballmill* dan dibuat pelet. Sampel pelet kemudian ditempatkan ke dalam *sample holder*, dan dilakukan *scanning* pada bilangan gelombang 4000 - 400 cm⁻¹.

Uji Sifat Mekanik.

Pengujian sifat mekanik plastik biodegradabel ditentukan melalui kuat tarik, elongasi, dan ketebalan. Ketebalan diukur menggunakan mikrometer dengan ketelitian 0,001 mm. Sampel kemudian diletakkan diantara rahang mikrometer lalu diukur ketebalannya. Kuat tarik dan elongasi sampel plastik diuji menggunakan *Universal Testing Machine* dan Tenso Lab. Kuat tarik ditentukan berdasarkan beban maksimum, sedangkan elongasi ditentukan berdasarkan saat plastik Biodegradabel putus.

Uji Serapan Air

Sampel plastik Biodegradabel dipotong ukuran 2x2 cm, kemudian ditimbang berat plastik. Sampel plastik dimasukkan ke dalam wadah berisi air sulingan selama 24 jam. Setelah direndam dalam air, plastik diangkat dan di timbang untuk mengukur berat basah. Perubahan berat menunjukkan kecepatan difusi uap air melewati plastik. Data yang diperoleh dibuat persamaan regresi linier dan nilai serapan air dapat ditentukan dengan persamaan:

$$\text{Laju serapan air} = \frac{\text{Berat basah} - \text{Berat kering (gram)}}{\text{Berat basah (gram)}} \times 100\%$$

Uji Biodegradasi dengan Tanah

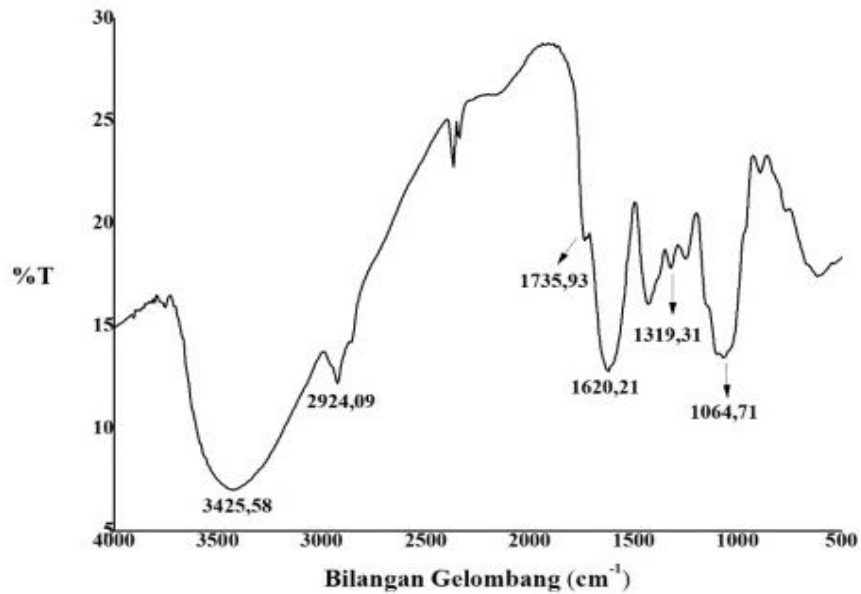
Uji biodegradasi dilakukan dengan cara sampel plastik dipotong ukuran 3x3 cm dan ditimbang, kemudian dikubur dalam tanah dengan kedalaman 3 cm. Setiap 2 hari sekali selama dua belas hari sampel di ambil, di bersihkan dengan akuades, kemudian dikeringkan dalam oven dan ditimbang. Hasil penimbangan digunakan untuk menentukan massa penurunan berat dan massa degradasinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Ekstrak Lidah Buaya

Pembuatan ekstrak ini menggunakan metode maserasi dan menghasilkan ekstrak lidah buaya berbentuk gel lengket berwarna kuning kehijauan sebanyak 0,78 gram. Hasilnya dianalisis lebih lanjut dengan instrumen FTIR. Gambar 1 menunjukkan spektrum FTIR ekstrak lidah buaya.

Serapan $3425,58 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya O-H, $2924,09 \text{ cm}^{-1}$ adalah serapan C-H, dan serapan yang menunjukkan acemannan yaitu pada bilangan gelombang antara $1620,21 \text{ cm}^{-1}$ dan $1064,71 \text{ cm}^{-1}$. Hasil FTIR tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Melliawati (2018), yang menjelaskan bahwa pita serapan senyawa *acemannan* berada di sekitar bilangan gelombang 1635 cm^{-1} dan $1078,53 \text{ cm}^{-1}$. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam ekstrak lidah buaya mengandung polisakarida (*acemannan*).

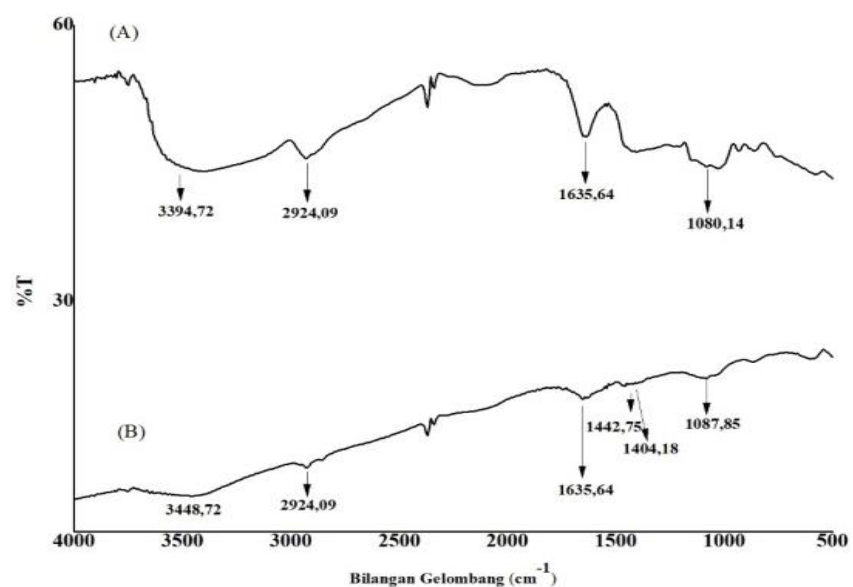


Gambar 1. Spektrum FTIR ekstrak lidah buaya

Pembuatan Plastik Biodegradabel

Pembuatan plastik menggunakan metode sintesis polyblend. Metode yang digunakan dalam pembuatan plastik Biodegradabel ini mengikuti metode yang telah dilakukan oleh Dhanikula (2004) yaitu sintesis *polyblend*. Metode sintesis polyblend merupakan pencampuran bahan dasar pati dengan sorbitol dan asam asetat pada pembuatan plastik. Plastik Biodegradabel dari bahan utama pati memiliki sifat yang kaku dan mudah patah karena ikatan hidrogen antara polimernya sangat kuat, sehingga perlu ditambahkan pemlastis sorbitol untuk mengurangi ikatan hidrogen antar polimernya agar dihasilkan plastik yang lebih elastis dan fleksibel (Wirawan *et al.*, 2012).

Analisis Plastik Biodegradabel



Gambar 2. Spektrum FTIR plastik Biodegradabel (a) tanpa penambahan ekstrak lidah buaya (b) dengan ekstrak lidah buaya komposisi terbaik

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa terdapat pergeseran beberapa gugus fungsi pada plastik biodegradabel dengan penambahan ekstrak lidah buaya. Pergeseran semacam ini mengindikasikan adanya reaksi polimerisasi bahan plastik biodegradabel pada saat dilakukan *blending* dan mengindikasikan bahwa interaksi yang terjadi adalah interaksi secara fisik.

Karakterisasi Plastik Biodegradabel

Tanpa Penambahan Ekstrak Lidah Buaya

Uji Sifat Mekanik dan Kemampuan Serapan Air

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa nilai ketebalan plastik Biodegradabel tanpa penambahan ekstrak lidah buaya adalah 0,09 (mm), sedangkan nilai kuat tariknya sebesar 5,48 MPa. Nilai elongasi yang dihasilkan pada plastik Biodegradabel tanpa penambahan ekstrak lidah buaya adalah sebesar 14,35%. Menurut Aveorus dalam Utomo (2013), Standar plastik internasional (ASTM 5336) besar kuat tarik dan elongasi pada plastik PLA dari Jepang mencapai 2050 MPa dan 9%.

Tabel 1. Hasil mekanik dan kemampuan serapan air plastik Biodegradabel tanpa penambahan ekstrak lidah buaya

Parameter	Pengamatan
Ketebalan	0,09 (mm)
Kuat Tarik	5,48 (MPa)
Elongasi	14,35(%)
Modulus Young	38,17 (MPa)
Kemampuan serapan air	33,88(%)

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa nilai ketebalan plastik Biodegradabel tanpa penambahan ekstrak lidah buaya adalah 0,09 (mm), sedangkan nilai kuat tariknya sebesar 5,48 MPa. Nilai elongasi yang dihasilkan pada plastik Biodegradabel tanpa penambahan ekstrak lidah buaya adalah sebesar 14,35%. Menurut Aveorus dalam Murthihapsari (2008), Standar plastik internasional (ASTM 5336) besar kuat tarik dan elongasi pada plastik PLA dari Jepang mencapai 2050 MPa dan 9%.

Kuat tarik dan elongasi plastik PCL dari Inggris mencapai 190 MPa dan >500%. Dengan demikian apabila dilihat dari nilai kuat tarik plastik Biodegradabel tanpa penambahan ekstra lidah buaya belum sesuai dengan nilai kuat tarik berdasarkan standar dari plastik PCL dari Inggris dan PLA dari Jepang. Sedangkan untuk elongasi plastik tersebut sesuai dengan standar yang digunakan oleh plastik PLA dari Jepang. Nilai Modulus Young sebesar 38,17 MPa menunjukkan bahwa belum sesuai dengan nilai Modulus Young untuk plastik berdasarkan standar dari plastik PCL dari Inggris dan PLA dari Jepang. Nilai serapan air pada plastik tanpa penambahan ekstrak lidah buaya adalah sebesar 34%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil serapan air yang didapatkan rendah.

Degradasi Plastik Biodegradabel

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa plastik Biodegradabel tanpa penambahan ekstrak lidah buaya mengalami pengurangan berat hingga hari ke-12. Pada hari ke-3, persentase massa degradasi plastik mencapai 35%. Hari ke-5 penurunan massa plastik mencapai 39%. Pada hari ke-10 penurunan massa plastik adalah 71%, dan hari ke-12 massa degradasi plastik 86%. Hal ini menunjukkan bahwa plastik Biodegradabel yang dibuat telah mengalami degradasi dalam tanah.

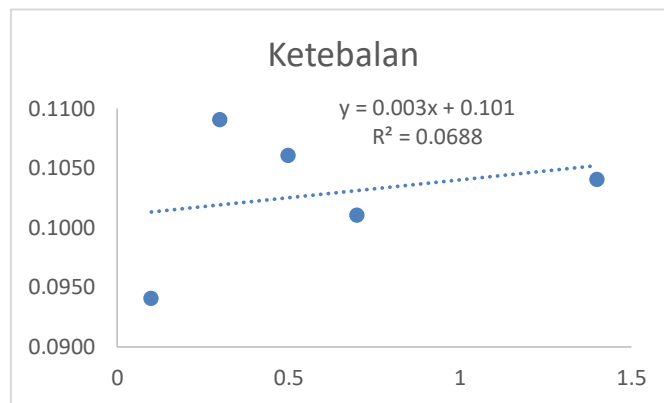
Tabel 2. Massa Degradasi Plastik Biodegradabel

No	Hari ke-	Massa Degradasi Plastik (%)
1	0	0
2	3	35
3	5	39
4	10	71
5	12	86

Variasi Ekstrak Lidah Buaya

Ketebalan

Berdasarkan Gambar 3, menunjukkan nilai ketebalan plastik Biodegradabel dari variasi lidah buaya tidak sama. Penambahan ekstrak lidah buaya 0,5 gram dan 0,7 gram mengalami penurunan ketebalan plastik. Ketebalan plastik meningkat ketika ditambahkan ekstrak lidah buaya sebanyak 0,3 gram dan 1,4 gram. Menurut Sedyadi *et al.*, (2016) keragaman nilai ketebalan suatu sampel plastik biodegradabel dapat disebabkan karena pengaruh dari pencetakan bahan sebelum dikeringkan yang dimungkinkan adanya perbedaan pada setiap sisi kaca pencetak karena tidak digunakan alat pencetak khusus (pencetakan dilakukan secara manual).

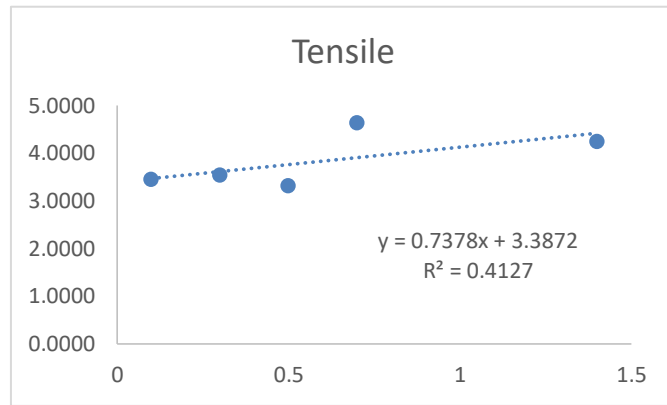


Gambar 3. Ketebalan plastik Biodegradabel (mm) vs variasi ekstrak lidah buaya (gram)

Ketebalan yang dihasilkan pada variasi ekstrak lidah buaya berkisar 0,09 mm – 0,11 mm. Namun jika diperhatikan kecenderungan dari ketebalan plastik adalah naik. Hal tersebut dapat dilihat dari gradiennya yaitu positif 0,003 yang menunjukkan bahwa tiap gram penambahan massa ekstrak rata-rata hanya menambah ketebalan sebesar 0,003 mm. Koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,0688 menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lidah buaya hanya berperan sebesar 6,9% terhadap ketebalan plastik.

Kuat Tarik

Berdasarkan Gambar 4. dapat dilihat bahwa nilai kuat tarik plastik Biodegradabel dengan penambahan ekstrak lidah buaya yang dihasilkan adalah berkisar antara 3,31 MPa – 4,66 MPa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tarik plastik Biodegradabel cenderung mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya massa ekstrak lidah buaya.

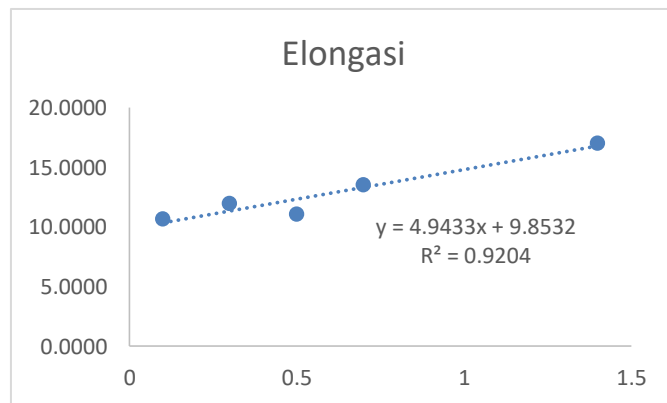


Gambar 4. Kuat tarik plastik Biodegradabel (MPa) vs variasi ekstrak lidah buaya (gram)

Hal tersebut dapat dilihat dari nilai gradiennya yang bernilai positif 0,7378. Gradien positif artinya setiap bertambahnya massa ekstrak lidah buaya diikuti kenaikan kuat tarik. Penambahan tiap gram ekstrak lidah buaya rata-rata hanya meningkatkan kuat tarik sebesar 0,7378 MPa. Semakin besar nilai koefisien determinasi (R^2), maka artinya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat semakin kuat. Koefisien determinasi (R^2) yang dihasilkan yaitu 0,4127 menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lidah buaya berperan sebesar 41,27% dalam kenaikan kuat tarik plastik yang dihasilkan.

Elongasi

Berdasarkan Gambar 5, dapat diketahui bahwa nilai elongasi yang dihasilkan cenderung semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak lidah buaya yang ditambahkan.



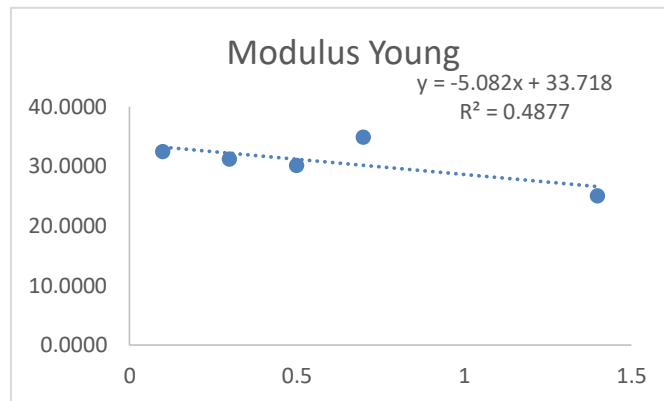
Gambar 5. Elongasi plastik biodegradabel (%) vs variasi ekstrak lidah buaya (gram)

Hal tersebut dapat dilihat dari gradien persamaan garis yang bernilai positif 4,9433. Ini menunjukkan bahwa penambahan tiap gram ekstrak lidah buaya rata-rata dapat meningkatkan elongasi hingga 4,94%. Nilai R^2 yaitu 0,9204 atau mendekati 1. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lidah buaya berperan sebesar 92,04% terhadap peningkatan elongasi plastik biodegradabel yang dihasilkan.

Menurut Ida dan Noer (2012) gel ekstrak lidah buaya memiliki sifat alami elastis, sehingga secara fisik dapat meningkatkan elastisitas plastik. Hasil penelitian menunjukkan nilai elongasi plastik yang dihasilkan adalah berkisar antara 10,58% - 16,99%.

Modulus Young

Berdasarkan Gambar 6, dapat diketahui bahwa modulus Young yang dihasilkan cenderung semakin menurun dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak lidah buaya yang ditambahkan.

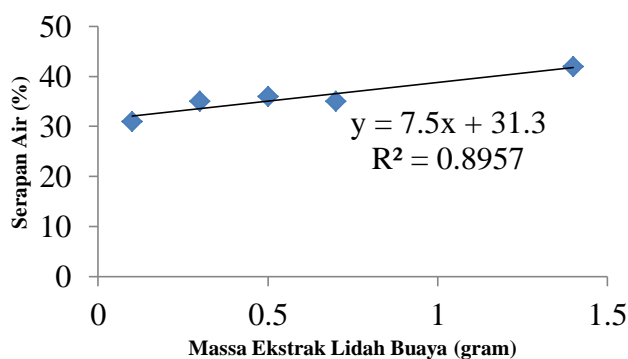


Gambar 6. Modulus Young plastik Biodegradabel (MPa) vs variasi ekstrak lidah buaya (gram)

Hal tersebut dapat dilihat dari gradien persamaan garis yang bernilai negatif 5,082. Ini menunjukkan bahwa penambahan tiap gram ekstrak lidah buaya rata-rata dapat menurunkan Modulus hingga 5 MPa. Nilai R2 yaitu 0,4877 menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lidah buaya berperan sebesar 48,77% terhadap penurunan elongasi plastik biodegradabel yang dihasilkan. Menurut Ida dan Noer (2012) gel ekstrak lidah buaya memiliki sifat alami elastis, sehingga secara fisik dapat meningkatkan elastisitas plastik.

Uji Serapan Air

Gambar 7 menunjukkan hubungan antara penambahan ekstrak lidah buaya dengan serapan air. Gambar 7. menunjukkan bahwa ekstrak lidah buaya telah mampu memodifikasi banyaknya air yang diserap oleh plastik sehingga dihasilkan sifat penyerapan yang baik yaitu di bawah 45% air.



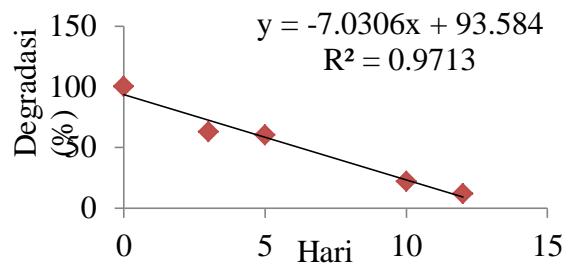
Gambar 7. Serapan air pada plastik *Biodegradabel*

Uji yang dilakukan didapatkan kondisi terbaik penyerapan air (Water uptake) pada penambahan ekstrak lidah buaya dengan konsentrasi 0,1 gram yaitu hanya menyerap 30%. Jika dilihat dari grafik, dapat dilihat nilai serapan air pada plastik Biodegradabel yang dihasilkan cenderung semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak lidah buaya yang ditambahkan. Hal tersebut dapat dilihat dari gradien persamaan garis yang bernilai positif 7,5. Ini menunjukkan bahwa penambahan tiap gram ekstrak lidah buaya rata-rata dapat meningkatkan nilai serapan air hingga 7,5%. Nilai R2 sebesar 0,8975

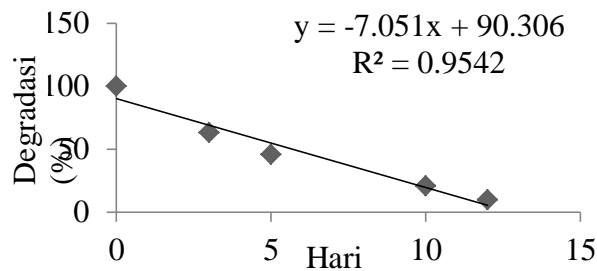
menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lidah buaya berperan sebesar 89,57% dalam serapan air yang dihasilkan.

Degradasi Plastik Biodegradabel

Berdasarkan Tabel 3 tersebut, dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan massa degradasi yang signifikan dari ke lima variasi plastik Biodegradabel penambahan ekstrak lidah buaya. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak lidah buaya yang ditambahkan tidak berpengaruh nyata terhadap massa degradasi plastik Biodegradabel yang dihasilkan. Menurut (Cervera, 2003) jika konsentrasi ekstrak lidah buaya yang ditambahkan terlalu kecil, maka kemungkinan tidak mempengaruhi uji degradasi plastik Biodegradabel.

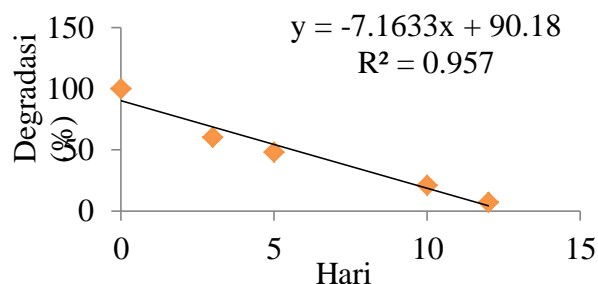


Gambar 8. Grafik degradasi plastik dengan penambahan ekstrak lidah buaya 0,1 gram

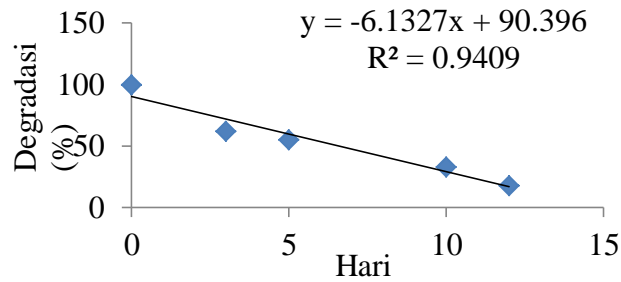


Gambar 9. Grafik degradasi plastik dengan penambahan ekstrak lidah buaya 0,3 gram

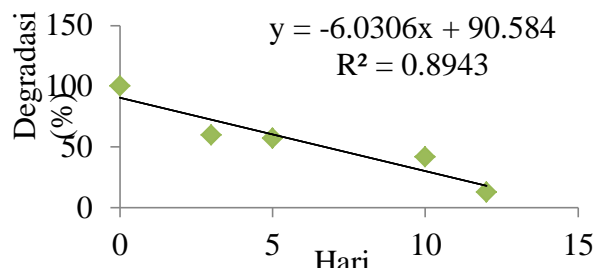
Berdasarkan Gambar 8, dapat dilihat bahwa kemiringan yang dihasilkan dari grafik pada penambahan 0,1 gram ekstrak lidah buaya adalah negatif 7,0306 artinya grafik degradasinya agak curam. Kecuraman dari grafik degradasinya adalah 7,0306. Berdasarkan Gambar 9, pada penambahan ekstrak lidah buaya 0,3 gram gradien yang dihasilkan adalah negatif 7,0510. Hal tersebut hampir sama dengan penambahan ekstrak lidah buaya sebesar 0,1. Sedangkan berdasarkan Gambar 10, dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak lidah buaya 0,5 gram gradien yang dihasilkan negatif 7,1633 yang artinya grafik degradasinya semakin curam lagi. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi lidah buaya cenderung mempercepat laju degradasi plastik yang dihasilkan.



Gambar 10. Grafik degradasi plastik dengan penambahan ekstrak lidah buaya 0,5 gram



Gambar 11. Grafik degradasi plastik dengan penambahan ekstrak lidah buaya 0,7 gram



Gambar 12. Grafik degradasi plastik dengan penambahan ekstrak lidah buaya 1,4 gram

Akan tetapi pada Gambar 11, menunjukkan bahwa gradien yang dihasilkan dari penambahan ekstrak lidah buaya 0,7 gram dalam grafik yaitu negatif 6,1327. Sementara pada Gambar 12, dengan penambahan ekstrak lidah buaya 1,4 gram gradien yang dihasilkan juga semakin naik yaitu negatif 6,0306. Kesimpulan dari gambar 11 dan 12 adalah bahwa penambahan ekstrak lidah buaya, ternyata akan mengurangi rata-rata laju degradasinya. Hal ini perlu diperkuat dengan adanya uji statistik.

Uji Statistik Kruskal Wallis dan Anova

Hasil uji statistik Kruskal Wallis terhadap sifat mekanik plastik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Statistik Kruskal Wallis terhadap sifat mekanik Plastik

Test Statistics ^{a,0}				
	Ketebalan	Tensile Strength	Elongasi	Modulus Young
Chi-Square	8.629	9.154	7.308	2.538
df	5	5	5	5
Asymp. Sig.	.125	.103	.199	.771

Secara keseluruhan nilai signifikasinya menunjukkan angka yang cukup besar. Nilai ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan penambahan ekstrak lidah buaya tidak memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap perubahan sifat mekanik dari plastik yang dihasilkan.

Uji statistik terhadap serapan air plastik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Statistik Kruskal Wallis terhadap serapan air Plastik

Test Statistics^{a, D}

	Serapan Air
Chi-Square	10.760
df	4
Asymp. Sig.	.029

Hasil uji statistik Kruskal Wallis terhadap serapan air plastik menunjukkan angka signifikansi yang kecil. Hal ini berarti bahwa secara keseluruhan penambahan ekstrak lidah buaya memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap perubahan serapan air plastik yang dihasilkan.

Demikian pula dengan sifat biodegradabilitas plastik yang dihasilkan. Nilai uji signifikansi yang kecil pada pengurangan hari ke 3 dan ke 5 menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lidah buaya berpengaruh nyata terhadap biodegradabilitasnya. Hasil uji statistik dari biodegradabilitas plastik pada hari ke 3 dan ke 5 disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Uji Statistik Kruskal Wallis terhadap Biodegradasi Plastik hari ke 3 dan 5

Uji Statistics^{a, D}

	Hari ke 03
Chi-Square	18.564
Df	4
Asymp. Sig.	.001

Uji Statistics^{a, D}

	Hari ke 05
Chi-Square	17.115
Df	4
Asymp. Sig.	.002

Sementara itu Penambahan ekstrak lidah buaya mulai tidak berpengaruh nyata saat diamati beratnya pada hari ke 12. Hasil uji Anova dan uji lanjut Post Hoc Tukey pada plastik hari ke 12 disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Uji Anova dan uji lanjut Tukey terhadap biodegradabilitas plastic pada hari ke 12

ANOVA
Hari ke 12

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.001	4	.000	1.129	.373
Within Groups	.003	19	.000		
Total	.003	23			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Hari ke 12

Tukey HSD

(I) Variasi	(J) Variasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0,0 mL	0,3 mL	.0083250	.0083085	.851	-.016660	.033310
	0,5 mL	.0063500	.0083085	.938	-.018635	.031335
	0,7 mL	-.0065750	.0083085	.930	-.031560	.018410
	1,4 mL	-.0017875	.0071954	.999	-.023426	.019851

Hasil uji menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lidah buaya mulai tidak berpengaruh pada hari ke 12.

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak lidah buaya tidak mempengaruhi sifat mekanik plastik Biodegradabel. Penambahan ekstrak lidah buaya berpengaruh nyata terhadap serapan air dari plastik yang dihasilkan. Sementara itu penambahan ekstrak lidah buaya hanya berpengaruh nyata pada biodegradabilitas hari ke 3 dan ke 5. Penambahan ekstrak lidah buaya tidak berpengaruh secara nyata pada biodegradabilitas plastik pada hari ke 12.

DAFTAR PUSTAKA

- Cardenas, G., Diaz-Visurraga, J., Melendrez, M. F., and Cruzat, C. C., 2008, Physicochemical Properties of Edible Films from Chitosan Composites Obtained by Microwave Heating, *Polym. Bull.*, **61**: 737-748
- Anita, Z, Akbar, F., Harahap, H. 2013. Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Biodegradasi Dari Pati Kulit Singkong. *Jurnal Teknik Kimia USU*. **2(2)**: 8-15.
- Cervera, M. F., Heinamaki, J., Krogars, K., Jorgensen, A. C., Karjalainen, M., Colarte, A. I., and Ylirusi, J., 2003, Solid-State and Mechanical Properties of Aqueous Chitosan-Amylose Starch Films Plasticized with Polyols, *The AAPS Journal*, **5(1)**: 1-6
- Utomo. 2013. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisiokimiawi Plastik Biodegradabel dari Komposit Pati Lidah Buaya (Aloe Vera)-Kitosan. Malang: Universitas Brawijaya. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **1(1)**: 10-16
- Dhanikula, A. B., Panchagnula, R., 2004, Development and Characterization of Biodegradable Chitosan Films for Local Delivery of Paclitaxel, *The AAPS Journal*, **6(3)**: 1-12
- Ida, Nur dan Noer, Siti F. 2012. Uji Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Lidah Buaya (Aloe vera L). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, **16(2)**: 79-84.
- Lertsutthiwong, P., How, Ng. C., Chandkrachang, S., and Stevens, W. F., 2002, Effect of Chemical Treatment on the Characteristics of Shrimps Chitosan, *Jom-J. Min. Met. Mat. S.*, **12(1)**: 11-18
- Lilichenko, N., Maksimov, R. D., Zicans, J., Meri, R. M., and Plume, E., 2008, A Biodegradable Polymer Nanocomposite: Mechanical and Barrier Properties, *J. Compos. Mater.*, **44(1)**: 45-57
- Mulligan, C. N., Yong, R. N., and Gibbs, B. F., 2001, Surfactant-enhanced Remediation of Contaminated Soil: a Review, *Q. J. Eng. Geol.*, **60**: 371-380
- Murray, H. H., 2000, Traditional and New Applications for Kaolin, Smectite, and Palygorskite: a General Overview, *Appl. Clay Sci.*, **17**: 207-221
- Melliawati, R. 2018. Potensi Tanaman Lidah Buaya (Aloe Pubescens) dan Keunikan Kapang Endofit yang Berasal dari Jaringannya. *Biotrends* **9(1)**: 1-6
- Pilla, Srikanth. 2011. Handbook of Bioplastic and Biocomposites Engineering Applications. Canada: John Wiley & Sons, Inc.

- Ray, Anirban dan Aswatha, S.M. 2013. An Analisis of The Influence of Growth Periods on Physical Appearance, Acemannan and Elemental Distribution of Aloe vera L. Gel. West Bengal. *Journal Industrial Crops and Product* **48** (2013): 36-42.
- Khan, M. A., Ferdous, S., and Mustafa, A. I., 2005, Improvement of Physico-mechanical Properties of Chitosan Films by Photocuring with Acrylic Monomers, *J. Polym. Environ.*, **13**(2):193-201
- Kumirska, J., Czerwicka, M., Kaczynski, Z., Bychowska, A., Brzozowski, K., Thoming, J., and Stepnowski, P., 2010, Application of Spectroscopic Methods for Structural Analysis of Chitin and Chitosan, *Mar. Drugs*, **8**: 1567-1636
- Sears, J. Kern. 1982. The Technology of Plasticizers. Kanada: John Wiley & Sons, Inc.
- Sedyadi, E., Aini, S. K., Anggraini, D., Ekawati, D. P. 2016. Starch-Glycerol Based Edible Film and Effect of Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) Extract and Surimi Dumbo Catfish (*Clarias gariepinus*) Addition on Its Mechanical Properties. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*. **5**(2): 33-40
- Murtihapsari, Murtiningrum, dan Parubak, A. S., 2008, Ekstraksi Khitin dari Limbah Udang Putih (*Penaeus mergulensis*) asal Sorong Papua dengan Teknik Deproteinasi dan Demineralisasi, *Nusa Kimia Journal*, 8(1): 19-23
- Wirawan, Sang K., Prasetya, Agus dan Emie. 2012. Pengaruh Plasticizer pada Karakteristik Edible Film dari Pektin. *Journal Reaktor*, 14(1): 61-67.