

Analisis Penambahan Gula Jagung Terhadap Karakteristik dan Degradasi Plastik *Biodegradable Air Pati Ubi Kayu (manihot utilissima)*

Miftahul Jannah¹⁾, Ratnawulan²⁾ dan Gusnedi³⁾

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka, Kampus FMIPA UNP Air Tawar Barat Padang
email: janahmifta81@gmail.com

ABSTRACT

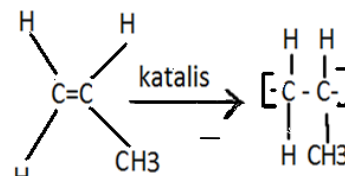
Currently of materials used to package food and drink one of them is plastic. Along times, needs of plastics is increasing in many areas of life. The other, the use of plastic as a packaging material dealing with environmental issues, which can not be explained naturally by microbes in the soil. This leads to the buildup of plastic wastes that causes pollution and damage to the environment and also has a negative effect on human life. To reduce such problems, find solutions to make environmentally friendly plastics are biodegradable and do not spread pollution, the biodegradable plastic. Plastic biodegradable this study with the addition of corn sugar, 1g, 3g, 5g, 7 g and 9 g. Tests were carried out to obtain the value of flexural strength and degradation of biodegradable plastic water cassava starch as follows: corn sugar obtained without the addition of flexural strength kg/m² 8.81 x 10³, 6.76 x tensile strength 10³ kg/m², 29.26% degradation. On the addition of 1g flexural strength obtained 19.03 x 10³ kg/m², tensile strength is 4.26 x 10³ kg/m², 11.88% degradation. On the addition of 3g flexural strength obtained 3g x 10³ kg/m², tensile strength is 2.82 x 10³ kg/m², 10:10% degradation. On the addition of 5g flexural strength obtained 5g 29.20 x 10³ kg/m², tensile strength x 10³ kg/m² 9:49, 7:01% degradation. For additional flexural strength values obtained 7g 32.61 x 10³ kg/m², 12:18 tensile strength x 10³ kg/m², 6:59% degradation. On the addition of flexural strength obtained 9g 35.94 x 10³ kg/m², 13:46 tensile strength x 10³ kg/m², 5:01% degradation. Biodegradable plastic addition of cassava starch corn sugar has a value of flexural strength and tensile strength is good but slow degradation.

Keywords: Biodegradable Plastic, Corn Sugar, Mechanical Properties and Degradation

PENDAHULUAN

Saat ini banyak jenis bahan makanan yang dikemas menggunakan plastik. Terjadinya reaksi kimia akibat gabungan dari monomer-monomer dari polimer sintetis yang disebut plastik. Selain bahan dasar monomer, plastik juga mengandung bahan aditif yang diperlukan untuk memperbaiki sifat fisikokimia plastik tersebut disebut komponen non plastik. Dalam penggunaannya sebagai bahan pengemas makanan, plastik memiliki beberapa keunggulan diantaranya sifatnya yang kuat, ringan, inert, tidak karatan dan bersifat termoplastik (*heat seal*) serta dapat diberi warnaseiring perkembangan zaman kebutuhan akan plastik meningkat. *Termoset* adalah jenis plastik yang tidak bisa digunakan lagi. Pendaurlangan akan merusak molekul-molekul penyusun plastik seperti, resin epoksi, bakelit, resin melamin dan urea formaldehida^[1]. Ketika hal itu terjadi penggunaan bahan plastik sebagai bahan pengemas mengalami banyak persoalan yaitu tidak terurainya oleh mikroba didalam

tanah, menimbulkan polusi. Menimbulkan efek negatif, maka menyebabkan efek negatif bagi manusia karna memiliki struktur plastik dari ikatan kovalen. Ikatan ini yaitu ikatan antar atom dengan cara memberi elektron diantara dua atom dan terdiri dari beberapa elektron. Plastik merupakan molekul hidrokarbon zat yang penyusun dasarnya adalah karbon dan hydrogen^[2].

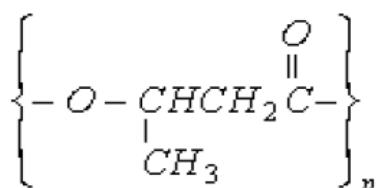


Gambar 1. Struktur Polyethylene

Untuk mengurangi masalah yang demikian, maka diperlukan plastik ramah lingkungan yang mudah terurai dan tidak menyebarkan polusi dalam kehidupan sehari-hari manusia, maka perlu diciptakan plastik daur ulang.

Proses daur ulang yang dilakukan dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh sampah plastik, tetapi langkah ini kurang efisien karena semua sampah dapat dikumpulkan kembali. Seiring persoalan ini, maka penelitian terbaru adalah ditemukannya plastik *biodegradable*.

Plastik *biodegradable* adalah plastik yang bisa digunakan seperti plastik biasa, namun akan terurai oleh mikroorganisme didalam tanah yang akhirnya menjadi air dan gas karbondioksida setelah digunakan dan dibuang ke lingkungan^[3]. Plastik *biodegradable* ramah lingkungan karena mudah melebur di tanah. Plastik ini terbuat dari material yang disebut *polyhydroxybutyrate* atau disingkat PHB. *Polyhydroxybutyrate* (PHB) memiliki sifat tahan panas, kuat, & merupakan polimer yang elastis dapat diuraikan secara alami di lingkungan oleh mikroorganisme. Plastik jenis ini sudah digunakan dibidang medis, kemasan dan tekstil. Plastik *biodegradable* ini terbuat dari bahan alam yang mempunyai sifat ramah lingkungan dan mudah terurai oleh mikroba dalam tanah^[4].



Gambar 2. Struktur *Polyhydroxybutyrate*

Ubi kayu ini memiliki kadar karbohidrat yang tinggi yaitu 34 %, sehingga dalam pemanfaatannya, ubi kayu banyak diolah sebagai sumber pangan. Salah satu plastik *biodegradable* penyusunnya adalah ubi kayu.



Gambar 3. Ubi Kayu

Pemanfaat ubi kayu saat ini salah satunya sebagai bahan dasar dalam pembuatan *nata* biasanya disebut dengan *natademanihot*. *Nata* adalah biomassa yang sebagian besar terdiri dari selulosa berbentuk agar dan berwarna putih. *Nata de manihot* adalah *nata* yang menggunakan bahan baku ubi kayu (*Manihotutilissima*). Pada proses pembuatan *nata* terjadi reaksi polimerisasi glukosa menjadi selulosa melalui proses bakteri *Acetobacter xylinum*. Dengan kandungan karbohidrat yang tinggi ini, ubi kayu berpotensi untuk menghasilkan

serat *nata* yang lebih kuat karena karbohidrat sebagai salah satu nutrisi yang dapat memacu pertumbuhan *Acetobacter xylin*^[5].

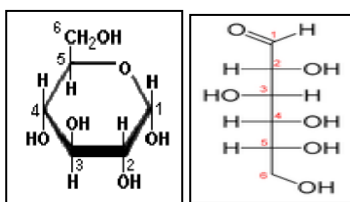
Nata yang diperoleh dari fermentasi glukosa menjadi selulosa oleh bakteri *Acetobacter xylinum*, memiliki sifat-sifat fisik tertentu yang berbeda dari selulosa tumbuhan. Sifat fisik selulosa yang berasal dari hasil fermentasi glukosa oleh bakteri ini antara lain memiliki kristalinitas, kekuatan mekanik, dan porositas yang tinggi serta memiliki kapasitas dalam menyerap air yang cukup besar dan mudah terurai^[6]. Hal ini yang membuat serat *nata de manihot* berpotensi untuk dikembangkan lebih jauh bukan hanya sebagai bahan olahan makanan atau minuman, tetapi juga dapat digunakan dalam pembuatan plastik ramah lingkungan atau plastik *biodegradable*.

Beberapa penelitian tentang pembuatan plastik ramah lingkungan sudah pernah dilakukan. Diantaranya pembuatan plastik berbahan dasar *polypropylene* bekas dan pati sagu yang diteliti oleh Maria (2011), dengan meneliti pengaruh penambahan gula jagung pada plastik *biodegradabilitas* campuran *polypropylene* bekas dan pati sagu. Nilai mekanik terbaik dimiliki oleh sampel yang mengandung 10 g gula jagung dengan nilai kuat lentur 96,9 kg/cm² dan nilai kuat tekan 87,04 kg/cm². Mia (2012), dengan mensintesis struktur permukaan terhadap daya degradasi plastik *biodegradable* "*nata de manihot*". Nilai degradasi terbaik terdapat tanpa penambahan gliserol dan struktur permukaan yang baik terdapat pada penambahan gliserol. Informasi sifat mekanik tentang plastik *biodegradable nata* belum diketahui.

Penelitian juga dilakukan oleh Srimulyani (2010) tentang "*pembuatan film selulosa dari nata de pina*", dengan menggunakan pemplastis gula terhadap keasaman *nata de pina*. Nilai kuat tarik terbaik didapat pada konsentrasi 10 % yaitu 8.04 kg/m² dan elongasinya 11.71 %. Purwanti (2010) juga melakukan penelitian tentang "*analisis kuat tarik dan elongasi plastik kitosan terplastis sorbitol*", dengan menggunakan pemplastis sorbitol. Nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada tanpa penambahan sorbitol yaitu 3.94 MPa dan untuk nilai kuat lentur pada penambahan sorbitol 2g yaitu 16.6%. Daya degradasi plastik *biodegradable nata* belum diketahui.

Griffin dikutip dari Firdaus dan Anwar (2004)^[11] menyatakan bahwa plastik *biodegradable* adalah plastik yang mempunyai bahan dasar dalam keadaan tertentu dan waktu tertentu akan mengalami perubahan dalam struktur kimianya, yang dapat dipengaruhi oleh mikroorganisme (bakteri, jamur, alga). Untuk itu perlu dilakukan pengujian daya *biodegradasi* dan sifat mekanik dari plastik *biodegradable* yang akan disintesis. Pengujian sifat mekanik yang dilakukan adalah kuat lentur dan kuat tarik agar plastik *biodegradable* memiliki elastisitas yang tinggi, sehingga layak digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Untuk bisa menghasilkan plastik *biodegradable*, maka perlu ditambahkan pemplastis (zat aditif). Pemplastis merupakan bahan non volatil bertitik didih tinggi, jika ditambahkan pada material lain dapat merubah sifat material tersebut. Salah satu pemplastis alami yang dapat digunakan sebagai pemplastis untuk sintesis plastik biodegradabel adalah gula jagung. Gula jagung (sorbitol) merupakan pemplastis yang efektif karena memiliki kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekul^[12]. Gula jagung dengan rumus kimia $C_6H_{12}O_6$ mampu menghambat penguapan air dari sampel dan dapat larut dalam tiap-tiap struktur polimer sehingga mempermudah gerakan molekul primer, harganya murah dan bersifat non toksik^[5].



Gambar 4. Struktur Fruktosa

Dari struktur gula jagung dapat lihat komposisi yang terdapat pada gula jagung. Komposisi gula jagung dapat kita lihat pada Tabel 1^[2].

Tabel 1. Komposisi Kimia Gula Jagung

No	Komposisi	Kadar (%)
1	Air	10.9
2	Protein	0.4
3	Lemak	5.8
4	Karbohidrat	82.0
5	Pati	68.2
6	Serat Makanan	7.8

Oleh karena itu penulis tertarik untuk mengetahui tentang “Analisis Penambahan Gula Jagung Terhadap Karakteristik dan degradasi plastik Biodegradabilitas air pati ubi kayu”.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nampan plastik, panci, kompor, kertas Koran, serbet, saringan, karet, pengaduk, gelas ukur, gelas kimia, thermometer, neraca teknis, oven, gramatur, thickness tester, tensile test. Bahan yang digunakan yaitu air perasan ubi kayu, inokulum *acetobacter xylinum*, gula jagung, pupuk ZA, asam cuka.

Pembuatan sampel dilakukan dengan proses pembuatan *nata* yaitu sebagai berikut:

1. Kupas singkong sebanyak 1 kg dicuci, setelah itu diparut dan diperas airnya.
 2. Diamkan hasil perasan sampai terpisah dengan patinya. Air perasan singkong disaring agar benar-benar bersih dari kotoran.
 3. Masukkan ke dalam panci pemasak lalu ditambahkan asam cuka sebanyak 20 mL dan ZA sebanyak 10 g serta gula jagung dengan variasi penambahan tanpa gula jagung (pa), 1g, 3g, 5g, 7g, 9g
 4. Campuran bahan-bahan tersebut lalu direbus hingga mendidih (biarkan mendidih selama 5 menit).
 5. Tuangkan bahan campuran yang sudah direbus tersebut ke dalam nampan plastik steril yang berukuran 20 x 15 cm dengan ketebalan 1,5 – 2,0 cm, lalu tutup rapat dengan menggunakan kertas koran dan diamkan sehari sampai benar-benar dingin.
 6. Masukkan bibit *nata* 100 mL untuk setiap 1 liter media ke dalam nampan plastik yang berisi media air singkong. Simpan selama 10 hari di tempat yang sejuk dan aman (tidak terganggu dan tidak goyang).
 7. Media yang sudah membentuk serat hidrogel *nata de manihot* dicuci beberapa kali dan direndam di dalam air selama 1-2 hari, setiap hari air rendaman ditukar.
- Setelah menjadi *Nata* akan dipress menggunakan alat kempa 20 kg. Sampel pada penelitian ini adalah plastik biodegradable air pati ubi kayu. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen.

Data diukur adalah sifat mekanik yaitu kuat lentur, kuat tarik serta degradasi

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data dikumpulkan melalui pengukuran terhadap besaran fisika yang terdapat dalam sistem pengukuran nilai sifat mekanik yaitu kuat lentur, kuat tarik dan degradasi dengan variasi penambahan gula jagung.. Data yang diperoleh secara langsung dari hasil pengukuran adalah kuat lentur, kuat tarik dan degradasi dari plastik *biodegradable* air pati ubi kayu.

Teknik Pengolahan Data

Dari hasil pengukuran didapat data nilai intensitas relatif maksimum.

1. Pengukuran Intensitas Relatif

Kemudian data ini diolah dengan menggunakan rumusan regresi berikut:

$$y = ax + b \dots \dots \dots (1)$$

Y : Variabel terikat

a : Nilai intercept (konstanta)

b : Koefisien regresi

X : Variabel bebas

2. Kuat lentur

Pengujian kuat lentur dilakukan untuk mengetahui ketahanan suatu bahan terhadap pada titik lentur dan juga untuk mengetahui untuk mengetahui keelastisitasan suatu bahan^[15]. Dengan rumus^[18]

$$fr = \frac{3 p l}{2 B H^2} \dots\dots\dots(2)$$

- p :beban patah maksimum (g)
- l :jarak tumpuan (cm)
- b :lebar rata-rata benda uji (cm)
- h :tebal rata-rata benda uji (cm)
- fr :kuat lentur (g/cm²)

3. Menentukan kuat tarik

Kekuatan tarik (*s_t*) adalah suatu bahan ditetapkan dengan membagi gaya maksimum dengan luas penampang mula^[17].

$$s_t = \frac{p}{A_0} \dots\dots\dots(3)$$

- s_t*: tegangan atau nilai kuat tarik (N/m²)
- p: gaya yang bekerja (N)
- A₀: luas penampang (m²)

4. Menentukan degradasi

Degradasi didefinisikan sebagai kemampuan mendekomposisi bahan menjadi karbondioksida, metana, air, komponen anorganik atau biomassa melalui mekanisme enzimatik mikroorganisme, yang bisa diuji dalam periode tertentu^[1].

Dengan rumus^[19]

a. Persentase perubahan massa ditentukan dengan rumus berikut:

$$\% \text{perubahan massa} = \frac{M_i - M_f}{M_i} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

b. Penentuan perubahan massa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$v = \frac{M_i - M_f}{t} \dots\dots\dots(5)$$

- v :perubahan massa.
- t:waktu yang dibutuhkan untuk biodegradasi

HASIL PENELITIAN

Deskripsi data

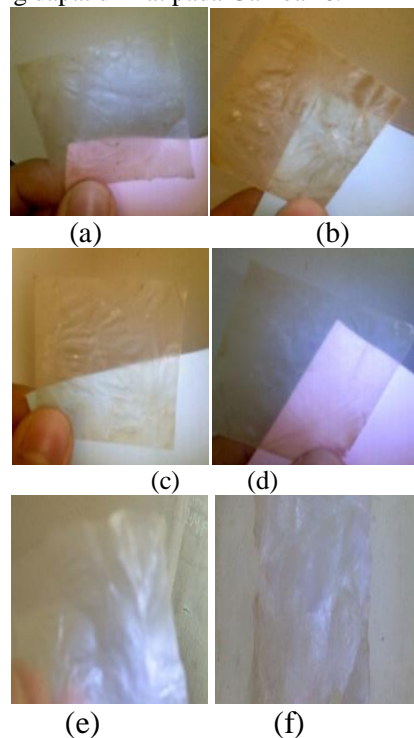
Data yang didapatkan setelah dilakukan pengukuran kuat lentur, kuat tarik menggunakan tensil test dan degradasi dengan melakukan penguburan dalam tanah dengan kedalaman 15 cm serta ukuran sampel 10cmx10cm.

Serat *nata* yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah serat *nata* yang memiliki ketebalan 1.4 cm. Adapun serat *nata* yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Serat *Natade Manihot*

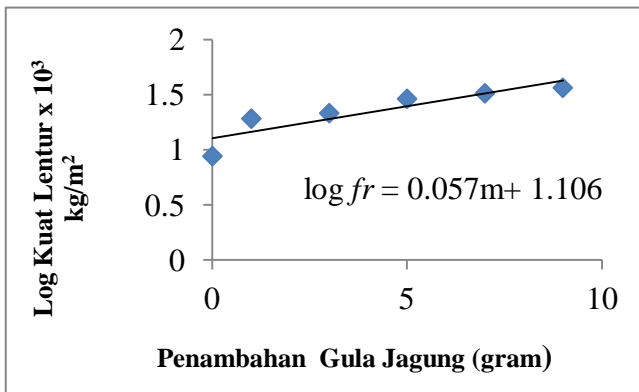
Hasil lembaran plastik dengan penambahan variasi gula jagung dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Lembaran Plastik Nata dengan Variasi Penambahan Gula Jagung yaitu (a) pa, (b) 1g, (c) 3g, (d) 5g, (e) 7g, (f) 9g.

Pengukuran kuat lentur

Berdasarkan data hasil pengujian kuat lentur plastik *biodegradable* air pati ubi kayu (plastik nata) yang diperoleh, didapatkan grafik antara variasi penambahan gula jagung dengan nilai kuat lentur plastik *biodegradable* air pati ubi kayu yang dapat dilihat pada Gambar 7, dengan menggunakan rumus regresi agar didapat grafiknya linear.

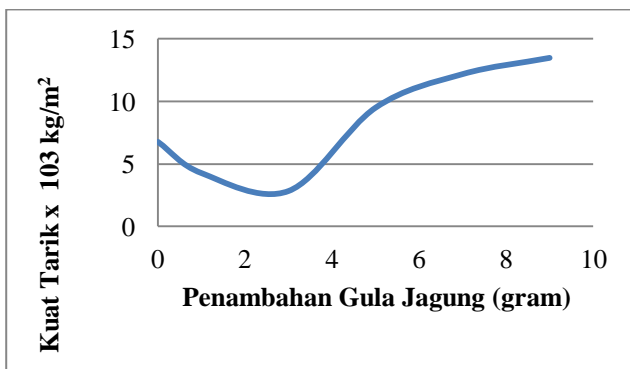


Gambar 7. Pengaruh Penambahan Gula Jagung dengan Nilai Kuat Lentur Plastik *Biodegradable* Air Pati Ubi Kayu

Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa Diperoleh persamaan garis lurus pada grafik yaitu $\log fr = 0.057m + 1.106$. Penglogkan hasil kuat lentur yang didapatkan sehingga menghasilkan persamaan diatas, dapat dilihat pada Gambar 7. Pada Gambar 7 dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin banyak ditambahkan gula jagung, maka kuat lentur plastik *biodegradable* air pati ubi kayu semakin besar. Kuat lentur maksimum terdapat pada penambahan gula jagung 9 g, ini berarti bahwa dengan variasi penambahan gula jagung terdapat keelastisan plastik. Pada kuat lentur ini terjadi deformasi plastik, oleh karena itu dalam pengujian terjadi regangan kecil pada kuat lentur.

Pengukuran kuat tarik

Berdasarkan data hasil pengujian kuat tarik plastik *biodegradable* air pati ubi kayu (plastik nata) yang diperoleh , didapatkan grafik antara variasi penambahan gula jagung dengan nilai kuat tarik plastik *biodegradable* air pati ubi kayu yang dapat dilihat pada Gambar 8.

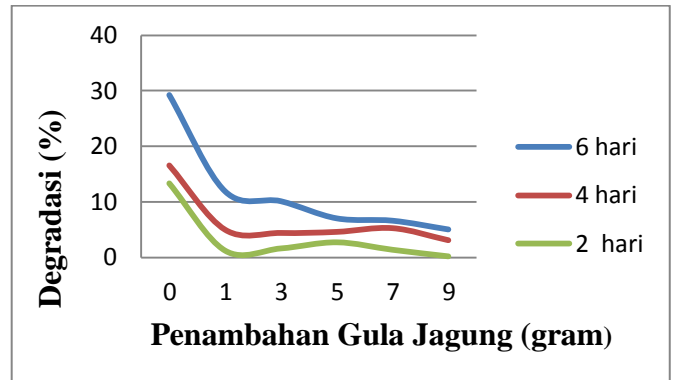


Gambar 8. Pengaruh Penambahan Gula Jagung dengan Nilai Kuat Tarik Plastik *Biodegradable* Air Pati Ubi Kayu

Nilai kuat tarik mengalami dari 1g sampai 3g dibandingkan tanpa penambahan gula jagung. Pada penambahan gula jagung 5g nilai kuat tarik akan kembali naik sampai penambahan gula jagung 9g. Pada kuat tarik ditetapkan berdasarkan luas penampang mula, sedangkan sesungguhnya pada bahan ulet, luas penampang mengecil apabila melebihi beban maksimum. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah molekul pada reaksi kimia yang terjadi pada saat penambahan gula jagung akan naik apabila ditambahkan melebihi 5g.

Pengukuran degradasi

Berdasarkan data hasil pengujian biodegradasi plastik *biodegradable* air pati ubi kayu (plastik nata) yang diperoleh , didapatkan grafik antara variasi penambahan gula jagung dengan nilai biodegradasi plastik *biodegradable* air pati ubi kayu yang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Penambahan Gula Jagung dengan Nilai Degradasi Plastik *Biodegradable* Air Pati Ubi Kayu

Dari Gambar 9, menunjukkan bahwa semakin lama waktu penguburan maka plastik akan terurai dengan baik. plastik *biodegradable* air pati ubi kayu akan membentuk humus dan tidak menyebabkan efek negatif bagi lingkungan sekitarnya. Pada grafik juga dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan gula (pemplastis) semakin lama penguraiannya.

PEMBAHASAN

Sesuai dengan pertanyaan dan tujuan dari penelitian ini, telah dilakukan analisa dari semua data yang diperoleh. Berdasarkan analisa data yang dilakukan telah diperoleh grafik sifat mekanik yang dilakukan adalah kuat lentur, kuat tarik dan degradasi dengan penambahan gula jagung.

Pada saat penambahan gula jagung sebagai zat aditif, molekul-molekul pemplastis didalam larutan tersebut terletak diantara rantai ikatan biopolymer dan dapat berinteraksi dan membentuk ikatan hydrogen dalam

rantai ikatan antar polimer sehingga menyebabkan interaksi antara molekul biopolimer menjadi semakin berkurang. Hal ini menyebabkan kuat tarik plastik *biodegradable* air pati ubi kayu mengalami perubahan. Pada kuat lentur sama halnya dengan kuat tarik dengan adanya zat aditif didalam rantai ikatan polymer menjadi berkurang dan membuat plastik lebih fleksibel.

Berdasarkan grafik yang terdapat pada Gambar 7, terlihat bahwa nilai kuat lentur yang dihasil terus meningkat. Hal ini disebabkan oleh Partikel-partikel penyusun *nata* ditutupi oleh gula jagung yang ditambahkan karena gula jagung mampu mengikat hidrogen pada lembaran plastik nata. Semakin rapat ikatan-ikatan antar partikel akan menghasilkan nilai sifat mekanik yang tinggi karena tidak adanya pori-pori pada sampel.

Berdasarkan grafik yang terdapat pada Gambar 8, terlihat bahwa mengalami penurunan nilai kuat tarik dari 1g sampai 3g dibandingkan tanpa penambahan gula jagung, pada penambahan gula jagung variasi 5g nilai kuat tarik akan kembali naik. Hal ini disebabkan oleh penambahan gula jagung sebagai plastisizer yang mampu mengikat partikel pada ruang kosong yang terdapat pada pori-pori plastik. Sehingga pada saat pengujian tegangan dan regangan plastik *biodegradable* akan memberikan gaya yang besar. Dengan sedikitnya penambahan gula jagung maka ia tidak mampu mengikat antar partikel dan begitu sebaliknya.

Peningkatan sifat elastis plastik, maka tergantung kepada ketebalan plastik yang dihasilkan. Selain ketebalan plastik nilai sifat mekanik juga dipengaruhi oleh fermentasi glukosa oleh bakteri pada saat pembentukan nata. Hal ini sesuai dengan teori menurut Krystinowicz (2001)^[7] Sifat fisik selulosa yang berasal dari hasil fermentasi glukosa oleh bakteri ini antara lain memiliki kristalinitas, kekuatan mekanik, dan porositas yang tinggi serta memiliki kapasitas dalam menyerap air yang cukup besar dan mudah terurai.

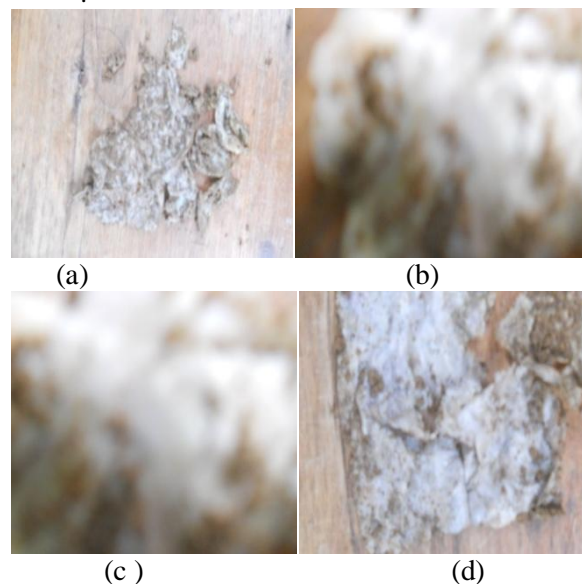
Dalam penelitian ini ditambahkan dengan pemplastis gula jagung. Semakin banyak gula jagung ditambahkan nilai sifat mekanik semakin meningkat. Penelitian yang dilakukan Mounthob *et al* (2011)^[18] dapat disimpulkan bahwa sifat mekanik yang dihasilkan mengalami penurunan dengan menggunakan pemplastis gliserol. Semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka semakin menurun nilai sifat mekanik yang dihasilkan

Menurut Gontar *et al* dalam Tamaela dan Lewerisa (2008)^[17]. Plastisizer pada lapisan tipis plastik mempengaruhi sifat fisik dan mekanik lembaran lapisan tipis plastik tersebut. Teori menurut gontar ini sesuai dengan hasil yang didapatkan bahwasanya semakin banyak pemplastis (gula jagung) ditambahkan, maka

mempunyai pengaruh terhadap sifat mekanik yang dihasilkan.

Pengujian daya biodegradasi bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan plastik *nata* untuk dapat terurai sehingga dapat dilihat hubungan waktu dengan daya biodegradasinya. Dengan mengetahui daya biodegradasi lembar plastik *nata*, dapat dipelajari hubungan tingkat ketahanan lembaran plastik *nata* dengan mikroorganisme yang berperan dalam menguraikannya, serta faktor kimia dan fisiknya.

Berdasarkan grafik yang terdapat pada Gambar 9, terlihat bahwa semakin lama waktu penguburan maka plastik akan terurai dengan baik. plastik *biodegradable* air pati ubi kayu akan membentuk humus dan tidak menyebabkan efek negatif bagi lingkungan sekitarnya. sehingga dapat dikatakan bahwa semakin lama waktu penguburan lembaran *nata* tersebut semakin sedikit lembaran plastik *nata* yang tersisa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Griffin dikutip dari Firdaus dan Anwar (2004) yang menyatakan bahwa plastik *biodegradable* adalah plastik yang mempunyai bahan dasar dalam keadaan tertentu dan waktu tertentu akan mengalami perubahan dalam struktur kimianya, yang dapat dipengaruhi oleh mikroorganisme (bakteri, jamur, algae). Menurut Huda dan Firdaus (2007)^[6] bahwa plastik *biodegradable* didegradasi oleh bakteri dengan memotong-motong rantai polimer menjadi monomer-monomer. Senyawa-senyawa hasil biodegradasi polimer menghasilkan senyawa-senyawa organik yang tidak berbahaya bagi lingkungan





(e)

(f)

Gambar 10. Hasil Degradasi Lembaran Plastik Nata dengan Variasi Penambahan Gula Jagung yaitu (a) pa, (b) 1g, (c) 3g, (d) 5g, (e) 7g, (f) 9g

Perbandingan data yang didapatkan dengan penelitian sebelumnya dilakukan oleh Purwanti (2010) dan Srimulyani (2010) bisa disimpulkan bahwa nilai sifat mekanik plastik *biodegradable* air pati ubi kayu lebih bagus dibandingkan dengan menggunakan sorbitol dan gula. Untuk pengujian degradasi dengan penelitian yang dilakukan Mia (2012) pemplastis gula jagung juga lebih baik dibandingkan dengan pemplastis gliserol dan penambahan pemplastis lainnya, disebabkan gula jagung mudah didapatkan dan mempunyai pati dan kadar lemak tak jenuh yang mampu mengikat hidrogen pada bakteri pembentuk nata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai plastik *biodegradable* air pati ubi kayu dengan variasi penambahan gula jagung yaitu pa, 1g, 3g, 5g, 7g, 9g, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Adanya pengaruh penambahan jumlah gula jagung terhadap kuat lentur plastik *biodegradable* air pati ubi kayu. Dimana semakin banyak ditambahkan pemplastis (gula jagung), maka nilai kuat lentur semakin meningkat.
2. Adanya pengaruh penambahan jumlah gula jagung terhadap kuat tarik plastik *biodegradable* air pati ubi kayu. Dimana pada saat penambahan gula jagung 1g-3g dan tanpa gula jagung mengalami penurunan sedangkan pada penambahan gula jagung 5g-9g kembali meningkat.
3. Semakin lama lembaran plastik nata dikubur di dalam tanah, maka daya biodegradasi semakin besar, hal ini menunjukkan bahwa lembaran plastik nata memiliki daya biodegradasi yang baik.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut plastik *biodegradable* ini dengan berbagai variasi pemplastis dan sifat fisis plastik *biodegradable* ini.
2. Perlu dilakukan penelitian tentang penambahan pemplastis untuk penguraian dalam jangka waktu relatif cepat.

DAFTAR RUJUKAN :

- [1] Anova, 2012. "Penentuan Varietas Jagung" . Bogor: Institut Teknologi Bogor.
- [2] Firdaus, Feris., dan Anwar, Chairil. 2004. *Potensi Limbah Padat-cair Industri Tepung Tapioka sebagai Bahan Baku Film Plastik Biodegradable*, Logika., Vol. 1, No. 2, Juli 2004
- [3] Harahap, A.P, 2009, *Pelapisan Melon Menggunakan Film Edibel dari Pati Ubi Kayudengan Penambahan Sorbitol sebagai Zat Pemplastis*, skripsi Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [4] Huda, Thorikul., dan Firdaus, Ferris. 2007. Karakteristik fisiko kimiawi film plastik biodegradabel dari pati singkong-ubi jalar, *Logika.*, Vol. 1, No. 2, Juli 2007
- [5] Krystynowicz, 2001. "Biosynthesis of Bacterial Cellulose and its Potential Application In The Different Industries", *Biotechnology*
- [6] Maria, Elvi hutagalung. 2011. *Pengaruh Penambahan Gula Jagung Terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradabilitas Plastik Campuran Polypropylene Bekas dan Pati Sagu*. Padang : Universitas Andalas.
- [7] Maulana, Karnawidjaja Wahyu, 2009 "Pemanfaatan Pati Singkong Sebagai Bahan Edible Film". Bandung: Universitas padjadjaran:.
- [8] Mia. 2012. *sintesis struktur plastik terhadap daya degradasi plastik biodegradable*". Padang: Universitas Negeri Padang.
- [9] Nurmina, Mimi. 2002. *Berbagai Sifat Bahan Kemasan Plastik dan Kertas Serta Pengaruhnya Terhadap Bahan Yang Dikemas*. Medan: Universitas Sumatra Utara. Medan.
- [10] Purwanti, Ani, 2010. "analisis kuat tarik dan elongasi plastik kitosan terplastis sorbitol". Yogyakarta: Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

- [11] Pranamuda, H, 2009, *Pengembangan Bahan Plastik Biodegradabel Berbahan Baku Pati Tropis*, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Jakarta. Weblog BiologyResources on Shantybio.
- [12] Srimulyani, 2010. Pembuatan Film Selulosa dari *Nata de Pina*. Vol. 7, No 3 ISSN 1412-5064.
- [13] Sulaiman, A. H., 1996, *Kimia dasar Untuk Pertanian*, USU-Press, Medan.
- [14] Syafarah, Nor, 2010. Production of polyhydroxybutyrate (phb) from *bacillus cereus* by using rice straw as substrate. Malaysia: Universiti Malaysia Pahang.
- [15] Tamaela, Pieter., dan Lewerissa, Sherly., Karakteristik Edibel Film dari Karagen, *Ichthyos* Vol 7 no 1 Januari 2008 (27 – 30)
- [16] Tim kimia terapan, 2012. *penuntun praktikum kimia terapan*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- [17] Vlack, Lawrence H. Van .1995. Ilmu dan Teknologi Bahan Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.
- [18] Munthoub et al, 2011. “ *Tensile and Water Absorption Properties of Biodegradable Composites Derived from Cassava Skin/Polyvinyl Alcohol with Glycerol as Plasticizer*”. Sains Malaysia. Vol. 40(2011) 713-718.