

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bioplastik merupakan bahan alternatif untuk menggantikan plastik kemasan konvensional agar tidak mencemari lingkungan. Bioplastik dibuat dengan polimer alam sebagai bahan utama sehingga mudah dicerna oleh mikroorganisme.

### 2.1 Polimer

Polimer adalah salah satu bahan rekayasa bukan logam (*non-metallic material*) yang penting. Saat ini bahan polimer telah banyak digunakan sebagai bahan substitusi untuk logam terutama karena sifatnya yang cenderung ringan, tahan terhadap korosi dan bahan kimia, serta murah, terutama untuk pengaplikasian pada temperatur rendah. Selain itu karena daya hantar listrik dan panas yang sangat rendah, kemampuannya dalam meredam kebisingan, variasi pada warna dan tingkat transparansi, serta kesesuaian desain dan manufaktur. Proses pembentukan rantai molekul raksasa polimer dari unit-unit molekul terkecilnya (mer atau meros) melibatkan reaksi yang sangat kompleks. Proses polimerisasi tersebut secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua jenis reaksi, yaitu: (1) polimerisasi adisi, dan (2) polimerisasi kondensasi. Reaksi adisi, seperti yang terjadi pada proses pembentukan makro molekul polyethylene dari molekul-molekul etilen, terjadi secara cepat dan tepat tanpa produk samping sehingga sering disebut pula sebagai Pertumbuhan Rantai (*Chain Growth*). Sedangkan, polimerisasi kondensasi, misalnya terjadi pada pembentukan bakelit dari dua buah mer berbeda, berlangsung tahap demi tahap (*Step Growth*) dengan menghasilkan produk samping, seperti molekul air yang dikondensasikan keluar.

Polimer alami adalah polimer yang dihasilkan dari monomer organik seperti pati, karet, kitosan, selulosa, protein dan lignin. Biopolimer banyak diminati oleh industri karena berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbarui, biodegradable (dapat diuraikan), mempunyai sifat mekanis yang baik, dan ekonomis. Saat ini, biopolimer banyak diteliti untuk menghasilkan film (plastik) yang dapat menggantikan keberadaan plastik sintetik. Terdapat tiga kelompok biopolimer yang menjadi bahan dasar dalam pembuatan film kemasan *biodegradable*, yaitu :

a) Campuran biopolimer dengan polimer sintetis : film jenis ini dibuat dari campuran granula pati (5 – 20 %) dan polimer sintetis serta bahan tambahan (prooksidan dan autooksidan). Komponen ini memiliki angka biodegradabilitas yang rendah dan biofragmentasi sangat terbatas.

b) Polimer mikrobiologi (poliester): Biopolimer ini dihasilkan secara bioteknologis atau fermentasi dengan mikroba genus *Alcaligenes*. Berbagai jenis ini diantaranya polihidroksi butirat (PHB), polihidroksi valerat (PHV), asam polilaktat dan asam poliglikolat. Bahan ini dapat terdegradasi secara penuh oleh bakteri, jamur dan alga. Tetapi karena proses produksi bahan dasarnya yang rumit mengakibatkan harga kemasan biodegradable ini relatif mahal.

c) Polimer pertanian: biopolimer ini tidak dicampur dengan bahan sintetis dan diperoleh secara murni dari hasil pertanian. Polimer pertanian ini diantaranya selulosa (bagian dari dinding sel tanaman), kitin (pada kulit Crustaceae) dan pullulan (hasil fermentasi pati oleh *Pullularia pullulans*). Polimer ini memiliki sifat termoplastik, yaitu mempunyai kemampuan untuk dibentuk atau dicetak menjadi film kemasan. Kelebihan dari polimer jenis ini adalah ketersediaan sepanjang tahun (*renewable*) dan mudah hancur secara alami (biodegradable). Polimer pertanian yang potensial untuk dikembangkan antara lain adalah pati gandum, pati jagung, kentang, casein, zein, concentrate whey dan soy protein.

## 2.2 Bioplastik

Plastik adalah polimer rantai panjang dari atom yang mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang, atau "monomer". Istilah plastik mencakup produk polimerisasi sintetis, namun ada beberapa polimer alami yang termasuk plastik. Plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terbentuk dengan menggunakan zat lain untuk menghasilkan plastik yang ekonomis (Azizah, 2009 dalam Ningsih SW,2010).

Sifat – sifat plastik sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.1** Sifat Mekanik Plastik Sesuai SNI

No. Karakteristik	Nilai
1. Kuat tarik (MPa)	24,7-302
2. Persen elongasi (%)	21-220
3. Hidrofobisitas (%)	99

Sumber: Darni dan Herti (2010)

Selama ini pemanfaatan plastik sangat luas, hampir semua peralatan rumah tangga, perkantoran menggunakan plastik konvensional yang biasanya berbasis minyak bumi. Reaksi proses pembuatan plastik dibagi tiga bagian yaitu :

1. Reaksi Polimerisasi

Reaksi polimerisasi merupakan reaksi berantai dari monomer-monomer, yang memiliki minimal satu ikatan rangkap dua. Reaksi ini dapat berlangsung secara radikal, kationis atau anionik.

2. Reaksi Polikondensasi

Reaksi ini bertahap yang diikuti dengan pelepasan molekul kecil, misalnya H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>OH, dan monomernya paling sedikit mengandung dua buah gugus fungsi sama atau berbeda seperti -OH, -COOH, NH<sub>3</sub>. Contoh dari cara ini adalah serat nylon, silikon untuk operasi plastik dan sebagainya.

3. Reaksi Poliadiisi

Yaitu reaksi tahap demi tahap yang dicirikan dengan terjadinya perpindahan atom hydrogen [H<sup>+</sup>] dari gugus fungsi yang dimiliki oleh suatu monomer ke monomer lain. Reaksi adisi banyak diterapkan di industri. Beberapa contoh polimer dari reaksi adisi adalah polietena, polipropilen, poliisobutilen, polistiren, polivinilklorida, polivinilester, poliakrilat, poliakrilnitril, polimetakrilat, dan polivinilhalida (teflon).

Plastik biodegradable yang sering disebut dengan bioplastik merupakan plastik yang dapat digunakan layaknya plastik konvensional tetapi mudah

terdegradasi secara alami. Di Indonesia, penelitian bioplastik sendiri sudah banyak dilakukan. Bioplastik yang dihasilkan terbuat dari polimer alam, yaitu polisakarida dan protein. Bioplastik terbuat dari polisakarida sudah dilakukan di Jurusan Fisika Universitas Brawijaya oleh Badriyah (2007) dan Nurmalia (2008).

Plastik biodegradable dibuat dari bahan nabati yang merupakan produk pertanian yang dapat diperbaharui. Oleh karena itu, produksi bahan nabati dapat berkelanjutan dan bioplastik dapat terdegradasi lebih cepat karena bersifat ramah lingkungan. Namun harga plastik biodegradable lebih mahal daripada plastik konvensional karena teknologinya belum berkembang luas. Keterbatasan bahan baku plastik konvensional berupa minyak bumi dan meningkatnya tuntutan terhadap produk.

Bioplastik merupakan plastik yang dapat diperbaharui karena senyawa penyusunnya berasal dari tanaman seperti pati, selulosa, dan lignin serta hewan seperti kasein, protein dan lipid (Averous, 2004 dalam Munawaroh, 2015).

### **2.3 Tapioka**

Penggunaan pati sebagai bahan utama pembuatan plastik memiliki sifat biodegradasi, kemudahan proses, dan ekonomis karena tanaman penghasil pati seperti singkong, jagung, beras, kentang, dan kacang tanah, ketersediannya cukup melimpah di Indonesia. Tepung tapioka merupakan pati murni yang diperoleh dari ekstraksi penggilingan singkong (Novita, 2013). Kadar amilosa tepung tapioka berkisar sekitar 12,28% sampai 27,38% dan kadar amilopektin berkisar antara 72,61% sampai 87,71%. Kadar amilosa berpengaruh terhadap sifat mekanik bioplastik (Murtingrum, 2012).

Menurut BPS (2016), produksi ubi kayu nasional pada tahun 2015 mencapai 22,9 juta ton. Sentra produksi ubi kayu di Indonesia adalah Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat dan Sumatera Utara. Produksi ubi kayu dalam beberapa tahun terakhir dapat dilihat di Tabel 2.2 :

**Tabel 2.2.** Data Produksi Ubi Kayu Di Sentra Produksi Ubi Kayu

Provinsi	Produksi (ton/tahun)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Lampung	8,637,594	9,193,676	8,387,351	8,329,201	8,034,016	8,038,963
Jawa Tengah	3,876,242	3,501,458	3,848,462	4,089,635	3,977,810	3,758,552
Jawa Timur	3,667,058	4,032,081	4,246,028	3,601,071	3,635,454	3,458,614
Jawa Barat	2,014,402	2,058,785	2,131,123	2,138,532	2,250,024	2,020,214
Sumatera Utara	905,571	1,091,711	1,171,520	1,518,221	1,383,346	1,495,169

Sumber : BPS (2016)

Ubi kayu mengandung karbohidrat cukup tinggi, berkisar antara 34,7-37,9 %, untuk kandungan fisika dan kimianya dapat dilihat Tabel 2.3:

**Tabel 2.3.** Sifat fisik dan kimia pati ubi kayu

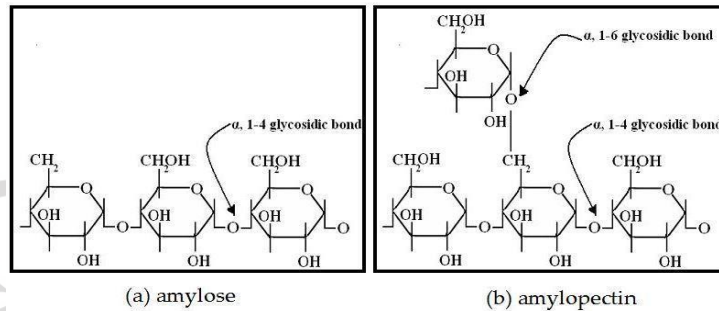
Sifat kimia	Kadar	Sifat fisik	Kadar
Air	12-14	Kristalinitas (%)	25,96-27,6
Abu	0,11-0,19	Kekerasan (%)	196,43-227,74
Sifat kimia	Kadar	Sifat fisik	Kadar
Lemak	0,33-0,76	Kepaduan	0,66-0,69
Protein	0,1-0,15	Kelengketan (g.s)	19,66-66,73
Pati	80,16-83,55	Elastisitas	0,91-0,97
Amilosa	30,88-33,13	Kapasitas pembengkakan	10,12-15,01
Amilopektin	48,85-50,42	Solubilitas	4,89-13,15

Sumber: Syamsir, et al (2011)

Kandungan amilosa dan amilopektin berpengaruh pada sifat fisik kimianya, diantaranya daya serap air, kelarutan, derajat gelatinitas pati dan

*swelling power*. Semakin tinggi kandungan amilopektin, pati cenderung sedikit menyerap air, lebih basah dan lengket. Sebaliknya, pati dengan kadar amilosa tinggi cenderung lebih banyak menyerap air, lebih kering dan kurang melekat (Jading et al 2011; Koswara 2009). Perbedaan struktur amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada gambar berikut :

**Gambar 2.1.** Struktur amilosa dan amilopektin



Amilosa merupakan bagian polimer linier dengan ikatan  $\alpha$ -(1 $\rightarrow$ 4) unit glukosa. Derajat polimerisasi amilosa berkisar antara 500–6.000 unit glukosa, bergantung pada sumbernya. Amilopektin merupakan polimer  $\alpha$ -(1 $\rightarrow$ 4) unit glukosa dengan rantai samping  $\alpha$ -(1 $\rightarrow$ 6) unit glukosa. Dalam suatu molekul pati, ikatan  $\alpha$ (1 $\rightarrow$ 6) unit glukosa ini jumlahnya sangat sedikit, berkisar antara 4–5%. Namun, jumlah molekul dengan rantai yang bercabang, yaitu amilopektin, sangat banyak dengan derajat polimerisasi  $10^5 - 3 \times 10^6$  unit glukosa. Daerah kristalin terdiri dari amilopektin, sedangkan amilosa terdapat di daerah amorf. Menurut Jading et al (2011) dan Koswara (2009), semakin tinggi kandungan amilosa semakin tidak mudah pembentukan gel karena suhu gelatinisasi lebih tinggi.

Gelatinisasi adalah proses pembengkakan granula pati karena adanya panas dan air, sehingga granula pati tidak dapat kembali ke bentuk semula. Ukuran granula pati berkaitan dengan suhu gelatinitas. Pati dengan ukuran granula kecil cenderung memiliki suhu gelatinitas yang tinggi karena ikatan molekulnya lebih kuat sehingga energi yang diperlukan untuk proses lebih tinggi.

## 2.4 Gelatinisasi

Gelatinisasi adalah peristiwa hilangnya sifat birefringent granula pati akibat penambahan air secara berlebih dan pemanasan pada waktu dan suhu tertentu sehingga granula membengkak dan tidak dapat kembali pada kondisi semula (irreversible) (Belitz dan Grosch 1999). Gelatinisasi pati terjadi karena granula pati secara bertahap menyerap air ketika suspensinya dipanaskan yang menyebabkan volumenya meningkat secara perlahan-lahan. Suhu pada saat granula pati mulai menyerap air yang ditandai dengan mulai meningkatnya kekentalan disebut dengan suhu gelatinisasi (Murano 2003).

Semakin tinggi suhu pemanasan, maka granula akan semakin besar menyerap air, hingga pada suhu tertentu granula pati tidak akan mampu lagi menyerap air. Apabila pemanasan dilanjutkan pada suhu yang lebih tinggi, maka granula akan pecah (*breakdown*) dan kekentalan suspensi pati akan menurun tajam dengan meningkatnya suhu (Murano 2003). Meyer (2003) menyatakan pula bahwa pengembangan granula pati dalam air dingin dapat mencapai 25-30 % dari berat semula. Bila diberi air panas terus-menerus maka amilosa akan keluar dari granula. Jika proses gelatinisasi terus berlanjut maka granula akan pecah dan terbentuklah struktur gel koloidal. Pada keadaan tersebut granula pati tidak larut dalam air dingin tetapi terbentuk suspensi. Pati yang telah mengalami gelatinisasi dapat dikeringkan, tetapi molekul-molekul tersebut tidak dapat kembali lagi ke sifat-sifat sebelum gelatinisasi. Bahan yang dikeringkan tersebut mampu menyerap air kembali dalam jumlah yang besar (Winarno 2008).

## 2.5 Plasticizer

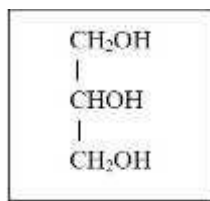
Dalam konsep sederhana, *plasticizer* merupakan pelarut organik yang ditambahkan ke dalam cairan yang keras atau kaku (Darder et al., 2008). Sehingga akumulasi gaya intermolekuler pada rantai panjang akan menurun, akibatnya kelenturan, pelunakan dan pemanjangan bioplastik akan bertambah (Yadav & Satoskar, 1997) dan (Jassen & Mosciki, 2009).

Plastik *biodegradable* cenderung masih bersifat kaku sehingga perlu penggunaan *plasticizer* untuk meningkatkan beberapa sifat polimer, misal kemampuan kerja (*workability*), ketahanan terhadap panas, ketahanan terhadap temperatur rendah, ketahanan terhadap cuaca, ketahanan terhadap minyak, dan ketahanan terhadap air atau agar dihasilkan plastik yang lebih elastis dan fleksibel.

Untuk memperbaiki sifat dari pati maka digunakan *plasticizer*, salah satu *plasticizer* yang banyak digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah gliserol. Hal ini dikarenakan gliserol sebagai *plasticizer* yang dapat memberikan sifat lebih elastis terhadap plastik jika dibandingkan dengan *plasticizer* lain, seperti sorbitol (Paramawati, 2011).

Gliserol dengan polimer berbasis pati memiliki hubungan yang cukup kuat. Pada konsentrasi gliserol yang cukup rendah polimer yang terbentuk memiliki struktur yang rapuh, amilopektin dengan konsentrasi gliserol sebesar 10% sangatlah sulit untuk diproses dan untuk dilakukan uji tarik karena sangat rapuh. Dengan konsentrasi gliserol diatas 20% film amilosa menunjukkan elongasi yang lebih besar jika dibandingkan dengan film yang memiliki konsentrasi gliserol yang lebih rendah dan tetap kuat, sebaliknya untuk konsentrasi gliserol yang semakin besar amilopektin akan membentuk material yang tidak kuat dan tidak fleksibel (Ahmad Ervan, 2012).

Gliserol atau 1,2,3-propanetriol, merupakan senyawa organik yang tidak berwarna, tidak berbau dan higroskopis. Gliserol adalah senyawa trihidrik alkohol yang mempunyai titik beku 17,8°C, titik leleh 18°C dan titik didih 290°C dengan berat molekul 92,095 g/mol . Senyawa ini dapat larut dan bercampur dengan air dan etanol. Sifatnya yang mudah menyerap air dan kandungan energi yang dimilikinya membuat gliserol banyak digunakan pada industri makanan, farmasi dan kosmetik (Afrozi, 2010). Struktur gliserol dapat dilihat pada Gambar 2.2 :



**Gambar 2.2.** Struktur Gliserol atau 1,2,3-propantiol.

## 2.6 Serat Batang Pisang

Tanaman pisang merupakan tanaman yang banyak tumbuh di daerah tropis. Indonesia menjadi salah satu negara di daerah tropis yang memiliki keragaman jenis tanaman pisang. Tanaman ini termasuk dalam jenis annual crops, yaitu kelompok tanaman yang siklus hidupnya hanya semusim atau sekali berbuah (Goenaga dkk, 2000).

Berdasarkan Sensus Pertanian Tahun 2003 petani yang terlibat dalam budidaya pisang di Indonesia sebanyak 16 juta atau 30,3% dari pertanian secara keseluruhan yang berjumlah 52,9 juta rumah tangga pertanian. Hal ini menggambarkan bahwa setiap 10 orang petani, tiga di antaranya menanam pisang baik sebagai tanaman pekarangan maupun sebagai tanaman kebun/ladang. Produksi pisang di propinsi Kalimantan Selatan menurut angka tetap tahun 2004, Ditjen hortikultura tahun 2005, dan Ditjen tanaman buah 2006 mencapai 67.362 ton dari luas panen 1.873 Ha. Kalimantan Selatan merupakan salah satu sentra produksi pisang terutama pisang Kepok. Varietas ini merupakan jenis pisang olahan yang memiliki keunggulan dalam rasa dan relatif lebih tahan terhadap benturan, dan daya simpan (Pramono, 2012).

Batang pisang memiliki berat jenis 0,29 g/cm dengan ukuran panjang serat 4,20 - 5,46 mm dan kandungan lignin 33,51%, Syafrudin (2004). Dilihat dari anatomi seratnya, batang pisang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi bahan baku penguat dalam pembuatan bioplastik. Pernyataan ini juga didukung oleh Lisnawati (2000) yang menyatakan bahwa batang pisang mempunyai potensi serat yang berkualitas baik, sehingga merupakan salah satu alternatif bahan baku potensial untuk penguat pembuatan bioplastic. Adapun serat pisang yang digunakan yaitu serat yang berasal dari pisang kepok. Berikut adalah klasifikasi dari buah pisang kepok (*Musa acuminata L.*):

Kingdom : Plantae  
Filum : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Zingiberales  
Famili : Zingiberraceae  
Genus : *Musa*  
Spesies : *Musa acuminata L.*



**Gambar 2.3.** Pohon Pisang Kepok.

Gambar pohon pisang kepok bisa di lihat pada Gambar 2.3. Serat batang pisang diperoleh dari pohon pisang kepok (*Musa acuminata*) merupakan serat yang mempunyai sifat mekanik yang baik. Sifat mekanik dari serat batang pisang mempunyai densitas 1,35 g/cm<sup>3</sup>, kandungan selulosanya 63-64%, hemiselulosa (20%), kandungan lignin 5%, kekuatan tarik rata-rata 600 MPa, modulus tarik rata-rata 17,85 GPa dan pertambahan panjang 3,36 % (Lokantara, 2007). Diameter serat batang pisang adalah 5,8  $\mu$ m, sedangkan panjang seratnya sekitar 30,92-40,92 cm (Nopriantina & Astuti, 2013).

Pada pemanfaatan serat batang pisang perlu ada perlakuan sebelum serat batang pisang dicampur dengan bahan lain. Perlakuan dengan alkali (NaOH) diharapkan dapat berpengaruh terhadap komposit yang dihasilkan, karena fungsi alkali dapat menghilangkan lignin yang ada (Muiz, 2005).

## 2.7 Sekam padi

Sekam padi adalah limbah buangan hasil penggilingan padi yang cenderung meningkat yang mengalami proses penghancuran yang alami dan lambat, sehingga mengganggu lingkungan juga kesehatan. Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis, terdiri dari belahan lemma dan palea yang saling bertautan. Sekam padi yang umum ditemui memiliki ciri fisik berwarna kekuningan atau keemasan. Sekam padi memiliki kerapatan jenis 1,125 kg/m<sup>3</sup>, nilai kalori 1 kg sekam padi sebesar 3300 kalori. Sekam padi mempunyai panjang sekitar 5-10 mm dan lebar 2,5- 5 mm (Siaahan, dkk, 2013).

Pada proses penggilingan padi, biasanya diperoleh sekam 20-30%, dedak 8-12% dan beras giling 50-63,5% dari bobot awal gabah (Jahiding, dkk, 2011).

Klasifikasi ilmiah tanaman padi adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae  
Divisio : Angiospermae  
Kelas : Monocotyledoneae  
Ordo : Poales  
Familia : Poaceae  
Genus : Oryza  
Spesies : Oryza sativa L. (Fitri, 2009).



**Gambar 2.4.** Sekam Padi.

Gambar Sekam Padi bisa di lihat pada Gambar 2.4. Sekam padi sebagai biomassa sebagian besar tersusun dari 58,852% selulosa, 18,03% hemiselulosa, 0,6-1% abu dan 20,9% lignin (Jalaluddin dan Risal, 2005). Sekam padi mempunyai komposisi kimia kadar air 9,02%, protein kasar 3,03%, lemak 1,18%, serat kasar 35,68%, kadar abu 17,17% dan karbohidrat dasar 33,71% (Jahiding, dkk, 2011).

## 2.8 Tanaman Alang-alang (*Imperata cylindrica*)

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) merupakan tumbuhan yang dikenal sebagai gulma, tumbuh merumput dengan tunas yang merayap di dalam tanah. Tingginya bisa mencapai 30 – 180 cm, mudah berkembang biak, mempunyai rimpang kaku yang tumbuh menjalar (Hembing, 2008). Alang-alang ditempatkan dalam anak suku Panicoideae. Klasifikasi alang-alang adalah sebagai berikut (Heyne, 1987):

Kerajaan : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Liliopsida  
Ordo : Poales  
Famili : Poaceae  
Genus : Imperata  
Spesies : *Imperata cylindrica*



**Gambar 2.5.** Tanaman Alang-Alang.

Gambar Tanaman Alang-alang bisa di lihat pada Gambar 2.5. Tanaman alang-alang (*Imperata cylindrica*) termasuk familia Poaceae, merupakan tanaman gulma pada lahan pertanian yang memiliki rimpang yang tumbuh agresif dan bersisik, berdaun tajam dengan pangkal daun lebih lebar dan dibagian ujungnya menyempit, tingginya sekitar 1-1,5 m (Suryaningtyas, 1996). Tanaman alang-alang memiliki kandungan hampir sama dengan jerami padi sehingga dapat

digunakan sebagai bahan untuk menyerap logam. Hal ini telah dijelaskan oleh Howard, dkk (2003) yaitu jerami padi dan tanaman alang-alang mengandung polisakarida dalam bentuk selulosa, hemiselulosa, pectin dan lignin. Sejauh ini, alang-alang dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan, bahan baku kertas, pupuk, selebihnya dipotong dan dibuang karena menghambat pertumbuhan tanaman utama. Dilihat dari kandungan kimianya, gulma tersebut mengandung bahan lignoselulosa yang cukup tinggi, yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Komposisi kandungan kimia bisa dilihat pada Tabel 2.4 tersebut berpotensi sebagai bahan baku untuk energi terbarukan.

**Tabel 2.4.** Kandungan Kimia Alang-alang.

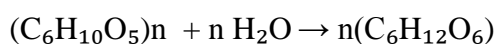
Kandungan Kimia Alang-alang	%-berat
Kadar Air	93,76
Ekstraktif	8,09
Lignin	31,29
Holoselulosa	59,62
Alfa Selulosa	40,22
Pentosan/Hemiselulosa	18,40

Sumber : Sutiya, et al.,(2012)

## 2.9 Proses Pembuatan Plastik Biodegradable

Pati adalah polimer Glukosa dan ditemukan sebagai karbohidrat simpanan dalam tumbuh-tumbuhan, misalnya umbi ganyong, pisang, jagung dan lainlain (Poedjadi A, 1994). Pada proses pembuatannya dilakukan dengan reaksi hidrolisis yaitu reaksi kimia antara air dengan suatu zat lain yang menghasilkan satu zat baru atau lebih dan juga dekomposisi suatu larutan dengan menggunakan air. Proses ini melibatkan pengionan molekul air ataupun peruraian senyawa yang lain. (Pudjatmaka dan Qodratillah, 2002).

Reaksi hidrolisis pati berlangsung menurut persamaan reaksi sebagai berikut :



Pati    Air    Glukosa

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses pembuatan dan karakteristik plastik biodegradabel dengan bahan baku polimer pertanian, yaitu :

- Jenis dan konsentrasi polimer pertanian

Jenis polimer pertanian yang digunakan sebagai bahan dasar akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik plastik yang dihasilkan. Karena polimer pertanian memiliki sifat-sifat yang berbeda, baik dari segi fisik, kimia maupun biologinya. Konsentrasi polimer pertanian juga akan menentukan dalam proses pembuatan, kualitas dari plastik biodegradabel dan tingkat biodegradabilitasnya. Dalam plastik biodegradabel yang berbasis pati, sifat biodegradabilitas dari plastik akan bergantung pada rasio kandungan patinya.

- Suhu

Suhu pemasakan pati yang tidak sesuai, akan mengakibatkan proses gelatinisasi pati tidak berjalan sempurna sehingga proses pembuatan plastik akan menjadi sulit. Selain itu faktor suhu juga akan berpengaruh pada sifat mekanik dari plastik yang dihasilkan.

- Bahan pemlastis dan bahan aditif lainnya

Plastik biodegradabel yang fleksibel dapat dibuat dengan menambahkan bahan pemlastis. Konsentrasi bahan pemlastis dan bahan aditif lain yang ditambahkan kedalam formula plastik akan berpengaruh terhadap sifat mekanis plastik yang terbentuk karena bahan pemlastis berfungsi memberikan sifat plastis dan akan berinteraksi dengan pati.

- Homogenisasi

Proses penghomogenisasian antara bahan-bahan dalam formulasi plastik akan menentukan sifat mekanis dari plastik biodegradabel. Dalam plastik biodegradabel yang berbasis pati yang didapat akan mempunyai sifat mekanik yang baik (Pranamuda, 2001).

