

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). Dimana masyarakat bermukim, di sanalah berbagai jenis limbah akan dihasilkan.

Berdasarkan karakteristiknya limbah industri dapat dibagi menjadi empat bagian, yaitu :

1. Limbah cair
2. Limbah padat
3. Limbah gas dan partikel

Adapun jenis limbah yang akan dibahas dibawah ini adalah limbah kulit singkong dan limbah minyak jelantah. Dimana kedua jenis limbah ini jika tidak dimanfaatkan atau digunakan secara maksimal akan menimbulkan pencemaran lingkungan.

2.1.1 Kulit Singkong

Kulit singkong sering kali dianggap limbah yang tidak berguna oleh sebagian industri berbahan baku singkong. Oleh karena itu, bahan ini masih belum banyak dimanfaatkan dan dibuang begitu saja dan umumnya hanya digunakan sebagai pakan ternak. Kulit singkong dapat menjadi produk yang bernilai ekonomis tinggi, antara lain diolah menjadi tepung mocaf. Persentase kulit singkong kurang lebih 20% dari umbinya sehingga per kg umbi singkong menghasilkan 0,2 kg kulit singkong. Kulit singkong lebih banyak mengandung racun asam biru dibanding daging umbi yakni 3-5 kali lebih besar, tergantung rasanya yang manis atau pahit. Jika rasanya manis, kandungan asam birunya rendah sedangkan jika rasanya pahit, kandungan asam birunya lebih banyak. (Salim, 2011).

Tabel 1. Persentase Kandungan Kimia Kulit Singkong

Komposisi Kimia	Kulit Singkong
Air	7,9 – 10,32 %
Pati (starch)	44 – 59 %
Protein	1,5 – 3,7 %
Lemak	0,8 – 2,1 %
Abu	0,2 – 2,3 %
Serat	17,5 – 27,4 %
Ca	0,42 – 0,77 %
Mg	0,12 – 0,24 %
P	0,02 – 0,10 %
HCN (ppm)	18,0 – 309,4 ppm

Sumber : (Nur Richana,2013)

Kulit singkong memiliki kandungan HCN yang sangat tinggi yaitu sebesar 18,0 – 309,4 ppm untuk per 100 gram kulit singkong (Nur Richana, 2013). HCN atau asam sianida merupakan zat yang bersifat racun baik dalam bentuk bebas maupun kimia, yaitu glikosida, sianogen phaseulonathin, linamarin dan metillinamarin/lotaustrain (Coursey, 1973). Jumlah asam sianida (HCN) sangat bervariasi mulai dari dosis yang tidak berbahaya (<50 ppm) sampai yang mematikan (>250 ppm). Asam sianida ini mempunyai dosis ambang batas 0,5-3 mg/kg berat badan. Jika dikonsumsi terus-menerus dengan dosis ambang batas ini maka akan menimbulkan penyakit *tropical ataxic neuropathy* dengan gejala timbulnya lesi pada saraf mata dan pendengaran, meningkatkan kadar tiosianat dalam darah serta menyebabkan penyakit gondok (Hill, 1973). Namun, asam sianida ini mudah hilang selama kulit singkong diproses terlebih dahulu dengan cara perendaman, pengeringan, perebusan, dan fermentasi. Berikut ini adalah gambar kulit singkong selama perendaman dan setelah perendaman.



Gambar 1. Kulit Singkong

- a. Kulit Singkong selama Perendaman b. Kulit Singkong setelah Perendaman

2.1.2 Minyak Jelantah

Minyak jelantah merupakan limbah yang berasal dari berbagai jenis minyak goreng seperti minyak jagung, minyak sayur, minyak samin dan sebagainya. Minyak ini merupakan minyak bekas pakai dari berbagai kebutuhan rumah tangga. Pada umumnya, minyak jelantah masih dapat digunakan kembali untuk keperluan kuliner akan tetapi bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik (wikipedia, 2012). Bila dilihat dari bahaya penggunaannya, minyak goreng dapat dipakai berulang maksimal 3 kali penggorengan saja (Lindarto, 2013). Gambar berikut ini adalah contoh gambar dari minyak jelantah.



Gambar 2. Minyak Jelantah

Minyak jelantah merupakan salah satu sumber polusi apabila dibuang sembarangan. Bila minyak ini dibuang ke lingkungan akan mencemari lingkungan berupa turunnya kadar COD dan BOD, selain itu perairan akan menimbulkan bau busuk akibat degradasi biologi. Proses *transesterifikasi* untuk mengolah minyak jelantah dengan katalis basa (NaOH) untuk mengubah trigliserol menjadi gliserol dan metil ester sehingga viscositasnya menurun secara signifikan dengan konsep *Waste to Product*.

Pada umumnya minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa antara lain polimer, aldehida, asam lemak, senyawa aromatik dan lakton. Di samping itu minyak jelantah tidak baik bagi kesehatan jika kandungan senyawa polarnya mencapai 25 - 27% (Hanif, 2009). Diantaranya dapat memperbesar hati, ginjal,

jantung dan bersifat karsiogenik. Untuk menghindari bahaya yang ditimbulkan dibutuhkan jalan keluar seperti pembuatan biodiesel maupun gliserol melalui proses *transesterifikasi*.

2.2 Pati

Pati adalah karbohidrat yang merupakan polimer glukosa, dan terdiri atas amilosa dan amilopektin (Jacobs dan Delcour, 1998). Pati dapat diperoleh dari biji-bijian, umbi-umbian, sayuran, maupun buah-buahan. Sumber alami pati antara lain adalah jagung, labu, kentang, ubi jalar, pisang, beras, sagu, singkong, ganyong dan lain-lain.

Pati alami polimer karbohidrat yang di susun dalam tanaman melalui pengikatan kimiawi dari ratusan hingga ribuan satuan-satuan glukosa, untuk molekul yang berantai panjang. Satuan dasar pati adalah *anhidroglukosa*, atau lebih tepatnya dinamakan *α -D-anhidroglukopiranososa*, karena pengikatannya satuan glukosa satu sama lain berakibat kehilangan satu molekul air yang semula terikat dalam bentuk gugus hidroksil.

Amilopektin umumnya merupakan penyusun utama kebanyakan granula pati. Pada umumnya Fraksi amilosa dalam granula pati berkisar 22-26%, sedangkan amilopektin antara 74-78%. Pada umumnya, granula pati berbentuk bulat, lonjong (bulat telur), ataupun bersegi banyak (Yoslyn, 1970). Adapun ciri-ciri lain dari granula pati adalah bentuk dan ukuran granula, letak hilum, keberadaan atau ketiadaan striasi yang mungkin sebagian atau seluruhnya melingkari hilum, dan ketampakan granula yang dapat dilihat dibawah sinar tropolar.

Ukuran granula pati umumnya berkisar antara 1 mikron sampai 100 mikron. Granula pati yang berukuran sangat kecil granula pati beras yang berukuran sekitar 3 – 8 μm , granula pati beras berbentuk segi banyak, dengan kecenderungan membentuk kelompok – kelompok. Granula pati tapioka berbentuk bulat dan bulat seperti terpotong pada salah satu sisi membentuk seperti drum ketel. Ukuran granula pati tapioka sekitar 4–5 μm , banyak granula – granula menunjukkan keberadaan hilum di bagian tengahnya. Granula pati jagung

berbentuk membulat dan bersegi banyak, ukurannya antara 3 – 26 μm , hilum pada granula terletak di tengah. Pati jagung komersial berwarna biru bila diberi Iodin, karena kandungan amilosanya yang tinggi, sedangkan pati varietas ketan menjadi berwarna kemerahan karena kandungan amilopektin yang tinggi. Granula pati gandum tampak pipih, bulat, dan lonjong, dengan kecenderungan mengelompok menjadi dua macam ukuran, yaitu yang kecil berukuran 2 –10 μm , dan yang besar antara 20–35 μm . Granula pati kentang adalah yang terbesar ukurannya di antara pati–pati komersial, yaitu antara 5–100 μm . Bentuknya kentang adalah bulat telur, granulanya mempunyai hilum terletak di dekat ujung. Granula ini juga menunjukkan keberadaan striasi. Selain itu, menurut Murphy (2000) ukuran granula pati singkong 4–35 μm , berbentuk oval, kerucut dengan bagian atas terpotong, dan seperti *kettle drum*.

Adapun salah satu fungsi pati terutama pada olahan makanan adalah sebagai bahan pemberi tekstur dan reologi. Secara umum ciri-ciri pati yang akan menentukan fungsi tersebut adalah proses gelatinisasi dan retrogasi.

Gelatinisasi merupakan proses pembengkakan granula pati ketika dipanaskan dalam media air. Granula pati tidak larut dalam air dingin, tetapi granula pati dapat mengembang dalam air panas. Naiknya suhu pemanasan akan meningkatkan pembengkakan granula pati. Pembengkakan granula pati menyebabkan terjadinya penekanan antara granula pati dengan lainnya. Mula-mula pembengkakan granula pati bersifat *reversible* (dapat kembali ke bentuk awal), tetapi ketika suhu tertentu sudah terlewati, pembengkakan granula pati menjadi *irreversible* (tidak dapat kembali). Kondisi pembengkakan granula pati yang bersifat *irreversible* ini disebut dengan gelatinisasi, sedangkan suhu terjadinya peristiwa ini disebut dengan suhu gelatinisasi (Nur Azizah, 2013).

Suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh ukuran granula pati. Semakin besar ukuran granula memungkinkan pati lebih mudah dan lebih banyak menyerap air sehingga mudah membengkak menyebabkan pati lebih mudah mengalami gelatinisasi.

Perubahan yang paling mudah diamati selama pemanasan suspensi pati adalah kenaikan kejernihan dan kekentalan suspensi pati. Pada pemanasan yang

berlanjut, kekentalan pasta berangsur – angsur meningkat, yang diakibatkan oleh pengelembungan granula. Ketika kenaikan kekentalan ini mencapai puncak, terjadi kerusakan pada granula yang diakibatkan adanya pengadukan. Akhirnya kesetimbangan dicapai antara granula–granula pati utuh dengan potongan–potongan granula pati yang tersebar berupa koloid. Sebagai contoh granula–granula pati gandum yang sudah mengalami gelatinisasi, tampak kempes karena sebagian besar penyusun terutama amilosa telah lepas keluar.

2.2.1 Pati Kulit Singkong

Kulit singkong merupakan salah satu bahan yang dapat dibuat menjadi tepung atau pati. Pertama-tama, Kulit singkong dibersihkan dari daging dan kulit bagian luarnya, selanjutnya adalah mencuci kulit singkong sampai bersih pada air yang mengalir. Untuk mengurangi asam sianida (HCN) maka dilakukan perendaman selama 2-3 hari. Perendaman juga akan membuat tekstur kulit singkong menjadi lebih lembut dan mempermudah proses penggilingan. Penggilingan membuat kulit singkong menjadi bubur, kemudian bubur tersebut disaring dan diperas untuk diambil kandungan patinya. Hasil perasan pati ini kemudian diendapkan selama \pm 5 jam. Selanjutnya, endapan pati dipisahkan dari air kandungan air yang ada sampai pati yang dihasilkan menjadi kering. Setelah pati kering, perlakuan dilakukan adalah proses pengayakan pati yang bertujuan agar tidak ada pati yang menggumpal dan basah sehingga pati kulit singkong yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik (Nur Richana, 2013). Adapun dibawah ini merupakan gambar dari tepung kulit singkong.



Gambar 3. Pati Kulit Singkong

2.3 Plasticizer

Plasticizer adalah bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan dengan maksud untuk memperlemah kekakuan dari polimer, sekaligus meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer (Chandra LH, 2011) Mekanisme proses plastisasi polimer sebagai akibat penambahan *plastisizer* berdasarkan Sears and Darby (1982) melalui urutan sebagai berikut :

1. Pembasahan dan adsorpsi
2. Pemecahan dan atau penetrasi pada permukaan
3. Absorpsi, difusi
4. Pemutusan pada bagian amorf
5. Pemotongan struktur

Beberapa jenis plastisizer yang dapat digunakan dalam pembuatan edible film adalah gliserol, lilin lebah, polivinil alkohol dan sorbitol.

2.3.1 Gliserin dari Minyak Jelantah

Gliserol (gliserin) merupakan senyawa poliol sederhana. Ini adalah tidak berwarna, tidak berbau, cairan kental yang banyak di gunakan dalam formulasi farmasi. Gliserol memiliki tiga gugus hidroksil hidrofilik yang bertanggung jawab untuk dalam air dan sifat higroskopiknya. Tulang punggung gliserol adalah penting untuk seluruh lipid dikenal sebagai trigliserida. Gliserol memiliki rasa manis dan toksisitas rendah (Leffingwell Georgia, dan Miton Lesser, B.S, 1945).

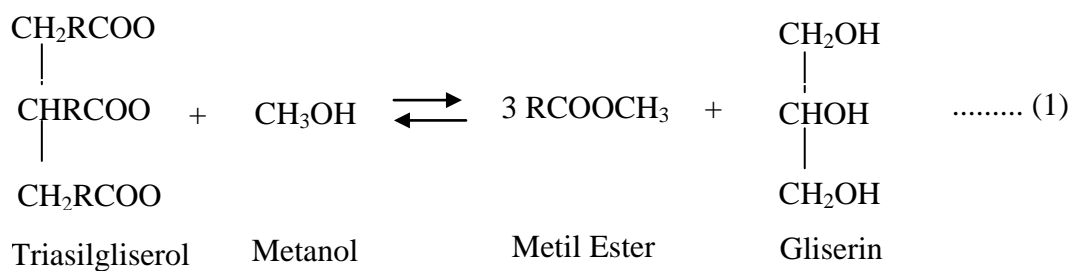
Gliserin dengan rantai HO-CH₂-CH₂-(OH)-CH₂-OH adalah produk samping dari reaksi hidrolisis antara minyak nabati dengan air untuk menghasilkan asam lemak. Gliserin berbentuk cairan jernih, tidak berbau dan memiliki rasa manis. Gliserin merupakan produk samping proses

Geliserin dengan rantai HO-CH₂-CH₂-(OH)-CH₂-OH adalah produk samping dari reaksi hidrolisis antara minyak nabati dengan air untk menghasilkan asam lemak. Gliserin berbentuk cairan jernih, tidak berbau dan memiliki rasa manis. Gliserin merupakan produk samping proses pembuatan biodisel yang bernilai ekonomis tinggi yang dapat dijual dalam keadaan mentah (*crude glycerin*) atau gliserin yg telah dimurnikan.

Gliserin tidak ditemukan dalam keadaan bebas di alam, melainkan dihasilkan sebagai hasil samping dari berbagai macam proses kimiawi. Proses-proses yang dapat menghasilkan gliserin adalah sebagai berikut :

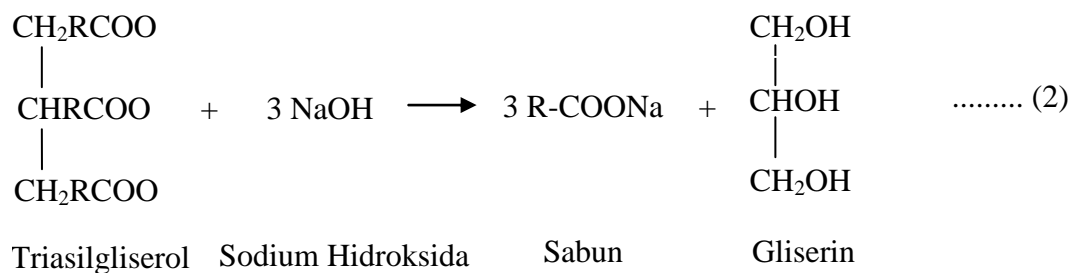
1. Transesterifikasi

Transesterifikasi merupakan reaksi kimiawi yang menghasilkan ester sebagai hasil reaksi. Reaksi tersebut meliputi reaksi antara minyak dengan alkohol. Selain ester, gliserin pun dihasilkan sebagai hasil sampingnya.



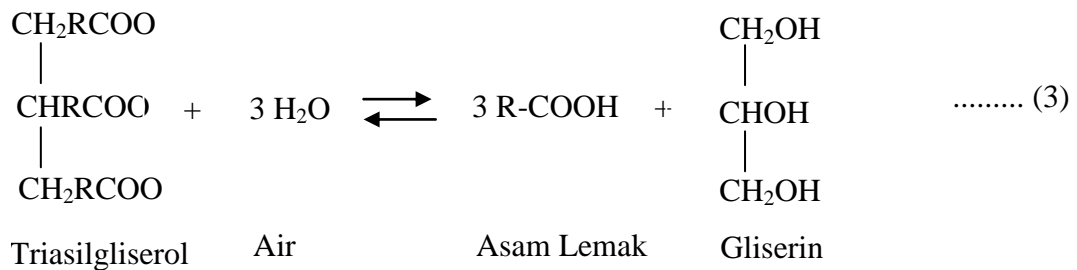
2. Saponifikasi (Penyabunan)

Reaksi saponifikasi merupakan proses pembentukan sabun. Dalam reaksi ini, lemak akan bereaksi dengan NaOH yang menghasilkan sabun dan juga gliserin.



3. Fat Splitting

Fat splitting merupakan reaksi hidrolisis antara air dengan minyak dimana terjadi pemutusan ikatan pada molekul minyak, menghasilkan ester dan gliserin.



Gliserol yang dihasilkan dari hidrolisa lemak atau minyak pada unit *fat splitting* ini masih terkandung dalam air manis (*sweet water*). Kandungan gliserol dalam air manis biasanya diuapkan untuk mendapatkan gliserol murni (gliserin). Biasanya untuk pemurnian gliserol ini memerlukan beberapa tahap proses, seperti:

1. Pemurnian dengan *sentrifuse*
2. Evaporasi
3. Filtrasi

Dalam pembuatan plastik *biodegradable*, gliserin berfungsi sebagai *plasticizer*. *Plasticizer* berfungsi untuk meningkatkan elastisitas dengan mengurangi derajat ikatan hidrogen dan meningkatkan jarak antar molekul dari polimer. Syarat *plasticizer* yang digunakan sebagai zat pelembut adalah stabil (*inert*), yaitu tidak terdegradasi oleh panas dan cahaya, tidak merubah warna polimer dan tidak menyebabkan korosi.

2.4 Plastik *Biodegradable*

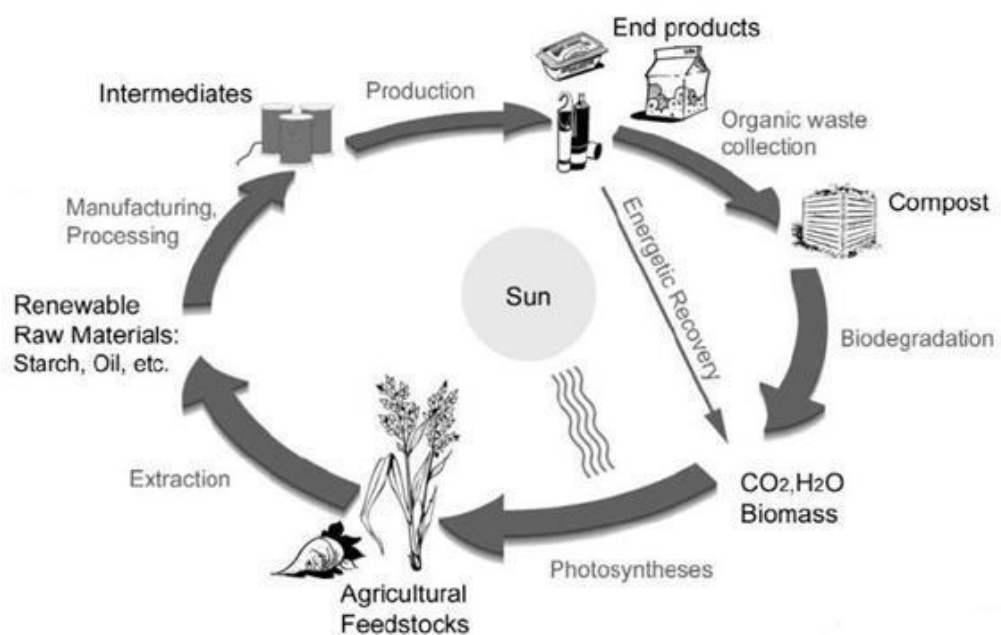
Plastik *biodegradable* merupakan plastik yang digunakan seperti plastik konvensional namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Karena sifatnya yang dapat kembali ke alam, Plastik *biodegradable* merupakan bahan plastik yang ramah lingkungan (IBAW publication, 2005).

Plastik *biodegradable* adalah polimer yang dapat berubah menjadi biomassa, H₂O, CO₂ dan atau CH₄ melalui tahapan depolimerisasi dan mineralisasi. Depolimerisasi terjadi karena kerja enzim ekstraseluler (terdiri dari endo dan ekso enzim). Endo enzim memutus unit monomer pada rantai utama secara berurutan bagian-bagian oligomer yang terbentuk dipindahkan ke dalam sel

dan menjadi mineralisasi. Proses mineralisasi membentuk CO_2 , CH_4 , N_2 , air, garam-garam, mineral dan biomassa. Definisi polimer *biodegradable* dan hasil akhir yang terbentuk dapat beragam tergantung pada polimer, organisme dan lingkungan (Hartoto, 2005)

Plastik *biodegradable* merupakan suatu material polimer yang berubah ke dalam senyawa berat molekul rendah dimana paling sedikit satu tahap pada proses degradasinya melalui metabolisme organisme secara alami (Seal & Griffin, 1994). Plastik *biodegradable* akan terurai oleh aktivitas pengurai melalui proses biodegradasi.

Kemudian hasil biodegradasi berupa mineral dan air akan diolah tanaman dan tanaman akan berfotosintesis. Sebagian hasil fotosintesis akan disimpan dalam bentuk cadangan makanan, salah satunya berupa umbi. Kemudian umbi plastik diolah kembali menjadi bioplastik. Siklus ini dapat ditunjukkan dalam gambar berikut.



Gambar 4. Siklus degradasi bioplastik (IBAW publication, 2005)

2.4.1 Penggolongan Plastik *Biodegradable*

Plastik *biodegradable* dikelompokkan ke dalam dua kelompok dan empat keluarga berbeda (Averous, 2008). Kelompok utama adalah *agropolymer* yang

terdiri dari polisakarida, protein dan sebagainya, sedangkan kelompok yang kedua yaitu biopoliester (*biodegradable polyesters*) seperti poli asam laktat (PLA), *polyhydroxyalkanoate* (PHA), aromatik dan alifatik kopoliester. Biopolimer yang tergolong agro polimer adalah produk-produk biomassa yang diperoleh dari bahan-bahan pertanian, seperti polisakarida, protein dan lemak. Biopoliester dibagi lagi berdasarkan sumbernya. Kelompok *polyhydroxy-alkanoate* (PHA) didapatkan dari aktivitas mikroorganisme yang didapatkan dengan cara ekstraksi. Contoh PHA diantaranya *poly hydroxybutyrate* (PHB) dan *poly hydroxybutyrate co-hydroxyvalerate* (PHBV). Kelompok lain adalah biopoliester yang diperoleh dari aplikasi bioteknologi, yaitu dengan sintesis secara konvensional monomer-monomer yang diperoleh secara biologi, yang disebut kelompok polilaktida. Contoh polilaktida adalah poli asam laktat. Kelompok terakhir diperoleh dari produk-produk petrokimia yang disintesis secara konvensional dari monomer sintesis. Kelompok ini terdiri dari *polycaprolactones* (PCL), *polyesteramides*, *aliphatic co-polyesters* dan *aromatic co-polyesters*.

Salah satu jenis biodegradable polyester adalah Poli asam laktat (*polylactic acid*). Poli asam laktat (PLA) ditemukan pada tahun 1932 oleh Carothers (DuPont) yang memproduksi PLA dengan berat molekul rendah dengan memanaskan asam laktat pada kondisi vakum. Pada tahap selanjutnya, DuPont dan Ethicon memfokuskan pembuatan aplikasi *medical grade sutures*, implan dan kemasan obat. Baru-baru ini, beberapa perusahaan seperti Shimadzu dan Mitsui Tuatsu di Jepang telah memproduksi sejumlah PLA untuk aplikasi plastik. Poli asam laktat atau Poli laktida (PLA) dengan rumus kimia $(\text{CH}_3\text{CHOHCOOH})_n$ adalah sejenis polimer atau plastik yang bersifat *biodegradable*, *thermoplastic* dan merupakan poliester alifatik yang terbuat dari bahan-bahan terbarukan seperti pati jagung atau tanaman tebu. Walaupun PLA sudah dikenal sejak abad yang lalu, namun baru diproduksi secara komersial dalam beberapa tahun terakhir dengan keunggulan kemampuan untuk terdegradasi secara biologi.

2.4.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan plastik *biodegradable*

Dalam pembuatan plastik *biodegradable*, faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah: suhu, konsentrasi polimer, dan *plasticizer*.

1. Suhu

Perlakuan suhu diperlukan untuk membentuk lapisan plastik *biodegradable* yang utuh. Tanpa adanya perlakuan panas kemungkinan terjadinya interaksi molekuler sangatlah kecil. Sehingga pada saat lapisan plastik *biodegradable* dikeringkan akan menjadi retak dan berubah menjadi potongan-potongan kecil. Perlakuan panas diperlukan untuk membuat pati tergelatinisasi, sehingga terbentuk pasta pati yang merupakan bentuk awal dari lapisan plastik *biodegradable*. Kisaran suhu gelatinisasi pati rata-rata 64,5°C-70° C (Mc Hugh dan Krochta, 1994).

2. Konsentrasi Polimer

Konsentrasi pati ini sangat berpengaruh, terutama pada sifat fisik plastik *biodegradable* yang dihasilkan dan juga menentukan sifat pasta yang dihasilkan. Menurut Krochta dan Johnson (1997), semakin besar konsentrasi pati maka jumlah polimer penyusun matrik lapisan plastik *biodegradable* semakin banyak sehingga dihasilkan lapisan yang tebal.

3. Penambahan *Plastilizer*

Plastilizer ini merupakan bahan *nonvolatile*, yang ditambahkan ke dalam campuran pasta pati yang akan berpengaruh terhadap sifat mekanik dan fisik lapisan plastik *biodegradable* yang terbentuk karena akan mengurangi sifat intermolekuler dan menurunkan ikatan hidrogen internal. *Plastilizer* ini mempunyai titik didih tinggi dan penambahan *plasticizer* sangat penting karena diperlukan untuk mengatasi sifat rapuh plastik yang disebabkan oleh kekuatan intermolekuler ekstensif. Menurut Krochta dan Johnson (1997), *plastilizer* polyol yang sering digunakan yakni seperti gliserol dan sorbitol. Konsentrasi gliserol 1 - 2 % dapat memperbaiki karakteristik *film*.

2.1 Karakteristik Plastik *Biodegradable*

Karakteristik mekanik suatu film kemasan terdiri dari: kuat tarik (*tensile strength*), persen pemanjangan (*elongation to break*) dan elastisitas (*elastic/young modulus*). Parameter-parameter tersebut dapat menjelaskan bagaimana karakteristik mekanik dari bahan film yang berkaitan dengan struktur kimianya. Selain itu, juga menunjukkan indikasi integrasi film pada kondisi tekanan yang terjadi selama proses pembentukan film. Kuat tarik adalah gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh film selama pengukuran berlangsung. Kuat tarik dipengaruhi oleh bahan pemlastis yang ditambahkan dalam proses pembuatan film. Adapun persen pemanjangan merupakan perubahan panjang maksimum film sebelum terputus. Berlawanan dengan itu, adalah elastisitas akan semakin menurun jika seiring dengan meningkatnya jumlah bahan pemlastis dalam film.

Proses terjadinya biodegradasi film kemasan pada lingkungan alam dimulai dengan tahap degradasi kimia yaitu dengan proses oksidasi molekul, menghasilkan polimer dengan berat molekul yang rendah. Proses berikutnya (*secondary process*) adalah serangan mikroorganisme (bakteri, jamur dan alga) dan aktivitas enzim (*intracellular, extracellular*). Contoh mikroorganisme diantaranya bakteri phototrop, pembentuk endospora, gram negatif aerob. Umumnya kecepatan degradasi pada lingkungan limbah cair anaerob lebih besar dari pada limbah cair aerob, kemudian dalam tanah dan air laut. Permeabilitas suatu film kemasan adalah kemampuan melewati partikel gas dan uap air pada suatu unit luasan bahan pada suatu kondisi tertentu. Nilai permeabilitas sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor sifat kimia polimer, struktur dasar polimer, sifat komponen permanent. Umumnya nilai permeabilitas film kemasan berguna untuk memperkirakan daya simpan produk yang dikemas. Komponen kimia alamiah berperan penting dalam permeabilitas. Polimer dengan polaritas tinggi (polisakarida dan protein) umumnya menghasilkan nilai permeabilitas uap air yang tinggi dan permeabilitas terhadap oksigen rendah. Hal ini disebabkan polimer mempunyai ikatan hidrogen yang besar. Sebaliknya, polimer kimia yang bersifat non polar (lipida) yang banyak mengandung gugus hidroksil mempunyai

nilai permeabilitas uap air rendah dan permeabilitas oksigen yang tinggi, sehingga menjadi penahan air yang baik tetapi tidak efektif untuk menahan gas.

Permeabilitas uap air merupakan suatu ukuran kerentanan suatu bahan untuk terjadinya proses penetrasi air. Permeabilitas uap air dari suatu film kemasan adalah laju kecepatan atau transmisi uap air melalui suatu unit luasan bahan yang permukaannya rata dengan ketebalan tertentu, sebagai akibat dari suatu perbedaan unit tekanan uap antara dua permukaan pada kondisi suhu dan kelembaban tertentu. Oleh karena itu permeabilitas dalam pembuatan film plastik biodegradasi berbasis pati sangat berpengaruh terhadap hasil akhir.