

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plastik *Biodegradable*

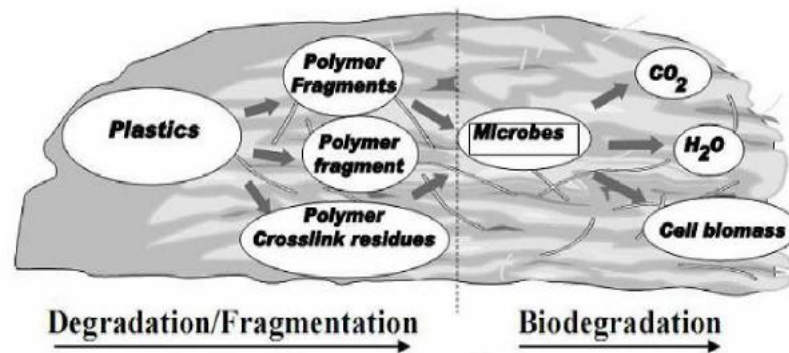
2.1.1 Pengertian *Biodegradable*

Secara umum kemasan plastik *biodegradable* diartikan sebagai film kemasan yang dapat didaur ulang dan dapat dihancurkan secara alami. Griffin (1994), plastik *biodegradable* adalah suatu bahan dalam kondisi tertentu, waktu tertentu mengalami perubahan dalam struktur kimianya, yang mempengaruhi sifat-sifat yang dimilikinya oleh pengaruh mikroorganisme (bakteri, jamur, algae). Sedangkan Seal (1994), kemasan plastik *biodegradable* adalah suatu material polimer yang berubah kedalam senyawa berat molekul rendah dimana paling sedikit satu tahap pada proses degradasinya melalui metabolisme organisme secara alami.

Menurut Pranamuda (2001), plastik *biodegradable* adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Plastik *biodegradable* merupakan bahan plastik yang ramah terhadap lingkungan karena sifatnya yang dapat kembali ke alam. Secara umum, kemasan biodegradable diartikan sebagai film kemasan yang dapat didaur ulang dan dapat dihancurkan secara alami.

Pada dasarnya *film* kemasan mensyaratkan sifat-sifat fleksibel, dapat-dicetak, tidak berbau, mampu menghambat keluar masuknya gas dan uap air, serta transparan. Di samping bersifat dapat dihancurkan secara alami maupun mikrobiologis, bahan bioplastik sebaiknya mudah diperoleh dengan siklus waktu penyediaan yang singkat (Paramawati, 2007). Bahan pertanian yang mempunyai potensi untuk pembuatan *film* kemasan ramah lingkungan antara lain adalah polisakarida. Dengan mempertimbangkan segi kebutuhan komparatif, polisakarida dari hasil pertanian bernilai lebih murah karena tersedia melimpah. Oleh karena itu, Indonesia dapat menjajaki kelayakan teknisnya sebagai bahan bioplastik. Beberapa penelitian terhadap polisakarida jenis pati sebagai bahan bioplastik telah

dilakukan dengan menggunakan gandum (Bhatnagar dan Hanna 1995, Gennadios dan Weller 1990), biji kapas (Marquie eta/. 1995), beras dan kacang polong (Mehyar dan Han 2004), dan beberapa pati tropis (Pranamuda 2001).

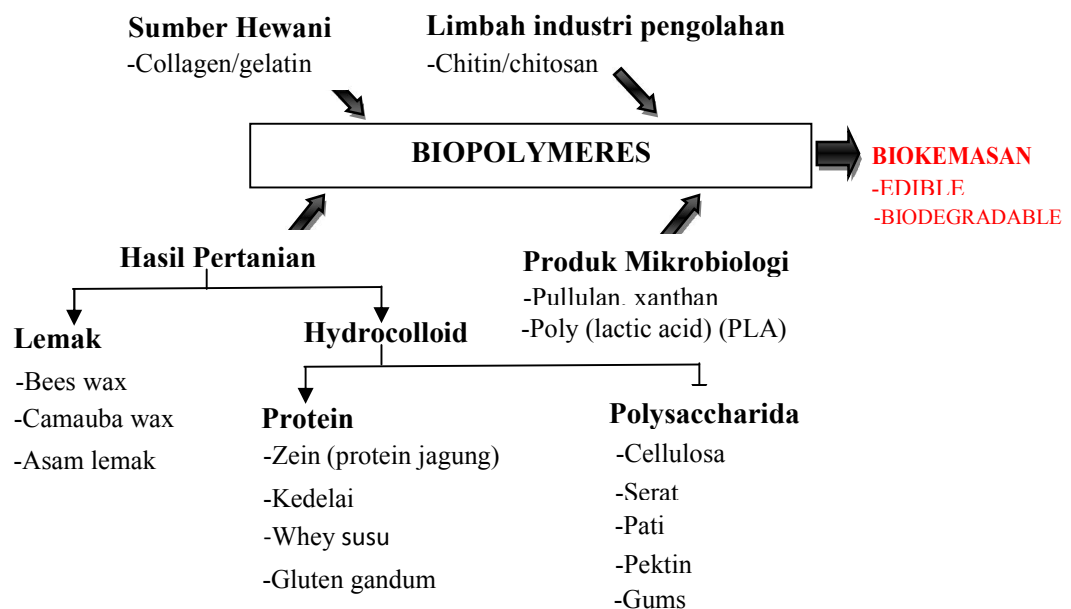


Gambar 1. Mekanisme degradabilitas plastik *biodegradable* (Narayan,2003)

Berdasarkan sumber atau cara memperolehnya, Tharanathan (2003) mengklasifikasikan biopolimer sebagai bahan baku bio-kemasan menjadi tiga kelompok dan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini. Kelompok 1 yaitu : biopolimer yang berasal dari sumber hewan yaitu; *collagen gelatin*, kelompok 2 adalah biopolimer yang berasal dari limbah industri pengolahan ikan yaitu *chitin/chitosan*, kelompok 3 berasal dari pertanian yaitu diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu lemak dan *hydrocolloid*.

Yang berasal dari lemak terdiri dari : *bees wax*, *camauba wax*, asam lemak; sedangkan dari *hydrocolloid* dibagi menjadi 2 bagian yaitu: protein dan *polysacharida*. *hydrocolloid* yang berasal dari protein adalah: *zein* (protein jagung), kedelai, *whey* susu, glutera gandum sedangkan *hydrocolloid* yang berasal dari *polysacharida* adalah : *cellulosa*, serat, pati, pektin, *garms*. Selain dari polimer alami, ada beberapa zat sintesis yang merupakan campuran antara zat petrokimia dengan biopolimer dan atau biopolimer yang telah mengalami perlakuan yang kompleks tetap tetap memiliki sifat *biodegradable*, contohnya adalah *poly alkilene esters*, *poly lactic acid*, *poly amid esters*, *poly vinil esters*, *poly vinil alcohol*, dan *poly anhidrides*.

Polimer mikrobiologi (*polyester*) : biopolimer ini dihasilkan secara bioteknologi atau fermentasi dengan mikroba genus *Alcaligenes* . Biopolimer jenis ini diantaranya polihidroksi butirat (PHB), polihidroksi valerat (PHV), asam polilaktat (*polylactic acid*) dan asam poliglikolat (*polyglycolic acid*). Bahan ini dapat terdegradasi secara penuh oleh bakteri, jamur dan alga. Namun oleh karena proses produksi bahan dasarnya yang rumit mengakibatkan harga kemasan *biodegradable* ini relatif mahal. Berikut ini Gambar 2 Polimer *biodegradable* sebagai bahan biokemasan.

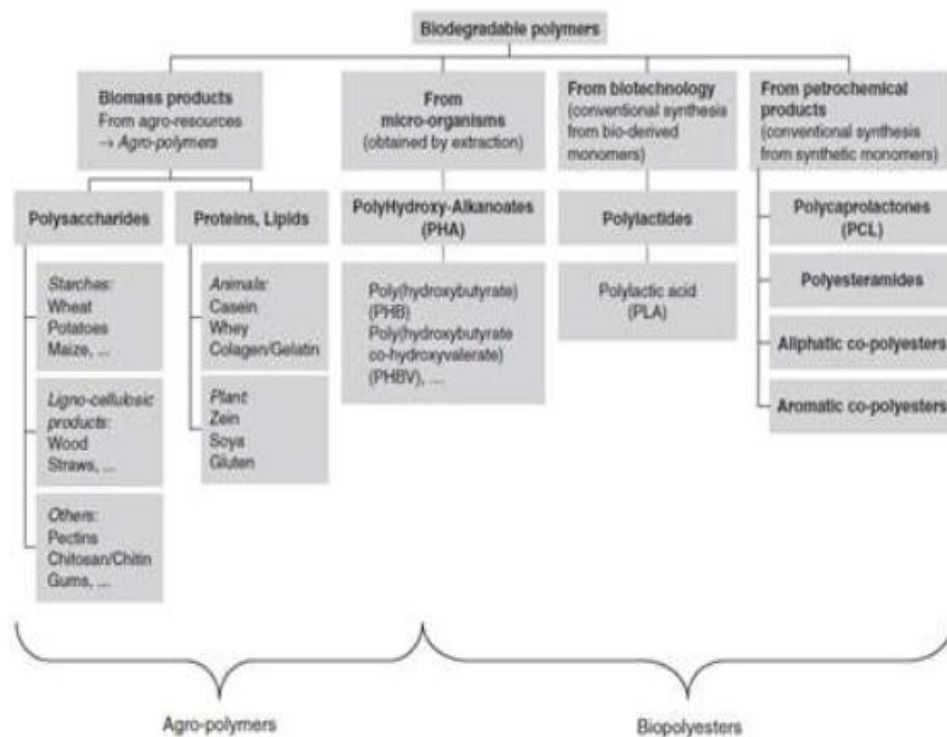


Gambar 2. Polimer *Biodegradable* sebagai bahan biokemasan (Tharanathan, 2003)

Berdasarkan bahan baku yang digunakan plastik *biodegradable* dikelompokkan menjadi 2, yaitu kelompok dengan bahan baku petrokimia (*non-renewable resources*) dengan bahan aditif dari senyawa bio-aktif yang bersifat *biodegradable* dan kelompok kedua dari semua bahan bakunya berasal dari sumber daya alam terbarukan (*renewable resources*), seperti dari bahan tanaman pati dan selulosa serta hewan seperti cangkang atau mikroorganisme yang

dimanfaatkan untuk mengakumulasi plastik yang berasal dari sumber tertentu misalnya lumpur aktif dan limbah cair yang kaya akan bahan-bahan organik sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme tersebut (Wikipedia, 2009; Adam *et al*, 2009).

Averous (2008), mengelompokkan polimer *biodegradable* ke dalam dua kelompok dan empat keluarga berbeda berikut ini klasifikasi polimer *biodegradable* yang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Klasifikasi Polimer *Biodegradable* (Averous, 2008)

Pada Gambar 3 Kelompok utama adalah: (1) *agro-polymer* yang terdiri dari polisakarida, protein dan sebagainya; dan (2) biopoliester (*biodegradable polyesters*) seperti poli asam laktat (PLA), *poly hydroxy alkanoate* (PHA), aromatik and alifatik kopoliester. Biopolimer yang tergolong *agro-polymer* 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 (hydroxy butyrate co-hydroxy valerate)* (PHBV). Kelompok lain adalah biopoliester yang diperoleh dari aplikasi bioteknologi, yaitu dengan sintesa 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 disintesa secara konvensional dari monomer-monomer sintetis. Kelompok ini terdiri dari *poly capro lactones* (PCL), *polyester amides*, *aliphatic co-polyesters* dan *aromatic co-polyesters*.

2.1.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembuatan Plastik *Biodegradable*

Dalam pembuatan plastik *biodegradable* ada beberapa faktor yang harus diperhatikan seperti:

1. Temperatur

Perlakuan suhu diperlukan untuk membentuk plastik *biodegradable* yang utuh tanpa adanya perlakuan panas kemungkinan terjadinya interaksi molekul sangatlah kecil sehingga pada saat plastik dikeringkan akan menjadi retak dan berubah menjadi potongan-potongan kecil. Perlakuan panas diperlukan untuk membuat plastik tergelatinisasi, sehingga terbentuk pasta pati yang merupakan bentuk awal dari plastik. 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 yang dihasilkan dan juga menentukan sifat pasta yang dihasilkan. Menurut Krochta dan Johnson (1997), semakin besar konsentrasi pati maka jumlah polimer penyusun matrik plastik semakin besar sehingga dihasilkan plastik yang tebal.

3. Plasticizer

Plasticizer ini merupakan bahan *nonvolatile* yang ditambah kedalam formula plastik akan berpengaruh terhadap sifat mekanik dan fisik plastik yang terbentuk karena akan mengurangi sifat intermolekul dan menurunkan ikatan hidrogen internal. *Plasticizer* mempunyai titik didih tinggi dan penambahan *plasticizer*

diperlukan untuk mengatasi sifat rapuh plastik yang disebabkan oleh kekuatan intermolekul ekstensif (Gotard et al., 1993). Menurut Krocht dan Jonhson (1997), *plasticizer* polyol yang sering digunakan yakni gliserol dan sorbitol.

2.2 Gadung

2.2.1 Taksonomi

Secara taksonomi gadung dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi ilmiah

Kerajaan	: Plantae – Plants
Subkingdom	: Tracheobionta – Vascular plants
Superdivision	: Spermatophyta – Seed plants
Division	: Magnoliophyta – Flowering plants
Class	: Liliopsida – Monocotyledons
Subclass	: Liliidae
Ordo	: Dioscoreales
Family	: Dioscoreaceae – Yam family
Genus	: <i>Dioscorea</i> L. – Yam
Species	: <i>Dioscorea hispida</i> Dennst. – <i>intoxicating yam</i>

Nama binomial

Dioscorea hispida Dennst.

2.2.2 Morfologi



Gambar 4. Gadung

Tanaman berumbi adalah salah satu kekayaan nabati di alam kita, diantaranya adalah gadung. Jenis ini di Indonesia dikenal dengan beberapa nama daerah yaitu gadung, sekapa, bitule, bati, kasimun, dan lain-lainnya. Dalam bahasa latinnya gadung disebut *Dioscorea hispida* Dennst.

Gadung merupakan perdu memanjat yang tingginya dapat mencapai 5-10 m. Batangnya bulat, berbentuk galah, berbulu, dan berduri yang tersebar sepanjang batang dan tangkai daun. Umbinya bulat diliputi rambut akar yang besar dan kaku. Kulit umbi berwarna gading atau coklat muda, daging umbinya berwarna putih gading atau kuning. Umbinya muncul dekat permukaan tanah. Dapat dibedakan dari jenis-jenis *dioscorea* lainnya karena daunnya merupakan daun majemuk terdiri dari 3 helai daun (*trifoliolatus*), warna hijau, panjang 20-25 cm, lebar 1-12 cm, helaian daun tipis lemas, bentuk lonjong, ujung meruncing (*acuminatus*), pangkal tumpul (*obtusus*), tepi rata, pertulangan melengkung (*dichotomous*), permukaan kasar (*scaber*). Bunga tersusun dalam ketiak daun (*axillaris*), berbulit, berbulu, dan jarang sekali dijumpai. Perbungaan jantan berupa malai atau tandan, panjang antara 7-55 cm, perbungaan betina berupa bulir, panjang antara 25-65 cm. Buah lonjong, panjang kira-kira 1 cm, berwarna coklat atau kuning kecoklatan bila tua. Akar serabut.

Gadung ini berasal dari India bagian Barat kemudian menyebar luas sampai ke Asia Tenggara. Tumbuh pada tanah datar hingga ketinggian 850 m dpl, tetapi dapat juga diketemukan pada ketinggian 1.200 m dpl. Di Himalaya *Dioscorea hispida* di budidayakan di pekarangan rumah atau tegalan, sering pula dijumpai di hutan-hutan tanah kering. Umbinya sangat beracun karena mengandung alcohol yang menimbulkan rasa pusing-pusing. Dengan cara pengolahan khusus akhirnya dapat dimakan.

2.2.3 Jenis – jenis Gadung

Berdasarkan warna daging umbinya, gadung dapat dikelompokkan menjadi 2, yaitu gadung putih dan kuning. Gadung kuning umumnya lebih besar dan padat umbinya bila dibandingkan gadung putih. Jumlah umbi dalam satu kelompok

dapat mencapai 30 umbi, dan jumlah umbi ini dari masing-masing varietas hampir tidak berbeda.

Dari umbinya gadung ini pun dibagi ke dalam beberapa varietas antara lain :

1. Gadung betul, gadung kapur, gadung putih (Melayu & Jawa). Kulit umbinya berwarna putih serta daging berwarna putih atau kuning.
2. Gadung kuning, gadung kunyit, gadung padi (Melayu). Kulit umbinya berwarna kuningdan begitu pula dengan dagingnya; permukaannya beralur lembut dan panjang.
3. Gadung srintil (Jawa). Ukuran tandan umbinya antara 7 cm sampai 15 cm dengan diameter 15 cm sampai 25 cm.
4. Gadung lelaki (Melayu). Duri pada batang tidak terlalu banyak, warnanya hijau keabu-abuan. Bagian dalam umbi berwarna putih kotor, berserat kasar serta agak kering.

2.2.4 Budidaya Gadung

1. Bibit dan Waktu Tanam

Biasanya gadung diperbanyak dengan menggunakan umbi atau bijinya walaupun perbanyak dengan stek masih dimungkinkan. Tetapi biasanya hasil panennya kurang memuaskan dibandingkan dengan umbi. Perbanyak menggunakan biji juga kurang umum diterapkan. Gadung sebaiknya ditanam di awal musim hujan karena tanama ini tidak ekonomis atau tidak umum di tanam di areal yang beririgasi teratur. Di areal dengan musim hujan kurang dari 8 bulan, penanaman awal sampai dengan 3 bulan sebelum datangnya musim hujan dapat meningkatkan hasil sebesar 30 %.

Seiring perkembangan teknologi, selain perbanyak secara alami dengan umbi atau biji gadung dapat diperbanyak dengan teknik kultur *in vitro*. Dengan cara ini gadung dapat diperbanyak lebih cepat.

2. Pemanenan



Gambar 5. Umbi Gadung

a. Masa panen

Panen dapat dilakukan setelah tanaman berumur 12 bulan. Pada budidaya tanaman ini dikenal istilah panen tunggal (*single harvesting*) dan panen ganda (*double harvesting*). Pada panen tunggal, tanaman dipanen setelah musim berakhir. Pemanenan dilakukan setelah sebagian besar daun menguning. Pemanenan ini dilaksanakan 1 bulan sebelum penuaan (*senescence*) sampai 12 bulan sesudahnya. Pemanenan juga bisa ditangguhkan pada musim berikutnya. Pemanenan yang demikian dapat meningkatkan jumlah dan berat umbi yang dipanen.

b. Cara memanen

Pemanenan dilakukan dengan jalan membongkar seluruh kelompoknya atau hanya mengambil sebagian dari kelompoknya saja. Cara yang kedua ini dapat dilakukan bila jumlah umbi yang diperlukan dalam jumlah sedikit saja atau tanaman itu akan dibiarkan hidup untuk kemudian diambil bijinya sebagai bibit. Alat yang digunakan untuk memanen yaitu cangkul, garpu tanah, kored, dan lain-lain. Caranya adalah dengan menggali, mengangkat, dan memotong umbi agar terpisah dari tajuknya. Panen terdiri dari panen pertama (*first harvest*) dan panen kedua (*second harvest*). Panen pertama dilakukan pada saat pertengahan bulan,

kira-kira 4-5 bulan sesudah tanam, secara hati-hati agar tidak merusak sistem perakaran, tanah digali disekeliling tanaman dan umbi diangkat, kemudian umbi dilukai tepat pada bagian bawah sambungan umbi tajuk. Selanjutnya tanaman ditanam kembali sehingga tanaman akan membentuk lebih banyak umbi lagi (*retuberization*) di sekitar luka setelah panen pertama. Saat tanaman menua pada akhir musim, panen kedua dilakukan. Saat ini tidak ada perlakuan khusus untuk menjaga sistem perakaran. Gadung biasanya dipanen dengan cara yang pertama atau panen tunggal. Sedangkan cara yang kedua lebih banyak dilakukan pada *Dioscorea cayenensis* dan *Dioscorea alata*.

c. Penyimpanan

Sangat sedikit gadung yang setelah dipanen kemudian diproses lebih lanjut, umbi harus disimpan dalam bentuk segar. Sebelum umbi disimpan atau diproses lebih lanjut, umbi dibersihkan dari kotoran-kotoran seperti memotong akarnya dan membuang tanah yang masih melekat pada permukaan umbi. Ini bisa dilakukan dengan mencuci di air bersih dan mengalirdengan mempergunakan sikat halus yang terbuat dari ijuk aren bila perlu. Selain itu sebelum disimpan, umbi segar dipanaskan (*curing*) pada suhu 29-32°C dengan kelembaban relatif (*relativehumidity*) yang tinggi. Proses ini membantu meningkatkan corak dan pengobatan luka pada kulit umbi.

Terdapat 3 faktor yang diperlukan agar penyimpanan berlangsung efektif, yaitu :

1. Aerasi harus dijaga dengan baik. Hal ini diperlukan untuk menjaga kelembaban kulit umbi, sehingga mengurangi serangan mikroorganisme. Aerasi juga diperlukan agar umbi dapat berespirasi atau bernafas dan menghilangkan panas akibat respirasi tersebut.
2. Suhu harus dijaga antara 12-15 ° C. Karena penyimpanan dengan suhu yang lebih rendah menyebabkan kerusakan umbi (*deterioration*) dan warna umbinya berubah menjadi abu-abu. Sedangkan penyimpanan pada suhu yang lebih tinggi membuat respirasi menjadi tinggi yang menyebabkan umbi kehilangan banyak berat keringnya. Secara tradisional, petani menyimpan umbi pada ruang yang teduh atau tertutup.

3. Pengawasan harus dilakukan secara teratur. Umbi yang rusak harus segera dikeluarkan sebelum menginfeksi yang lain, dan mengawasi kemungkinan serangan oleh tikus atau serangga.

2.2.5 Pengolahan Umbi Gadung

Umbi gadung sebelum dikonsumsi atau dimasak, terlebih dahulu harus dihilangkan racunnya, karena dapat menimbulkan pusing bagi yang memakannya. Umbi gadung mengandung racun atau zat alkaloid yang disebut *dioscorin* ($C_{13}H_{19}O_2 N$), dimana racun ini apabila dikonsumsi walaupun kadarnya rendah dapat menyebabkan pusing. Pada gadung kadar *dioscorin* ini sangat tinggi sehingga apabila tidak dilakukan pengolahan dengan benar dapat menimbulkan akibat yang fatal.

Selain mengandung *dioscorin* umbi gadung juga mengandung asam sianida yang juga bersifat racun. Sianida merupakan salah satu kategori limbah bahan berbahaya dan beracun yang banyak dijumpai pada berbagai limbah lingkungan. Bahkan menurut Brachet, J sianida merupakan racun bagi semua makhluk hidup dan juga dapat menghambat pernapasan juga dapat mengakibatkan perkembangan sel yang tidak sempurna.^[10] Selanjutnya sianida dapat menghambat kerja enzim ferisitokrom oksidase dalam proses pengambilan oksigen untuk pernapasan.

Untuk menghilangkan racun tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain :

1. Pengolahan dengan Abu atau Kapur

Penggunaan abu atau kapur ini difungsikan untuk mempercepat pelucutan HCN yang terkandung dalam umbi gadung.^[12]

Umbi dibersihkan dari tanah yang masih melekat dan langsung dikupas kulitnya, pengupasan kulit harus cukup tebal, setelah dikupas umbi dipotong-potong atau diserut sesuai keperluan, kemudian dicampur dengan abu, dalam hal ini abu berfungsi sebagai penetral racun yang terdapat dalam umbi. Selain abu bisa juga dipergunakan kapur. Pencampuran abu atau kapur dengan irisan-irisan umbi dilakukan pada keranjang yang beranyam jarang, kemudian diinjak-injak sampai cairan yang mengandung racun itu keluar. Selanjutnya umbi diperam

selama 2 x 24 jam di atasnya diberi pemberat agar umbi tetap tertekan. Setelah diperam, umbi yang bercampur dengan abu atau kapur itu dijemur sampai kering. Umbi yang telah kering kemudian dibersihkan dengan cara merendamnya kedalam air mengalir selama 2 x 24 jam, sambil diinjak-injak setiap harinya. Umbi sudah siap dimasak.

2. Pengolahan dengan Garam

a. Pemberian Garam Berlapis

Umbi dibersihkan dari tanah langsung dikupas kulitnya, pengupasan kulitnya dilakukan setebal mungkin, kupasan umbi diiris tipis-tipis atau diserut, keranjang bambu dilapisi garam, kemudian diberi irisan umbi satu lapis, dilapisi garam lagi dan kemudian dilapisi umbi lagi, begitu seterusnya sampai keranjang penuh. Bagian terakhir dari lapisan ditutup dengan kain lalu diberi pemberat dan diperam selama satu minggu. Pekerjaan terakhir umbi dicuci dalam air yang mengalir sampai garam dan racunnya hilang. Umbi yang telah bersih dapat dicirikan oleh airnya yang jernih dan tidak terasa asin.

b. Pemberian Garam Diaduk

Umbi dibersihkan dari tanah dan langsung dikupas kulitnya, kupasan umbi diiris tipis-tipis atau diserut. Hasilnya dimasukkan kedalam tong atau ember plastik, masukkan garam sebanyak mungkin dan aduk sampai rata, serta irisan menjadi lemas, biarkan dalam rendaman garam selama satu malam. Cuci rendaman di air mengalir dan bersih sampai garamnya hilang betul / sampai tidak terasa asin. Rendam umbi tadi didalam air tawar dan ganti setiap 3 jam sekali selama 3 hari ; bila direndam di air mengalir atau dibawah pancuran, umbi bisa dimasukkan kedalam keranjang yang beranyam jarang sehingga air dapat masuk dan mengalir dengan mudahnya, waktu yang diperlukan dalam perendaman sekitar 3 hari. Angkat umbi dari tempat rendaman dan kukus atau dijemur sampai kering. Cara-cara diatas dapat menurunkan HCN dalam gadung kurang lebih 1-10 mg dalam setiap kilogram gadung yang diolah.

2.3 Nanas (*Ananas comosus* L.)

Tanaman nanas mempunyai nama botani *Ananas comosus* (L.) Merr. Tanaman nanas jika diklasifikasikan termasuk tanaman berbunga. Klasifikasi dari tanaman nanas adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Farinosae
Subordo	: Comelinidae
Fanilia	: Bromeliaceae
Genus	: Ananas
Spesies	: Ananas comosus

Nanas sering disebut *bromeliad* dengan lebih dari 2400 kerabat yang memiliki penampilan menarik. Tanaman nanas termasuk familia nanas-nanasan. Tanaman ini adalah tanaman tropis yang berasal dari Brazilia, Bolivia, dan Paraguay di Amerika Selatan. Buah nanas bukan buah sejati, melainkan gabungan buah-buah sejati yang bekasnya terlihat dari setiap sisik pada kulit buah. Dalam perkembangannya tergabung bersama dengan tongkol buah. Nanas merupakan tanaman buah yang buahnya selalu tersedia sepanjang tahun. Buahnya buah buni majemuk dengan bentuk bulat panjang berdaging, dan berwarna hijau. Jika masak, buah berwarna kuning. Rasa buah nanas manis hingga asam manis. Varietas nanas yang ditanam di Indonesia termasuk jenis *cayenne* dan *queen*.

Nanas tumbuh diberbagai agroklimat sehingga tanaman ini tersebar luas. Nanas tumbuh ditempat yang ketinggiannya 100-1000 m dpl dengan suhu rata-rata 21-30 °C. Curah hujan yang dibutuhkan 635-2500 mm per tahun, dengan bulan basah (curah hujan >200 mm) 3-4 bulan. Namun, juga memerlukan pencahayaan matahari 33-71 % dari pencahayaan maksimum dengan angka tahunan rata-rata 2000 jam. Umumnya nanas toleran terhadap kekeringan. Didaerah beriklim kering dengan 4-6 bulan kering. Tanaman nanas masih mampu

berbuah, asalkan daerah tersebut memiliki kedalaman air yang cukup, yakni 50-150 cm. Nanas memiliki akar yang dangkal tetapi mampu menyimpan air (Redaksi Agromedia, 2009).

Nanas merupakan tanaman xerofit dan termasuk dalam golongan *Classulacean Acid Metabolism* sehingga tanaman ini sangat tahan terhadap kondisi kekeringan. Komposisi kimia serat alam dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Berdasarkan habitat tanaman, terutama bentuk daun dan buah dikenal 4 jenis golongan nanas, yaitu : Cayenne (daun halus, tidak berduri, buah besar), Queen (daun pendek berduri tajam, buah lonjong mirip kerucut), Spanyol/Spanish (daun panjang kecil, berduri halus sampai kasar, buah bulat dengan mata datar) dan Abacaxi (daun panjang berduri kasar, buah silindris atau seperti piramida). Varietas kultivar nanas yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan Cayene dan Queen. Golongan Spanish dikembangkan di kepulauan India Barat, Puerte Rico, Mexico dan Malaysia. Golongan Abacaxi banyak ditanam di Brazilia. Dewasa ini ragam varietas/kultivar nanas yang dikategorikan unggul adalah nanas Bogor, Subang dan Palembang.

Nama nanas Subang, Bogor, dan Palembang sendiri sebenarnya hanya sebutan varietas yang hanya berdasarkan tempat nanas-nanas itu tumbuh baik, dengan hasil istimewa. Tengaok saja nanas Subang. Ia tumbuh dengan baik di Subang. Kemudian muncul kultivar dengan nama baru dari varietas ini, yaitu Si Madu karena rasa manis bak madu yang disebabkan banyaknya unsur kalium dalam tanah. Dari varietas yang sama juga muncul nanas walungka yang berukuran besar.

Berdasarkan habitat tanaman, terutama bentuk daun dan buah dikenal 4 jenis golongan nanas, yaitu : Cayenne (daun halus, tidak berduri, buah besar), Queen (daun pendek berduri tajam, buah lonjong mirip kerucut), Spanyol/Spanish (daun panjang kecil, berduri halus sampai kasar, buah bulat dengan mata datar) dan Abacaxi (daun panjang berduri kasar, buah silindris atau seperti piramida). Varietas kultivar nanas yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan Cayene dan Queen. Golongan Spanish dikembangkan di kepulauan India Barat.

Tabel 1. Komposisi Kimia Serat Alam

Nama	Selulosa (%)	Hemiselulosa (%)	Lignin (%)	Keterangan
Abaka	60-65	6-8	5-10	Pisang
Coir	43	1	45	Sabut Kelapa
Kapas	90	6	-	Bungkus, Biji
Flax	70-72	14	4-5	-
Jute	61-63	13	3-13	-
Mesta	60	15	10	-
Palmirah	40-50	15	42-45	-
Nanas	80	-	12	Daun, Mahkota
Rami	80-85	3-4	0,5-1	K. Batang
Sisal	60-67	10-15	8-12	Daun

Sumber: <http://buletinlitbang.dephan.go.id>. Tahun 2007

Limbah mahkota nanas dapat dimanfaatkan sebagai salah satu tanaman alternated penghasil serat yang dapat dikonversikan menjadi bioetanol. Secara struktur serat disusun dari berbagai komponen kimia yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin, pectin, lilin, dan lemak, serta zat-zat lain yang bersifat larut dalam air. Komposisi serat kering daun mahkota nanas dapat dilihat tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kering Serat Daun Mahkota Nanas

Komposisi Kimia	Serat Nanas (%)
Selulosa	62,9 – 65,7
Lignin	4,4 – 4,7
Serat Kasar	22,3 – 25,4
Abu	3,7 – 4,1

Sumber: Glory dkk.2011

2.4 Pati

2.4.1 Pengertian Pati

Dalam bahasa sehari-hari (bahkan kadang-kadang di khazanah ilmiah), istilah pati kerap dicampuradukkan dengan tepung serta kanji. Pati (bahasa Inggris *starch*) adalah penyusun (utama) tepung. Tepung bisa jadi tidak murni hanya mengandung pati, karena ter-/dicampur dengan protein, pengawet, dan sebagainya. Tepung beras mengandung pati beras, protein, vitamin, dan lain-lain bahan yang terkandung pada butir beras. Orang bisa juga mendapatkan tepung

yang merupakan campuran dua atau lebih pati. Pati terdiri atas dua komponen yang dapat dipisahkan yaitu amilosa dan amilopektin (Harborne 1987).

Starch atau pati merupakan polisakarida hasil sintesis dari tanaman hijau melalui proses fotosintesis. Pati memiliki bentuk kristal bergranula yang tidak larut dalam air pada temperatur ruangan yang memiliki ukuran dan bentuk tergantung pada jenis tanamannya. Pati digunakan sebagai pengental dan penstabil dalam makanan.

Pati alami (*native*) menyebabkan beberapa permasalahan yang berhubungan dengan retrogradasi, kestabilan rendah, dan ketahanan pasta yang rendah. Hal tersebut menjadi alasan dilakukan modifikasi pati (Fortuna, Juszczak, and Palansinski, 2001). Pati adalah polisakarida alami dengan bobot molekul tinggi yang terdiri dari unit-unit glukosa. Umumnya pati mengandung dua tipe polimer glukosa, yaitu amilosa dan amilopektin. Perbandingan amilosa dan amilopektin secara umum adalah 20% dan 80% dari jumlah pati total. Kedua jenis pati ini mudah dibedakan berdasarkan reaksinya terhadap iodium, yaitu amilosa berwarna biru dan amilopektin berwarna kemerahan.

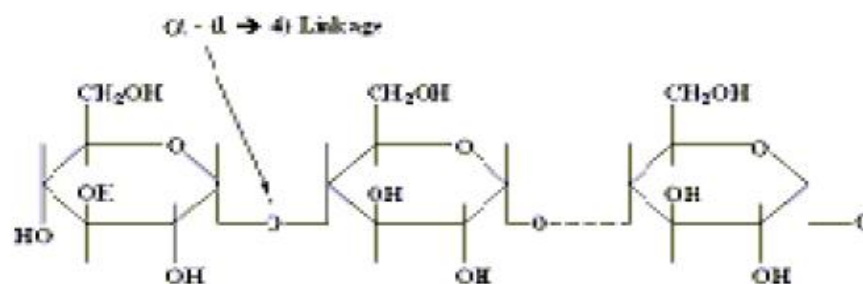
Polisakarida seperti pati dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*. Pati sering digunakan dalam industri pangan sebagai *biodegradable film* untuk menggantikan polimer plastik karena ekonomis, dapat diperbaharui, dan memberikan karakteristik fisik yang baik (Bourtoom, 2007). Ubi-ubian, sereal, dan biji polong-polongan merupakan sumber pati yang paling penting. Ubi-ubian yang sering dijadikan sumber pati antara lain ubi jalar, kentang, dan singkong (Liu, 2005 dalam Cui, 2005). Pati singkong sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam industri makanan dan industri yang berbasis pati karena kandungan patinya yang cukup tinggi (Niba, 2006 dalam Hui, 2006).

2.4.2 Amilosa dan Amilopektin

Pati dapat dipisahkan dengan berbagai teknik menjadi dua fraksi, yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa dan amilopektin mempunyai sifat alami yang berbeda. Amilosa mempunyai berat molekul lebih kecil dan membentuk rantai

linear yang panjang. Sebaliknya, amilopektin mempunyai bentuk molekul yang sangat besar dan padat.

Amilosa merupakan komponen penyusun pati dengan kadar sekitar 20-30% dan terdiri dari 50-300 unit glukosa yang membentuk rantai yang sinambung, dengan ikatan-1,4 sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



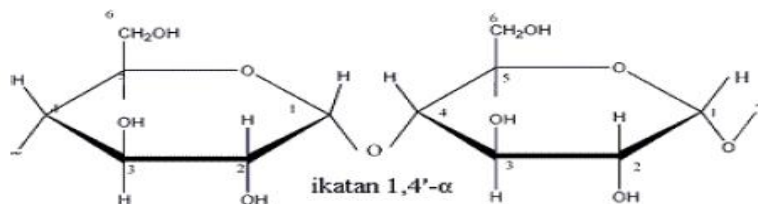
Gambar 6. Molekul Amilosa

Fraksi amilosa dalam pati memberikan kontribusi dalam karakteristik gel pada pemasakan atau pendinginan campuran pati. Amilosa dapat dipisahkan dari dispersi pati dalam air dengan gelatinisasi dan pencampuran larutan pati panas dengan butanol sebagai bahan pengompleks. Pada saat pendinginan terbentuk kristal kompleks amilosa-butanol yang kemudian dipisahkan dengan cara sentrifugasi.

Pemisahan dengan cara rekristalisasi kompleks amilosa-butanol akan menghasilkan amilosa murni. Amilosa dapat dilarutkan dalam air dengan penambahan basa kuat, formaldehid, atau dengan pemanasan dalam air pada suhu 150-160°C pada tekanan lebih daripada satu atmosfer. Pada saat pendinginan atau netralisasi, dispersi amilosa dengan konsentrasi lebih besar daripada 2% akan membentuk gel dan pada konsentrasi kurang dari 2% amilosa akan mengendap. Fraksi amilosa tidak dapat benar-benar terlarut dalam air dan pada waktu tertentu akan membentuk kumpulan kristal dengan ikatan hidrogen. Proses ini dikenal dengan nama *retrogradation* atau *set back*.

Amilosa adalah polimer rantai lurus mengandung lebih dari 6000 unit glukosa yang dihubungkan dengan ikatan α -1,4. Amilosa bersifat tidak larut dalam air

dingin tetapi menyerap sejumlah besar air dan mengembang. Amilopektin memiliki struktur bercabang dimana molekul-molekul glukosa dihubungkan dengan ikatan α -1,6 glikosidik. Amilopektin memiliki daya ikat yang baik, yang bisa memperlambat disolusi zat aktif.



Gambar 7. Struktur Kimia Amilosa

Pada Gambar 12 merupakan struktur kimia amilosa. Amilosa adalah polimer linier dari α -D-glukosa yang dihubungkan dengan ikatan 1,4- α . Dalam satu molekul amilosa terdapat 250 satuan glukosa atau lebih. Amilosa membentuk senyawa kompleks berwarna biru dengan iodium. Warna ini merupakan uji untuk mengidentifikasi adanya pati.

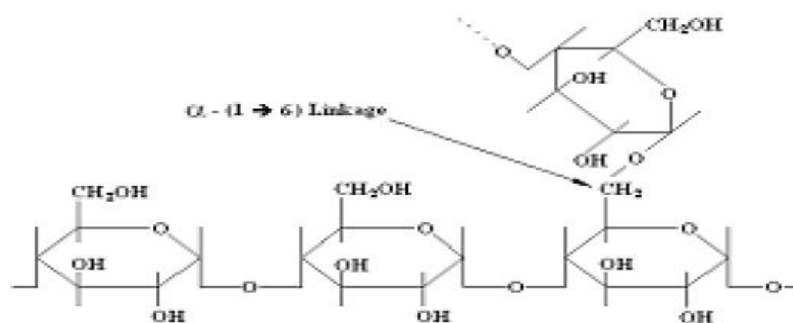
Amilosa merupakan fraksi gerak, yang artinya dalam granula pati letaknya tidak pada satu tempat, tetapi bergantung pada jenis pati. Umumnya amilosa terletak di antara molekul-molekul amilopektin dan secara acak berada selang-seling di antara daerah amorf dan kristal (Oates 1997). Pada Ketika dipanaskan dalam air, amilopektin akan membentuk lapisan yang transparan, yaitu larutan dengan viskositas tinggi dan berbentuk lapisan-lapisan seperti untaian tali. Pada amilopektin cenderung tidak terjadi retrogradasi dan tidak membentuk gel, kecuali pada konsentrasi tinggi (Belitz dan Grosch 1999).

Pati penting dalam makanan terutama yang bersumber dari tumbuh-tumbuhan dan memperlihatkan sifat-sifatnya, pati terdapat dalam biji-bijian dan umbi-umbian sebagai karakteristik granula pati, pati tidak manis, pati tidak dapat larut dengan mudah dalam air dingin, pati berbentuk pasta dan gel di dalam air panas, pati menyediakan cadangan sumber energi dalam tumbuh-tumbuhan dan persediaan energi dalam bentuk nutrisi (Potter, 1986). Pati dihasilkan dari proses fotosintesis tanaman yang dibentuk di dalam daun dan amiloplas seperti umbi,

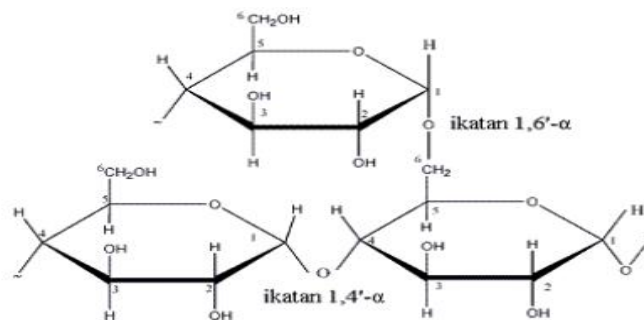
akar atau biji dan merupakan komponen terbesar pada singkong, beras, sagu, jagung, kentang, talas, dan ubi jalar (Chandra, et al., 2013).

Pati merupakan senyawa polisakarida yang terdiri dari monosakarida yang berikatan melalui ikatan oksigen. Monomer dari pati adalah glukosa yang berikatan dengan ikatan (1,4)-glikosidik, yaitu ikatan kimia yang menggabungkan 2 molekul monosakarida yang berikatan kovalen terhadap sesamanya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidaklarut disebut amilopektin. Polimer linier dari D-glukosa membentuk amilosa dengan ikatan (α)-1,4-glukosa. Sedangkan polimer amilopektin adalah terbentuk dari ikatan (α)-1,4-glukosida dan membentuk cabang pada ikatan (α)-1,6-glukosida (Chandra et al., 2013).

Komponen lain yang menyusun pati adalah amilopektin, yang mempunyai banyak cabang sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Meskipun setiap molekul amilopektin dapat mengandung 300 sampai 5000 unit glukosa, akan tetapi rantai dengan ikatan α -(1,4) yang berurutan hanya terdiri dari 25 sampai 30 unit glukosa saja. Rantai ini dihubungkan pada titik cabang lewat ikatan α -(1,6). Oleh karena strukturnya yang sangat bercabang ini, granula pati mengembang dan akhirnya membentuk sistem koloid dalam air.



Gambar 8. Molekul Amilopektin

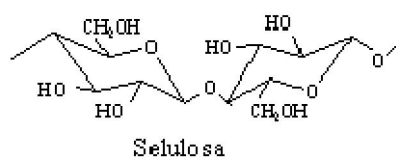


Gambar 9. Struktur Kimia Amilopektin

Pada Gambar 14 struktur kimia amilopektin. Molekul amilopektin lebih besar dari amilosa. Strukturnya bercabang. Rantai utama mengandung α -D-glukosa yang dihubungkan oleh ikatan 1,4- α . Tiap molekul glukosa pada titik percabangan dihubungkan oleh ikatan 1,6- α .

2.5 Selulosa

Selulosa memiliki struktur yang kuat dan berat molekul yang tinggi. Hal ini menyebabkan selulosa memiliki kelarutan yang rendah di dalam air, sehingga sulit untuk diserap oleh mikroorganisme selulolitik melalui dinding selnya. Mikroorganisme baru dapat memanfaatkan energi sumber dan sumber karbon dari selulosa, jika selulosa telah dihidrolisis menjadi bentuk yang sederhana dengan berat molekul yang lebih rendah. Berikut ini adalah struktur polimer selulosa yang dapat dilihat pada Gambar 1.1 .



Gambar 10. Struktur polimer selulosa

Gambar 1 menunjukkan struktur selulosa yang merupakan polimer tak bercabang dari unit anhidroglukosa yang dihubungkan oleh ikatan glukosidik β -

1,4. Serat selulosa adalah sangat halus dan fleksibel. Hidrolisis lengkap dalam HCl 40% dalam air hanya menghasilkan D-glukosa. Disakarida yang terisolasi dari selulosa yang terhidrolisis sebagian adalah selobiosa, yang dapat dihidrolisis lebih lanjut menjadi D-glukosa dengan suatu katalis asam dengan emulsin enzim. Selulosa sendiri tidak mempunyai karbon hemiasetal, selulosa tidak dapat mengalami *mitarotasi* atau dioksidasi oleh *reagensia* seperti *reagensia Tollens*. (Mungkin terdapat suatu hemiasetal pada satu ujung dari tiap molekul selulosa, tetapi ujung ini hanya sebagian kecil dari keseluruhan dan tidak menyerah ke reaksi yang dapat diamati).

Dilihat dari strukturnya, selulosa mempunyai potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai penyerap karena gugus OH yang terikat dapat berinteraksi dengan komponen adsorbat. Adanya gugus OH, pada selulosa menyebabkan terjadinya sifat polar pada adsorben tersebut. Dengan demikian selulosa dan hemiselulosa lebih kuat menyerap zat yang bersifat polar dari pada zat yang kurang polar. Mekanisme penyerapan yang terjadi antara gugus -OH yang terikat pada permukaan dengan ion logam yang bermuatan positif (kation) merupakan mekanisme pertukaran ion.

Menurut Ward dan Seib (1970) adanya ikatan-ikatan molekul glukosa dalam bentuk 1,4- β -D glikosidik yang membentuk rantai-rantai selulosa yang panjang menyebabkan selulosa sukar larut dalam air. Sedangkan menurut Nur et al (1984) kekuatan dan kekakuan selulosa disebabkan adanya ikatan-ikatan hidrogen pada molekul pendamping.

Molekul-molekul glukosa disambung menjadi molekul-molekul besar, panjang dan berbentuk rantai dalam susunan menjadi selulosa. Selulosa merupakan bahan dasar yang penting bagi industri-industri yang memakai selulosa sebagai bahan baku, misalnya pabrik kertas, pabrik sutera tiruan dan lain sebagainya (J.F. Dumanauw, 1990).

Selulosa mempunyai sifat seperti kristalin dan tidak mudah larut dalam air walaupun polimer ini sangat hidrofilik. Hal ini disebabkan oleh sifat kristalinitas dan ikatan hidrogen intermolekuler antara gugus hidroksil (Mulder, 1996). Selulosa asetat adalah suatu senyawa kimia buatan yang digunakan dalam film

fotografi. Secara kimia, selulosa asetat adalah ester dari asam asetat dan selulosa. Senyawa ini pertama kali dibuat pada tahun 1865. Selain pada film fotografi, senyawa ini juga digunakan sebagai komponen dalam bahan perekat, serta sebagai serat sintetik.

Sifat fisik dan kimia selulosa yang lain menurut pasaribu (1987) yaitu tidak larut dalam air dingin, larut dalam asam dan alkali encer serta pelarut organik netral seperti benzene, alcohol, eter, dan kloroform. Selanjutnya Casey (1980) mengatakan bahwa selulosa larut dalam asam sulfat 72%, asam klorida 44%, serta asam fosfat 85%. Selulosa juga tahan terhadap oksidasi oleh oksidator seperti klorin, natrium hipoklorit, kalsium hipoklorit, klorin-dioksida, hidrogen peroksida, natrium peroksida, dan oksigen.

2.6 Bahan Aditif

2.6.1 Pengertian Bahan Aditif

Bahan aditif adalah bahan yang digunakan untuk ditambahkan pada bahan polimer untuk meningkatkan sifat-sifat dan kemampuan pemrosesan atau untuk mengurangi biaya. Banyak bahan aditif anorganik atau organik yang sengaja dicampurkan dalam suatu bahan polimer untuk membentuk plastik yang berperan dalam meningkatkan dispersi permukaan matriks polimer serta dapat memperbaiki sifat mekanis dari bahan polimer, sehingga memiliki sifat-sifat mekanis yang lebih unggul. Pemilihan bahan pengisi yang sesuai dengan matriks bahan polimer menjadi suatu ketentuan yang diharuskan untuk mendapatkan suatu bahan polimer baru yang mempunyai sifat mekanis yang unggul (Wirjosentono,1996).

Bahan pengisi secara luas dapat menghasilkan perubahan berikut dari sifat-sifat termoplastik suatu matriks polimer antara lain :

1. Bertambahnya densitas
2. Bertambahnya modulus elastisitas, pemadatan dan pengerasan bahan
3. Berkurangnya penyusutan bahan

Pembuatan *film* layak makan dari pati (*starch*) memerlukan campuran bahan aditif untuk mendapatkan sifat mekanis yang lunak, ulet dan kuat. Untuk itu perlu

ditambahkan suatu zat cair/padat agar meningkatkan sifat plastisitasnya. Proses ini dikenal dengan plastisasi, sedang zat yang ditambah disebut plasticizer(pemlastis). *Plasticizer* menurunkan kekuatan inter dan intra molekular dan meningkatkan mobilitas dan fleksibilitas *film* (Sanchez *et al.*, 1998). Semakin banyak penggunaan *plasticizer* maka akan meningkatkan kelarutan. Begitu pula dengan penggunaan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik juga akan meningkatkan kelarutannya dalam air.

Di samping itu *plasticizer* dapat pula meningkatkan elastisitas bahan, membuat lebih tahan beku dan menurunkan suhu alir, sehingga *plasticizer* kadang-kadang disebut juga dengan elastikator antibeku atau pelembut. Plastisasi akan mempengaruhi semua sifat fisik dan mekanisme *film* seperti kekuatan tarik, elastisitas kekerasan, sifat listrik, suhu alir, suhu transisi kaca dan sebagainya.

Adapun pemlastis yang digunakan adalah gliserol, gliserol memberikan kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan sorbitol pada *edible film* berbasis pati (Bourtoom, 2007).

Serta karena gliserol merupakan bahan yang murah, sumbernya mudah diperoleh, dapat diperbaharui dan juga akrab dengan lingkungan karena mudah terdegradasi dalam alam. Gliserol mempunyai sifat mudah larut air, meningkatkan viskositas larutan, mengikat air dan menurunkan A_w (Lindsay, 1985)

Proses plastisasi pada prinsipnya adalah dispersi molekul pemlastis kedalam fase polimer. Jika pemlastis mempunyai gaya interaksi dengan polimer, proses dispersi akan berlangsung dalam skala molekular dan terbentuk larutan polimer pemlastis yang disebut dengan kompatibel.

Secara teoritis plasticizer dapat menurunkan gaya internal diantara rantai polimer, sehingga akan menurunkan tingkat kegetasan dan meningkatkan permeabilitas terhadap uap air (Gontard *et al.* 1993)

Sifat fisik dan mekanis polimer terplastisasi yang kompatibel ini akan merupakan fungsi distribusi dari sifat komposisi pemlastis yang masing-masing komponen dalam sistem. Bila antara pemlastis dengan polimer dan pemlastis tidak kompatibel dan menghasilkan sifat fisik polimer yang berkualitas rendah.

Karena itu, karakteristik polimer yang terplastisasi dapat dilakukan dengan variasi komposisi pemlastis.

2.6.2 Mekanisme Plastisasi

Interaksi antara polimer dengan pemlastis dipengaruhi oleh sifat afinitas kedua komponen, jika afinitas polimer pemlastis tidak terlalu kuat maka akan terjadi plastisasi antara struktur (molekul pemlastis hanya terdistribusi diantara struktur). Plastisasi ini hanya mempengaruhi gerakan dan mobilitas struktur.

Jika terjadi interaksi polimer-polimer cukup kuat, maka molekul pemlastis akan terdifusi kedalam rantai polimer (rantai polimer amorf membentuk satuan struktur globular yang disebut *bundle*) menghasilkan plastisasi infrastruktur intra *bundle*. Dalam hal ini molekul pemlastis akan berada diantara rantai polimer dan mempengaruhi mobilitas rantai yang dapat meningkatkan plastisasi sampai batas kompatibilitas rantai yang dapat terdispersi (terlarut) dalam polimer. Jika jumlah pemlastis melebihi batas ini, maka akan terjadi sistem yang heterogen dan plastisasi berlebihan, sehingga plastisasi tidak efisien lagi (Wirjosentono, 1995).

2.6.3 Gliserol

Gliserol adalah salah satu senyawa alkil trihidroksi (Propra -1, 2, 3- triol) $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$. Banyak ditemui hampir di semua lemak hewani dan minyak nabati sebagai ester gliserin dari asam palmitat, oleat, stearat dan asam lemak lainnya (Austin, 1985). Gliserol banyak dihasilkan dari industri kelapa sawit di Sumatera Utara, selama ini gliserol diperoleh dari residu kelapa sawit dan merupakan salah satu bahan baku yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

Gliserol adalah senyawa yang netral, dengan rasa manis tidak berwarna, cairan kental dengan titik lebur 20°C dan memiliki titik didih yang tinggi yaitu 290°C gliserol dapat larut sempurna dalam air dan alkohol, tetapi tidak dalam minyak. Sebaliknya banyak zat dapat lebih mudah larut dalam gliserol dibanding dalam air maupun alkohol. Oleh karena itu gliserol merupakan pelarut yang baik (Anonymous, 11, 2006).

Senyawa ini bermanfaat sebagai anti beku (anti *freeze*) dan juga merupakan senyawa yang higroskopis sehingga banyak digunakan untuk mencegah kekeringan pada tembakau, pembuatan parfum, tinta, kosmetik, makanan dan minuman lainnya (Austin, 1985).

Gliserol banyak dihasilkan dari industri di Sumatera Utara, merupakan bahan baku yang sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk yang bernilai ekonomis tinggi. Gliserol dapat diperoleh dari pemecahan ester asam lemak dari minyak dan lemak industri oleokimia (Bhat, 1990).

Residu gliserol dari biodisel berbahan baku minyak kelapa sawit mentah (CPO) selama ini belum dapat dimanfaatkan secara optimal karena masih mengandung air dan bahan pengotor lainnya sampai 30%. Proses pemurnian gliserol residu tersebut telah diteliti Pusat Peneliti Kelapa Sawit (PPKS) di Medan dan menghasilkan gliserol komersial dengan kandungan gliserol mencapai 88% (Herawan, dkk, 2006). Akan tetapi nilai ekonomis gliserol komersial tersebut juga masih rendah karena pemanfaatannya sebagai bahan baku industri masih terbatas, yang berakibat pada rendahnya kelayakan ekonomis pabrik biodisel.

2.6.4 Pemanfaatan Gliserol dan Turunannya

Dewasa ini, sumber utama gliserol komersil diperoleh dari pengolahan minyak nabati, sebagai produk samping industri oleokimia dan juga dari industri pertokimia. Gliserol yang diperoleh ini hanya sebagai bahan baku industri dan masih merupakan sumber komoditas yang melimpah. Gliserol umumnya digunakan pada pembuatan bahan peledak, bahan pembasah atau pengemulsi produk kosmetik dan sebagai bahan anti beku. Sehubungan dengan terbatasnya diversifikasi produk olahan berbasis gliserol, maka harga jual komoditas gliserol masih tetap rendah, kecuali bila kebutuhan bahan peledak meningkat.

Dalam hal lain, sehubungan dengan stuktur gliserol yang mempunyai gugus alkohol primer dan gugus alkohol sekunder, maka akan memberikan banyak kemungkinan terjadinya reaksi untuk mengembangkan senyawa turunan alkohol ini (Finar, 1980). Misalnya, dengan menambahkan gugus asetal pada stuktur

gliserol akan dihasilkan senyawa surfaktan yang dapat terdegradasi oleh pengaruh bahan kimia atau dalam air dan oleh kegiatan mikroba (Piasecki, 2000).

Secara umum senyawa poliol (polihidroksi termasuk gliserol) dari berbagai sumber banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri seperti dalam industri polimer, senyawa poliol banyak digunakan sebagai *plasticizer*. Senyawa poliol ini dapat diperoleh dari hasil industri petrokimia, maupun langsung dari transformasi minyak nabati dan olahan industri oleokimia. Dibandingkan dengan hasil industri petrokimia, senyawa poliol dari minyak nabati dan industri oleokimia dapat diperbaharui, sumber mudah diperoleh, dan juga akrab dengan lingkungan karena mudah terdegradasi dalam alam (Goudung, dkk, 2004).