

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). Sementara didalam UU No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Pengelolaan Sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah (PerMen LHK)

Sampah adalah limbah padat yang tersusun dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna, harus dikelola agar tidak merusak lingkungan dan melindungi investasi pembangunan (SNI No. 19-3964-1994a).

Menurut Diktat Sampah Prof. Damanhuri, sumber sampah dikategorikan beberapa kelompok, yaitu:

1. Sampah dari rumah tinggal: merupakan sampah yang dihasilkan dari kegiatan atau lingkungan rumah tangga atau sering disebut dengan istilah sampah domestik. Dari kelompok sumber ini umumnya dihasilkan sampah berupa sisa makanan, plastik, kertas, karton / dos, kain, kayu, kaca, daun, logam, dan

kadang-kadang sampah berukuran besar seperti dahan pohon. Praktis tidak terdapat sampah yang biasa dijumpai di negara industri, seperti mebel, TV bekas, kasur dll. Kelompok ini dapat meliputi rumah tinggal yang ditempati oleh sebuah keluarga, atau sekelompok rumah yang berada dalam suatu kawasan permukiman, maupun unit rumah tinggal yang berupa rumah susun. Dari rumah tinggal juga dapat dihasilkan sampah golongan B3 (bahan berbahaya dan beracun), seperti misalnya baterai, lampu TL, sisa obat-obatan, oli bekas, dll.

2. Sampah dari daerah komersial: sumber sampah dari kelompok ini berasal dari pertokoan, pusat perdagangan, pasar, hotel, perkantoran, dll. Dari sumber ini umumnya dihasilkan sampah berupa kertas, plastik, kayu, kaca, logam, dan juga sisa makanan. Khusus dari pasar tradisional, banyak dihasilkan sisa sayur, buah, makanan yang mudah membusuk. Secara umum sampah dari sumber ini adalah mirip dengan sampah domestik tetapi dengan komposisi yang berbeda.
3. Sampah dari perkantoran / institusi: sumber sampah dari kelompok ini meliputi perkantoran, sekolah, rumah sakit, lembaga pemasyarakatan, dll. Dari sumber ini potensial dihasilkan sampah seperti halnya dari daerah komersial non pasar.
4. Sampah dari jalan / taman dan tempat umum: sumber sampah dari kelompok ini dapat berupa jalan kota, taman, tempat parkir, tempat rekreasi, saluran drainase kota, dll. Dari daerah ini umumnya dihasilkan sampah berupa daun / dahan pohon, pasir / lumpur, sampah umum seperti plastik, kertas, dll.

5. Sampah dari industri dan rumah sakit yang sejenis sampah kota: kegiatan umum dalam lingkungan industri dan rumah sakit tetap menghasilkan sampah sejenis sampah domestik, seperti sisa makanan, kertas, plastik, dll. Yang perlu mendapat perhatian adalah, bagaimana agar sampah yang tidak sejenis sampah kota tersebut tidak masuk dalam sistem pengelolaan sampah kota.(Koestomo, n.d.)

B. Plastik

Plastik adalah salah satu jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer). Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon dan Hidrogen. Untuk membuat plastik, salah satu bahan baku yang sering digunakan adalah Naphta, yaitu bahan yang dihasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam. Sebagai gambaran, untuk membuat 1 kg plastik memerlukan 1,75 kg minyak bumi , untuk memenuhi kebutuhan bahan bakunya maupun kebutuhan energi prosesnya.(Setiawan et al., 2020)

Plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut monomer. Jika monomernya sejenis disebut homopolimer, dan jika monomernya berbeda akan menghasilkan kopolimer. Secara garis besar, plastik dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu : plastik thermoplast dan plastik termoset. Plastik thermoplast adalah plastik yang dapat dicetak berulang-ulang dengan adanya panas (lihat tabel 2). Yang termasuk plastik thermoplast antara lain : PE, PP, PS,

ABS, SAN, nylon, PET, BPT, Polyacetal (POM), PC dll. Sedangkan plastik termoset adalah plastik yang apabila telah mengalami kondisi tertentu tidak dapat dicetak kembali karena bangun polimernya berbentuk jaringan tiga dimensi (lihat Tabel 1). Yang termasuk plastic termoset adalah : PU (Poly Urethane), UF (Urea Formaldehyde), MF (Melamine Formaldehyde), polyester, epoksi dll. (Setiawan et al., 2020)

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	Hidrofobitas (%)	99

Plastik merupakan salah satu polimer sintesis yang banyak digunakan karena memiliki sifat yang stabil, tahan air, ringan, transparan, ringan, fleksibel, dan kuat, namun tidak mudah diuraikan oleh mikroorganisme. Penguraian sampah plastik dengan pembakaran akan menghasilkan senyawa dioksin yang berbahaya bagi kesehatan (Sunan et al., 2019)

Pembakaran sampah plastik yang merupakan cara yang cepat, murah dan mudah bagi masyarakat ternyata menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan, misalnya pembakaran poly vinyl chloride yang menghasilkan senyawa kimia racun ion chloride dan senyawa dioxine yang sangat toksik dan menyebabkan kanker. Kegiatan pembakaran yang dilakukan masyarakat memberikan dampak

kesehatan secara langsung yaitu asap dan partikulat debu yang memicu gangguan kesehatan terutama pada pernafasan seperti batuk-batuk ataupun asma. Asap pembakaran juga meningkatkan risiko masyarakat untuk terkena kanker paru-paru. Sementara itu, dampak lingkungan yang dirasakan oleh masyarakat karena pembuangan sampah plastik adalah banjir, menurunnya kualitas tanah, dan pencemaran pada air sumur. Salah satu upaya untuk menanggulangi masalah tersebut dengan menggunakan bioplastik.

C. Bioplastik

Bioplastik adalah plastik yang dapat didegradasi oleh mikroba yang ada di dalam tanah karena adanya kandungan pati di dalamnya. Bioplastik diharapkan merupakan salah satu solusi dari masalah lingkungan yang disebabkan oleh penumpukan sampah kantong plastik belanja yang menjadi beban lingkungan. Secara komersial sudah ada bioplastik yang diproduksi dengan variasi jumlah penambahan pati singkong atau pati jagung, namun kendalanya adalah harga produk masih mahal jika dibandingkan dengan harga kantong plastik konvensional pada umumnya, karena tepung dan pati tersebut masih dibutuhkan di sektor pangan dan energi.

Bioplastik berbahan pati memiliki kekurangan yaitu rendahnya kekuatan mekanik serta bersifat hidrofilik. Untuk mengatasi kekurangan ini ada beberapa cara yang dapat dilakukan, salah satunya adalah pencampuran pati dengan polimer sintesis atau polimer lain seperti polietilen. Namun hasilnya hanya pati saja yang dapat terdegradasi, polimer sintetis yang digunakan sebagai campuran tetap sulit didegradasi, sehingga masih menimbulkan masalah lingkungan. Selanjutnya cara lain adalah pencampuran pati dengan khitosan, selulosa, gelatin dan jenis

biopolimer lainnya yang dapat memperbaiki kekurangan dari sifat plastik berbahan pati.(Sulityo, 2016)

Jenis plastik biodegradable antara lain polyhidroksialkanoat (PHA) dan poliasam amino yang berasal dari sel bakteri, polyaktida (PLA) yang merupakan modifikasi asam laktat hasil perubahan zat tepung kentang dan jagung oleh mikroorganisme dan poliaspartat sintesis yang dapat terdegradasi. Bahan dasar plastik berasal dari selulosa, kitin, kitosan, atau tepung yang terkandung dalam tumbuhan serta beberapa material plastik atau polimer lain yang terdapat di sel tumbuhan dan hewan.(Ardiansyah, 2011).

1. Fungsi Bioplastik

Bioplastik dapat digunakan untuk pengemasan produk-produk pangan. Bioplastik berfungsi sebagai penahan difusi oksigen dan uap air serta komponen *flavor* sehingga mampu menciptakan suatu kondisi atmosfer internal yang sesuai dengan kebutuhan produk yang dikemas. Keuntungan penggunaan bioplastik sebagai pengemas bahan pangan adalah mampu memperpanjang umur simpan produk dan bersifat ramah lingkungan. Disisi lain bioplastik memiliki banyak keunggulan yaitu fleksibel, tidak mudah pecah, transparan, ekonomis, kuat, bentuk laminasi yang dapat dikombinasikan dngan bahan kemasan lain dan sebagian ada yang tahan panas dan juga stabil (Setiawan et al., 2020)

2. Komponen-komponen Bioplastik

a. Hidrokoloid

Hidrokoloid yang digunakan dalam pembuatan bioplastik adalah protein dan karbohidrat. Film yang terbentuk dari karbohidrat berupa pati, gum (alginat, pektin, dan gum arab), dan juga pati hasil modifikasi secara kimia.

Pembentukan film berbahan dasar protein dapat menggunakan kasein, protein kedelai, gluten gandum, dan protein jagung. Film yang terbuat dari hidrokoloid sangat baik digunakan sebagai penghambat perpindahan oksigen, karbondioksida, dan lemak. Film ini memiliki karakteristik mekanik yang sangat baik, sehingga cocok untuk memperbaiki struktur film agar tidak mudah hancur (Nahwi, 2016). Polisakarida sebagai bahan dasar *dible film* dapat digunakan untuk mengatur udara disekitar dan memberikan ketebalan serta kekentalan pada larutan *dible film*. Pemanfaatan *dible film* ini penting karena tersedia dalam jumlah yang banyak, harganya yang murah, dan bersifat nontoksik (Bourtoom, 2008).

b. Lipida

Bioplastik yang berasal dari lipida biasanya digunakan sebagai penghambat uap air, ataupun bahan pelapis dalam meningkatkan kilap pada produk-produk permen. Film yang terbuat dari lemak murni bersifat terbatas karena menghasilkan kekuatan struktur film yang kurang baik. Lipida yang sering digunakan sebagai *edible film* antara lain seperti lilin (wax), asam lemak, monogliserida, dan resin (Nahwi, 2016). Lipida turut ditambahkan dalam edible film karena berperan dalam memberi sifat hidrofobik (Bourtoom, 2008).

c. Komposit

Komposit bioplastik terdiri dari komponen lipida dan hidrokoloid. Aplikasi dari komposit film terdapat dalam lapisan satu-satu (bilayer), dimana satu lapisan hidrokoloid dan satu lapisan lain merupakan lipida atau dapat berupa gabungan antara lipida dan hidrokoloid. Lipida diketahui dapat

meningkatkan ketahanan terhadap penguapan air dan hidrokoloid sendiri dapat memberikan daya tahan. Film gabungan antara lipida dan hidrokoloid dapat din sebagai pelapis buah-buahan atau sayur-sayuran (Nahwi, 2016; marbun, 2012; Santoso t al., 2012).

3. Sifat Fisik Mekanik Bioplastik

Sifat mekanik film plastik yang menjadi standar kekuatan dari film plastik yang umumnya terdiri dari elongasi (Yun et al., 2009) dan modulus Young (Su et al., 2007) biasanya disebut sebagai sifat peregangan. Kekuatan tarik suatu bahan merupakan gambaran mutu bahan secara mekanik (Akrom, 2009). Sifat peregangan menunjukkan bagaimana materi akan bereaksi terhadap gaya yang diterapkan dalam ketegangan. Uji tarik merupakan uji mekanik dasar yang digunakan untuk menentukan modulus elastisitas, batas elastis, elongasi, kekuatan tarik, dan sifat tarik lainnya (Larson, 2010).

a. Kuat Tarik

Kuat tarik merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai film tetap bertahan sebelum putus/sobek. Pengukuran ini untuk mengetahui besarnya gaya yang diperlukan untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap luas area film. Sifat kuat tarik tergantung pada konsentrasi dan jenis bahan penyusun film terutama sifat kohesi struktural. Hasil pengukuran ini berkaitan dengan jumlah plasticizer yang ditambahkan pada proses pembuatan plastik (Septiara, 2018; Herawan, 2015; Nugroho, Basito, and Katri, 2013).

Pada uji tarik *edible film*, pengujian yang dilakukan melalui dua tahap yaitu uji ketebalan dan uji tarik. Tahap pertama adalah uji ketebalan *edible film*. Ketebalan *film* termasuk dalam karakteristik sifat fisik pada *edible film*. Semakin tebal *edible film*, maka kemampuan penahannya akan semakin bersina atau semakin sulit dilewati uap air, sehingga umur simpan produk akan semakin panjang (Yayah dkk, 2015).

Tahap kedua adalah uji kuat tarik *edible film* dengan cara kedua ujung benda uji dijepit, salah satu ujung dihubungkan dengan perangkat pengukur beban dari mesin uji dan ujung lainnya dihubungkan ke perangkat peregang. Regangan diterapkan melalui kepala silang yang digerakkan motor dan elongasi benda uji ditunjukkan dengan pergerakan relatif benda uji. Beban yang diperlukan untuk menghasilkan regangan tersebut ditentukan dari defleksi elastis suatu balok atau *proving rid*, yang diukur dengan menggunakan metode hidrolik, optik atau elektromagnetik (Smallman, 200: 214).

Spesimen-spesimen serat dan elastomer bentuknya berbeda, tetapi pada prinsipnya diuji dengan cara yang sama. Suatu instrumen pengujian khas yang mengukur secara otomatis *stress* dan *strain* dengan beban-beban skala penuh dari beban kurang dari satu gram ke beban tertinggi (Stevens, 1982: 192).

b. Ketahanan Air

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 permanen. Umumnya nilai permeabilitas *film* kemasan berguna untuk memperkirakan daya simpan produk yang dikemas. Komponen 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 (Firdaus, 2008).

D. Bonggol Pisang

Pisang (*Musa Paradisiaca*) adalah tanaman buah berupa herba yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Tanaman ini kemudian menyebar ke Afrika (Madagaskar), Amerika Selatan dan Tengah. Pisang termasuk salah satu buah yang mudah tumbuh di daerah iklim tropis basah, lembab dan panas dengan curah hujan optimal 1.520-3.800 mm/tahun dan 2 bulan kering (Rismanundar, 1990: 8).

Pisang merupakan jenis tanaman yang mempunyai beberapa komposisi baik pada kandungan karbohidrat, protein, fosfor dan kandungan lainnya yang penting dan dibutuhkan oleh manusia. Komposisi antara satu jenis pisang dengan lainnya hampir sama hanya jumlah kandungan gizinya yang berbeda. Buah ini sangat mudah ditemukan, dan harganya cukup terjangkau. Pada umumnya pisang ditanam untuk diambil buahnya dan daunnya untuk pembungkus. Tanaman pisang

hanya berbuah sekali seumur hidupnya, sesudah itu batang pisang dan bonggolnya ditebang dan dibiarkan begitu saja. Untuk menanggulangi limbah yang tak terpakai, bonggol pisang dimanfaatkan untuk di ambil patinya. Pati ini menyerupai tepung sagu dan tepung tapioka (Maudi dkk, 2008).

Klasifikasi tanaman pisang adalah sebagai berikut (Rismanunandar, 1990):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Devisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub. Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotylae</i>
Bangsa	: <i>Musales</i>
Suku	: <i>Musaceae</i>
Marga	: <i>Musa</i>
Jenis	: <i>Musa Paradisiaca</i>

Bonggol pisang merupakan tanaman pisang berupa umbi batang(batang aslinya) (suryanti dan Ahmad Supriyadi, 2008). Bonggol pisang juga dapat dimanfaatkan untuk di ambil patinya, pati ini menyerupai pati tepug sagu dan tepung tapioka. Menurut hasil penelitian menunjukkan komposisi bonggol pisang meliputi 76% pati, 20% air (Yuanita dkk, 2008). Selain itu bonggol pisang cukup banyak mengandung karbohidat (11,6%), selulosa yang terkandung dalam bonggol pisang mencapai (58,89%), disamping mengandung mineral dn vitamin. Oleh sebab itu, bonggol pisang juga dipergunakan sebagai bahan makanan, baik untuk manusia maupun hewan. Karena kandungan karbohidratnya cukup tinggi maka patinya dapat dipisahkan dari ampasnya (Munajidin, 1984).



Gambar 2.1 Bonggol Pisang (Prihandana, 2007)

Tabel 2.2
Kandungan Gizi dari Bonggol Pisang (Maudi dkk, 2008)

No	Kandungan Gizi	Bonggol Basah	Bonggol Kering
1	Energi	43	42.5
2	Protein (g)	0.36	3.45
3	Lemak (g)	0	0
4	Karbohidrat (g)	11.6	66.2
5	Kalsium (mg)	15.00	60.00
6	Fosfor (mg)	60.00	150.00
7	Zat besi (mg)	0.5	2.00
8	Vitamin A (SI)	0	0
9	Vitamin B1 (mg)	0.01	0.04
10	Vitamin C (mg)	12.00	14.00
11	Air (g)	86.00	20.00
12	Bagian yang dapat dimakan (%)	100	100

Menurut Wardah (2014), pada proses pengolahan bonggol pisang, akan mengalami pencoklatan pada bonggol pisang. Reaksi pencoklatan enzimatis adalah proses kimia yang terjadi pada sayuran dan buah-buahan oleh enzim polifenol okside yang menghasilkan pigmen warna coklat (melanin). Proses pencoklatan enzimatis memerlukan enzim polifenol oksidase dan oksigen untuk berhubungan dengan substrat tersebut.

Kecepatan perubahan pencoklatan enzimatis dapat dihambat oleh beberapa inhibitor, biasanya cara yang dilakukan adalah perlakuan perendaman diantaranya adalah dengan cara perendaman air, perendaman asam sitrat dan perendaman

sulfit. Perlakuan-perlakuan tersebut memiliki perbedaan kekuatan penghambat reaksi pencoklatan.

E. Bekicot

Bekicot merupakan hewan yang berasal dari Afrika Timur. Hewan tersebut tersebar ke seluruh penjuru dunia dalam waktu relatif singkat. Hal ini dikarenakan bekicot dapat berkembangbiak dalam kurun waktu yang cepat. Bekicot terbawa ke arah timur oleh kapal antarpulau sehingga ia sampai di Kepulauan Mauritius, India, Semenanjung Malaysia, dan akhirnya sampai di Indonesia. Beberapa sumber menyatakan bahwa bekicot sejak tahun 1933 telah ditemukan di sekitar wilayah Jakarta, akan tetapi sumber lain menyatakan bahwa bekicot jenis *Achatina fulica* masuk di Indonesia pada tahun 1942, yaitu ketika masa pendudukan Jepang (Asa, 1999).

Bekicot termasuk keong darat yang umumnya mempunyai kebiasaan hidup di tempat lembab dan aktif di malam hari (nocturnal). Hewan ini memakan berbagai tanaman budidaya, oleh karena itu bekicot termasuk salah satu hama bagi tanaman (Ridwanto et al., 2016)

Bekicot adalah hewan bertubuh lunak (mollusca) yang termasuk dalam kelas Gastropoda. Gastro berarti ‘perut’ sedangkan poda berarti ‘kaki’. Hal tersebut membuat bekicot juga disebut sebagai binatang berkaki perut karena perutnya berfungsi sebagai kaki.

Klasifikasi bekicot adalah sebagai berikut (Santoso, 1991) :

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Ordo : Pulmonata
 Famili : Achatinidae
 Genus : Achatina
 Spesies : *Achatina Fullica*

Menurut Prihatman (2002) pemanfaatan limbah cangkang bekicot di Indonesia belum optimal, biasanya hanya dipakai sebagai bahan campuran makanan ternak, seperti itik dan ayam. Cangkang bekicot (*Achatina fullica*) mengandung zat kitin sekitar 70% - 80% (Srijanto, 2003) dibandingkan dengan udang terdapat kitin sebanyak 15% - 20% dan rajungan 20% - 30% (Sari Wahyu et al., 2015; Victor M. Et al., 2018) maka cangkang bekicot tersebut dapat dimanfaatkan sebagai salah satu penghasil kitin.

F. Pati

Pati merupakan salah satu polisakarida yang terdapat dalam semua tanaman, terutama dalam jagung, kentang, biji-bijian, ubi akar, padi dan gandum. Pati terdiri atas dua macam polisakarida yang keduanya merupakan polimer dari glukosa. Polimer tersebut tersusun dari unit satuan α -D-glukosa yang dihubungkan oleh ikatan α -1,4 glikosidik dan ikatan α -1,6 glikosidik pada percabangan rantainya. Kedua polimer glukosa tersebut adalah amilosa dan amiopektin (Anna Poedjiadi dan Titin Supriyanti, 2006: 35-36).

Pati adalah karbohidrat polimer yang terdiri dari unit anhidroglukosa. Ini bukan bahan yang seragam dan kebanyakan pati mengandung dua jenis polimer glukosa : molekul rantai linier yang disebut amilase dan polimer bercabang yang disebut amilopektin glukosa (Rodriguez, Osés, Ziani, & Mate, 2006). Pati sering digunakan dalam makanan industri. Pati telah digunakan untuk menghasilkan bioplastik (Biodegradable film) yang dapat terbiodegradasi untuk mengganti sebagian atau seluruhnya polimer plastik karena biayanya yang rendah dan dapat diperbarui, dan memiliki sifat mekanik yang baik (Bourtoom, 2008).

Amilopektin berpengaruh terhadap kestabilan film sedangkan amilosa berpengaruh terhadap kekompakannya. Pati yang memiliki kadar amilosa tinggi akan menghasilkan film yang lentur dan kuat. Hal ini dikarenakan struktur amilosa memungkinkan pembentukan ikatan hidrogen antar molekul glukosa penyusunnya dan selama pemanasan mampu membentuk jaringan tiga dimensi yang mampu memerangkap air sehingga menghasilkan gel yang kuat (Atmaka & Lestariana, 2017).

G. Gliserol

Senyawa yang penting dari alkil trihidrat adalah gliserol (propan-1,2,3-triol) dengan rumus $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$. Senyawa ini kebanyakan ditemui hampir disemua lemak hewani dan minyak nabati sebagai ester gliseril dari asam palmitat, stearat dan oleat. Senyawa ini bermanfaat sebagai anti beku (anti freeze) dan juga merupakan senyawa yang higroskopis sehingga banyak digunakan untuk mencegah kekeringan pada tembakau, pembuatan tinta dan parfum, obat-obatan, kosmetik, pada bahan makanan dan minuman serta penggunaan lainnya (Saleh et al., 2017).

Gliserin, atau juga sering disebut gliserol, merupakan unsur kimiawi yang bersifat organik. Gliserin 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 gliserin merupakan jenis pelarut yang baik (Ummah, 2013).

Gliserol efektif digunakan sebagai plasticizer pada film hidrofilik, seperti film berbahan dasar pati, gelatin, pektin, dan karbohidrat lainnya termasuk kitosan. Penambahan gliserol akan menghasilkan film yang lebih fleksibel dan halus. Gliserol adalah molekul hidrofilik yang relatif kecil dan dapat dengan mudah disisipkan di antara rantai protein dan membentuk ikatan hidrogen dengan amida. Gliserol dapat meningkatkan pengikatan air pada edible film. Gliserol merupakan cairan yang memiliki kelarutan tinggi, yaitu 71 g/100 g air pada suhu 25°C. Biasanya digunakan untuk mengatur kandungan air dalam makanan dan mencegah kekeringan pada makanan (Saleh et al., 2017).

Gliserol merupakan plasticizer yang bersifat hidrofilik, dan dapat meningkatkan penyerapan molekul polar seperti air. Peran gliserol sebagai plasticizer dan konsentrasinya dapat meningkatkan fleksibilitas film (Ginting, 2012). Bertambahnya jumlah gliserol dalam campuran pati-air mengurangi nilai tegangan dan perpanjangan (elongation). Kandungan gliserol yang rendah mengurangi kuat tarik edible film (Marichelvam et al., 2019).

H. Kitosan

Kitosan merupakan senyawa yang didapatkan dari proses kitin, yang umumnya banyak terdapat pada eksoskeleton artropoda pada famili krustasea yaitu

kepiting, rajungan, udang dan lobster. Selain famili krustea, kitin juga terdapat pada jenis hewan lain yaitu famili moluska yang merupakan alternatif sumber kitosan yang cukup melimpah terutama di Indonesia. Berbagai jenis famili moluska yang dapat digunakan sebagai sumber awal kitin-kitosan seperti bekicot, keong mas, keong sawah dan kreca.

Kitosan merupakan suatu zat yang memiliki banyak kegunaan bagi kehidupan manusia jika dibandingkan dengan kitin. Hal tersebut dikarenakan kitosan memiliki sifat yang relatif lebih reaktif daripada kitin. Kitosan merupakan bahan bioaktif yang dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti farmasi, pertanian, lingkungan, dan industri.

Menurut Rismana (2011) dalam Widyanti (2009), beberapa sifat kimia dari kitosan yang khas ialah:

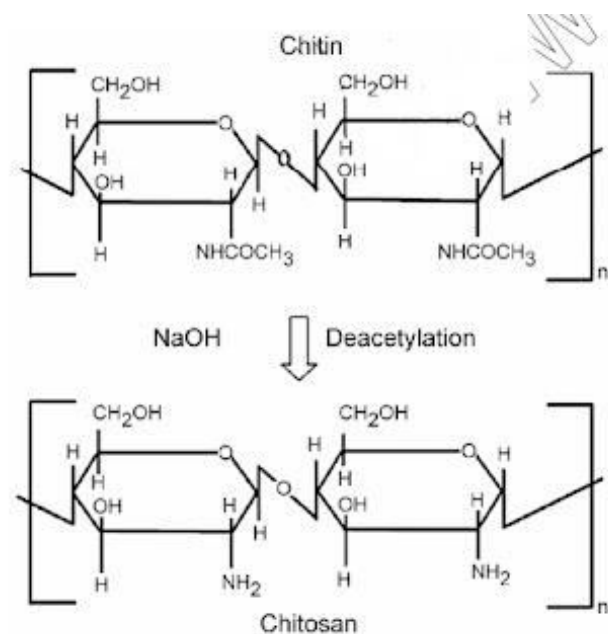
1. merupakan polimer poliamina berbentuk linear
2. mempunyai gugus amino aktif

Sifat biologi kitosan antara lain:

1. memiliki sifat biocompatible yaitu sebagai polimer alami yang tidak mempunyai efek samping, tidak beracun, tidak dapat dicerna, serta mudah diuraikan oleh mikroba (biodegradable),
2. dapat berikatan dengan sel mamalia dan mikroba secara agresif,
3. meningkatkan pembentukan tulang,
4. memiliki sifat homeostatik, fungistatik, spermisidal, antitumor, serta antikolesterol,
5. bersifat sebagai depresan pada sistem saraf pusat.

Kitosan merupakan padatan yang berwarna putih kekuningan. Kitosan larut pada kebanyakan asam organik pada pH 4 tetapi tidak larut pada pH lebih dari 6,5 serta tidak larut dalam air, alkohol, dan aseton. Kitosan bersifat tidak beracun dan mudah terdegradasi sehingga dapat direkomendasikan penggunaannya dalam insutri ramah lingkungan. Kitosan dengan kualitas yang baik harus memenuhi standart yang telah ditentukan.

Kitosan dapat ditambahkan pada pembuatan plastik biodegradable karena bisa menjadi pengawet. Kitosan mempunyai sifat yang baik untuk dibentuk menjadi plastik dan mempunyai sifat antimikrobaterial (Duta dkk, 2009). Kitosan juga mudah terdegradasi dan mudah digabungkan dengan material liannya (Saputro & Ovita, 2017)



Gambar 2.2 Struktur Kitin dan Kitosan

I. Review Penelitian Sebelumnya:

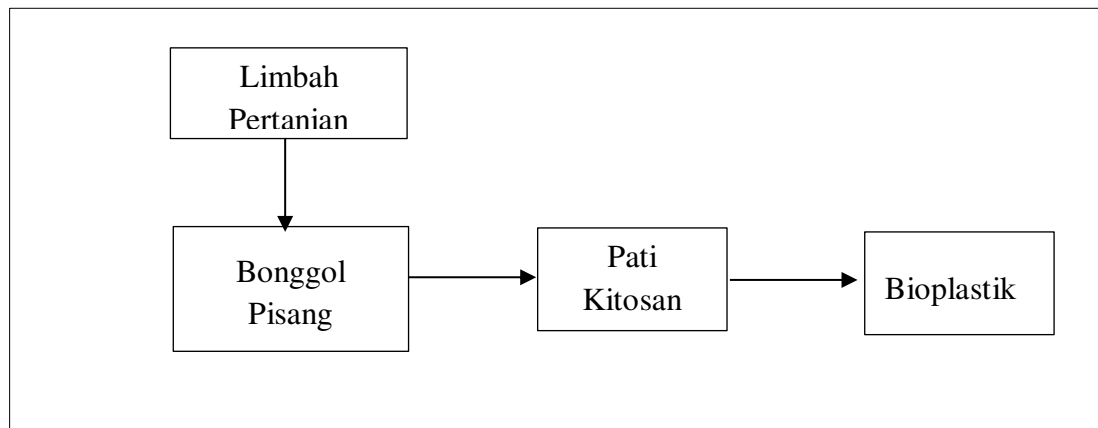
Tabel 2.3
Hasil Review Penelitian

No.	Penelitian	Bahan	Hasil
1.	Isnan Prasetya, Siti Hani Istiqomah, Yamtama (2017)	Kitosan, sorbitol, minyak atsiri serai.	Bahwa penambahan tepung bonggol pisang mempengaruhi tingkat degradasi, nilai kuat tarik dan elongasi dari bioplastik yang dihasilkan. Komposisi 5:12 menghasilkan bioplastik dengan tingkat degradasi terbaik, yaitu diukur dengan metode soil burial test menunjukkan erurai 27,88% setiap 3 hari, dan memiliki kuat tarik yang terbaik pula yaitu sebesar 20,08kg/cm ² . Adapun untuk elongasi, yang terbaik adalah kontrol dengan 26,67%
2.	Agung Nughro, Catur Saputro, Arrum Lingga Ovita (2017)	Kitosan- pati ganyong	Hasil penelitian menyimpulkan bahwa bioplastik kitosan-pati ganyong dibandingkan plastik biodegradable komersil menunjukkan kualitas lebih baik pada parameter kuat tarik (53,9644 Mpa : 18,4109 Mpa), % elongation (1,8066 % : 3,7025 %), dan kemampuan degradasi (5 hari : 30 hari); tetapi lebih rendah pada parameter ketebalan (0,0350 mm : 0,0140 mm), % swelling (0,275 % : 0,010 %), dan kelarutan (0,10 % : 0,05 %).
3.	Muhammad Afif, Nanik Wijayati, Sri Mursidi (2018)	Pati biji alpukat, kitosan, plasticizer sorbitol	Hasil penelitian menunjukkan rasio massa pati biji dari buah alpukat : kitosan (3:2) menghasilkan bioplastik dengan karakteristik sifat mekanik terbaik dengan nilai kuat tarik 6,40 Mpa, elongasi 6,87%, elastisitas 0,93 Mpa, daya serap air 120,86% pada suhu 26°C dan 127,32% pada suhu 50°C. Pada variasi penambahan sorbitol didapatkan bioplastik dengan karakteristik sifat mekanik terbaik pada penambahan sorbitol 3 mL, dengan nilai kuat tarik 2,28 Mpa, elongasi 17,58%, elastisitas 0,13

			Mpa, daya serap air 88,23% paada suhu 26°C dan 87,39% pada suhu 50°C, serta persen degradasi 41,35%.
4.	Uhsnul Fatimah Jabbar (2017)	Pati kulit kentang, kitosan	Hasil karakteristik bioplastik optimum diperoleh pada penambahan kitosan 3% dan terdapat gugus C=O (amida sekunder), O-H, NH ₂ , C=O (ester), N-H yang menunjukkan bahan bioplastik merupakan bahan yang mudah terdegradasi.
5.	Indra Nafiyanto (2019)	Pati bonggol pisang kepok, kitosan cangkang bekicot, gliserol dari minyak jelanta	Berdasarkan hasil uji tensile strength untuk variasi kitosan dan gliserol dengan kuat tarik paling besar 3,7321Mpa adalah bioplastik A2 dengan komposisi pati bonggol pisang kepok 5 g; kitosan 0,2 g dan gliserol 5 mL. Hasil uji elongasi untuk variasi kitosan dan gliserol paling besar 9,4243 % adalah bioplastik A1 dengan komposisi pati pisang kepok 5 g; kitosan 0,2 g dan gliserol 2,5 mL. Peningkatan komposisi kitosan menyebabkan % swelling semakin menurun, sedangkan semakin besar volume gliserol yang ditambahkan maka % swelling akan semakin besar. Nilai WVTR akan semakin menurun seiring bertambahnya komposisi kitosan dan gliserol. Semakin meningkatnya konsentrasi kitosan maka bioplastik akan lebih sulit untuk didegradasi, sedangkan semakin meningkatnya konsentrasi gliserol maka sampel bioplastik makin mudah dan cepat untuk didegradasi. Hasil FTIR menunjukkan bahwa bioplastik yang telah disintesis memiliki nilai panjang gelombang yang mirip dengan bahan baku penyusunnya 3425,58 (-OH); 2931,8(-CH); 1635,64 (-NH).

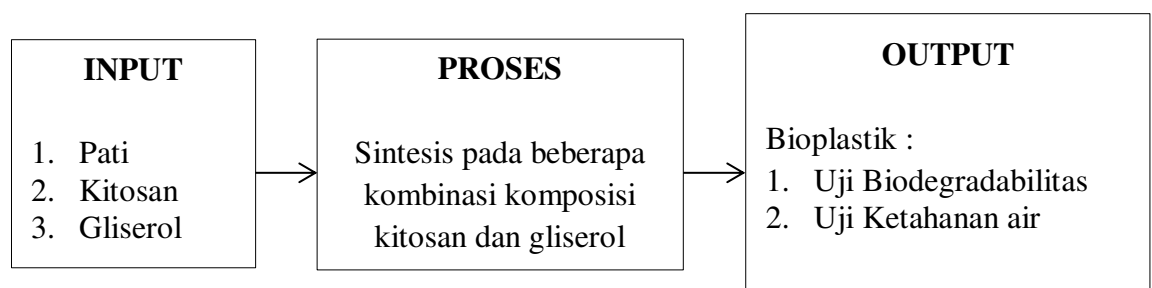
Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan bahan baku yang berbeda. Penelitian ini menggunakan pati bonggol pisang ambon (*Musa paradisiaca L. Kunt*) dengan gliserol murni dan cangkang bekicot (*Achatina fullica*).

J. Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

K. Kerangka Konsep



Gambar 1.4 Kerangka Konsep

Pada pembuatan bioplastik sintesis menggunakan tiga bahan yaitu pati, kitosan, dan gliserol. Pada proses sintesis pohon pisang ambon diambil patinya dengan komposisi tetap 5 gr, sedangkan untyuk kitosan menggunakan cangkang bekicot yang telash diambil kitinnya dengan komposisi (0gr; 0,1gr; 0,2gr; 0,3gr). Kemudian menambahkan gliserol dengan komposisi (0gr; 2,5gr; 5gr; 7,5gr).

Untuk menguji ketahanan air pada bioplastik sintesis dilakukan dengan cara menimbang massa awal bioplastik sebelum direndam didalam air. Kemudian bioplastik direndam selama 20 detik, lalu ditimbang untuk menentukan massa akhirnya. Pada uji biodegradabilitas bioplastik ditanam dalam tanah kompos supaya dalam kondisi tanah yang sama, dan diamati setiap 24 jam sekali.

L. Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara atuu dugaan sementara dari penelitian yang keberadaannya masih harus diteliti lebih lanjut (Arikunto, 2016). Adapun hipotesis dalam penelitian ini yaitu hipotesis alternatif (H_a). Berdasarkan kerangka kedalam penelitian ini adalah konsep diatas penulis mengajukan :

1. Untuk mengetahui kitosan terhadap uji biodegradabilitas.
2. Untuk mengetahui gliserol terhadap uji biodegradabilitas.
3. Untuk mengetahui pati, kitosan, gliserol terhadap uji biodegradabilitas.
4. Untuk mengetahui kitosan terhadap uji ketahanan air.
5. Untuk mengetahui gliserol terhadap uji ketahanan air.
6. Untuk mengetahui pati, kitosan, gliserol terhadap uji ketahanan air