# II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Plastik, (2) *Edible Film*, (3) Kolang-kaling, (4) Lilin Lebah (*beeswax*), (5) CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) dan (6) Gliserol

**2.1 Plastik**

Plastik digunakan untuk menyebutkan sejumlah besar material organik sintesis yang kebanyakan merupakan polimer termoplas dan termoset yang mempunyai massa molekul besar dan dapat dibuat menjadi benda, film, atau filament. Plastik *biodegradable* dapat terbentuk dari pati, selulosa, PLA, PHA, dan protein (Mooney, 2009). 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 thermoset. Plastik thermoplast adalah plastik yang dapat dicetak berulang-ulang dengan adanya panas, sedangkan plastik thermoset adalah plastik yang apabila telah mengalami kondisi tertentu tidak dapat dicetak kembali. Istilah plastik mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi sintetik, namun ada beberapa polimer alami yang termasuk plastik. Plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau ekonomi.

Plastik sintetik (non-*biodegradable*) sangat berpotensi menjadi material yang mengancam kelangsungan makhluk hidup di bumi ini. Untuk menyelamatkan lingkungan dari bahaya plastik, saat ini telah dikembangkan plastik *biodegradable,* artinya plastik ini dapat diuraikan kembali mikroorganisme secara alami menjadi senyawa yang ramah lingkungan. Biasanya plastik konvensional berbahan dasar *petroleum,* gas alam, atau batu bara. Sementara plastik *biodegradable* terbuat dari material yang dapat diperbaharui, yaitu dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam tanaman misalnya selulosa, kolagen, kasein*,* protein atau lipid yang terdapat dalam hewan (Huda & Fidaus, 2007).

**2.2 *Edible Film***

*Edible film* merupakan suatu lapis tipis yang melapisi bahan pangan yanglayak dikonsumsi, dan dapat terdegradasi oleh alam secara biologis. Selain bersifat *biodegradable*, *edible film* dapat dipadukan dengan komponen tertentu yang dapat menambah nilai fungsional dari kemasan itu sendiri seperti *edible film* berantioksidan (Kusumawati & Putri, 2013). Bahan utama pembentuk *edible film* adalah biopolimer seperti protein, karbohidrat, lipid dan campurannya. Sumber protein yang dapat digunakan untuk bahan baku *edible film* adalah jagung, gandum, kacang kedelai, gelatin, kolagen dan sumber protein lainnya. Sumber karbohidrat yang biasa digunakan untuk bahan *edible film* adalah pati, alginat, seluosa, dan derivatnya. Komponen protein dan karbohidrat dapat melekat dan mempunyai permebealitas gas yang rendah tetapi tidak tahan dengan difusi uap air. Sebaliknya lipid seperti lilin (*waxes*), gliserol murni, dan asam-asam lemak mempunyai daya penghalang yang efektif terhadap uap air (McHugh & Krochta, 1994).

*Edible film* merupakan salah satu alternatif untuk pengemasan yang bersifat *food grade*. Bahan untuk *edible film* terdiri dari campuran beberapa bahan yaitu sumber karbohidrat (pati, pektin, gum arab, alginat), sumber protein (gelatin, kolagen, kasein), sumber lipid (lilin/wax, gliserol, mono stearat), dan sumber lain sebagai bahan pembantu untuk pembuatan *edible film* yaitu gliserol sebagai *plasticizer*, CMC (Carboxyl Metil Cellulosa) untuk memperbaiki penampakan (Krochta et all., 1994).

Secara umum *edible film* didefinisikan sebagai lapis tipis yang terbuat dari bahan-bahan yang layak dimakan, yang dapat diaplikasikan sebagai pelapis lindung makanan (*coating*) ataupun diletakan diatas atau diantara komponen-komponen bahan pangan (Krochta et all., 1994).

Fungsi dari *edible film* sebagai penghambat perpindahan uap air, menghambat pertukaran gas, mencegah kehilangan aroma, mencegah perpindahan lemak, meningkatkan karateristik fisik, dan sebagai pembawa zat aditif.. *Edible film* yang terbuat dari lipida dan protein atau polisakarida pada umumnya baik digunakan sebagai penghambat perpindahan uap air dibandingkan dengan *edible film* yang terbuat dari protein dan polisakarida dikarenakan lebih bersifat hidrofobik.

Berdasakan keuntungan yang dimiliki *edible film* akan lebih banyak digunakan sebagai pembungkus primer makanan pada masa yang akan datang. *Edible film* dan *coating* banyak diaplikasikan pada obat-obatan, manisan dan buah-buahan, sayur-sayuran dan beberapa produk daging. Fungsinya membentuk perlindungan ekstra terhadap bahan pangan dari kekeringan, oksidasi dan kerusakan jenis lainnya.

Krochta dan Johnston (1997) menyatakan bahwa *edible film* dan coating pada makanan efektif mengurangi pemakaian bahan kemasan dan sampah. *Edible film*  dan *coating* secara efisien bertindak sebagai penghambat uap air, oksigen atau aroma yang dapat mengurangi jumlah pemakaian bahan kemasan.

Menurut Guilbert dalam Gontard et all. (1993), beberapa keuntungan dari penggunaan *edible film*  adalah:

1. Dapat dimakan
2. Biaya umumnya rendah
3. Kegunaannya dapat mengurangi limbah
4. Mampu meningkatkan sifat organoleptik dan mekanisme pada makanan
5. Mampu menambah nilai nutrisi makanan
6. Dapat berfungsi sebagai  *carrier*/ zat pembawa untuk senyawa anti mikroba dan anti oksidan
7. Dapat digunakan sebagai pembungkus primer makanan, bersama sama dengan film yang dapat dimakan

Kuat tarik merupakan ukuran tekanan tarik maksimum yang dapat ditahan suatu bahan sebelum rusak atau sobek. Satuannya adalah tekanan/luas permukaan. Pemanjangan adalah suatu kemampuan *film* untuk merentang, satuannya adalah persen (%) (Krochta dan johnston, 1997).

**2.3 Kolang kaling**

Kolang kaling diperoleh dari tanaman aren yang berumur sekitar 1 tahun sampai 1,5 tahun. Buah aren yang muda akan menghasilkan kolang kaling yang sangat lunak dan bila terlalu tua akan menghasilkan kolang kaling yang keras*.* Kolang-kaling mempunyai jumlahkandungan pati dan serat kasar yang tinggi. Pati dan serat kasar merupakan polimer dari beberapa molekul monosakarida yang dapat dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan *edible film.* Komposisi kimia kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut :

|  |  |
| --- | --- |
| **Komponen** | **Kadar** |
| Kadar Air | 93,75% |
| Protein | 0,4 gram |
| Lemak | 0,2 gram |
| Karbohidrat | 6 gram |
| Serat | 1,6 gram |
| Kalsium | 91 mg |
| Fosfor | 24 mg |
| Zat Besi | 0,5 mg |

Sumber : Mahmud dan Amrizal, 1991

Biji kolang kaling memiliki ciri khas, yaitu mempunyai tunas kecambah yang tumbuh di sisi tengah biji. Jika kolang-kaling ini ditekan bagian tengahnya, maka akan muncul benda kecil berwarna putih dari salah satu sisinya. Benda putih ini merupakan calon lembaga yang akan tumbuh sebagai kecambah (Pranatadkk*,* 2002).

**2.4 Lilin Lebah (*Beeswax*)**

*Beeswax* adalah lilin alami yang diproduksi dalam sarang lebah madu.Susunan utamanya antara lain ester asam lemak dan berbagai alkohol rantai panjang. Perkiraan formula kimia untuk *beeswax* yaitu C15H31COOC30H61 ,sebagian besar terdiri dari palmitat, palmitoleat, dan ester oleat dari rantai panjang (30-32 karbon) alkohol alifatik. Namun, monoesters lilin dalam lilin lebah kurang dapat dihidrolisis dalam usus manusia dan mamalia, sehingga tidak ada nilai makanan yang signifikan.*Beeswax* memiliki titik leleh yang relatif rendah dari 62-65°C. Jika lilin lebah dipanaskan di atas 85°C perubahan warna terjadi. Titik nyala lilin lebah adalah 204,40C.



Gambar 1. Struktur *Beeswax*

Menurut Santoso (2006), bahwa *beeswax* merupakan komponen lipid yang diperoleh dari ampas perasan madu yang dimasak dan kemudian disaring diperoleh lilin. Dengan keunggulannya yang *food grade*, harga relatif murah, dan mudah diperoleh, lilin lebah dapat digunakan sebagai bahan baku *edible film*.

Menurut Manab (2008), lipid dapat ditambahkan untuk meningkatkan sifat *barrier* kelembaban pada *edible film* komposit *whey-porang* karena bersifathidrofobik. Lebih jauh lagi dikatakan bahwa lipid terdiri dari lemak, steroid, karotenoid dan vitamin yang larut dalam lemak. Jenis-jenis lemak banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti mentega, margarin, minyak kelapa sawit, *beeswax* dan lain-lain dapat dibentuk sebagai lapisan penghalang pada *edible film*.

**2.5 CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*)**

Carboxymethyl cellulose (CMC) merupakan gum semi sintetik yang dihasilkan dari reaksi antar alkali selulosa dengan natrium monoklor asetat. Bahan pengental yang banyak dipakai dalam industri makanan ini berbentuk bubuk putih dan banyak digunakan dalam formulasi *coating* untuk melindungi bahan pangan dari perpindahan massa (Djatmiko 1991).

Menurut Glicksman (1969) *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) adalah polisakarida linear, dengan rantai panjang, anionik, dan larut dalam air serta merupakan gum alami yang dimodifikasi secara kimia. CMC berupa tepung berwarna putih dan bersifat tidak berbau, higroskopis, dapat didispersikan dengan segera dalam air dingin maupun air panas, pH optimumnya adalah 5, dan bila pH terlalu rendah misalnya kurang dari 3, maka CMC akan mengendap (Winarno, 1997).

Tabel 2. Syarat Mutu CMC

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
| Keadaan :  Warna  Bentuk  pH  Bau  Sifat |  | Putih kecoklatan  Bubuk  2-10  Tidak berbau  Higroskopis |
| Arsenat  Logam berat sebagai Pb  Timah  Natrium setelah dikeringkan  Kekentalan dari larutan dengan konsentrasi 2 %  Susut pengeringan  Kemurnian | Bpj  %  Bpj  %  Cps  %  % | Maks. 3  Maks. 0,004  Maks. 10  Maks. 95  Min. 25  Maks. 10 (berat kering)  Min. 99,5 |

(Sumber : Standar Nasional Indonesia, No. 0722, 1992)

Kelarutannya dalam air dan sifat-sifat larutannya tergantung tingkat polimerisasi, tingkat substitusi dan keseragaman substitusi antara 0,65-0,85 biasa digunakan untuk bahan tambahan pangan yang mana susunan selulosa ini mudah larut dalam air panas maupun air dingin. Makin tinggi tingkat polimerisasi larutan yang diperoleh makin kental, tergantung pada jenis  *Carboxy Methyl Cellulose,* larutan 2% memiliki kekentalan antara 10.000-50.000 cps atau lebih. Kekentalan maksimum pada pH 7-9. CMC dapat berfungsi bersama-sama dengan kebanyakan gum lain yang larut dalam air, tidak terpengaruh oleh adanya kation yang dapat menghasilkan garam yang larut (Tranggono, 1989).

CMC digunakan untuk memberi bentuk konsistensi dan tekstur produk, dimana CMC berperan sebagai pengikat air, pengental dan penstabil. CMC dapat meningkatkan kekentalan larutan, karena dapat mengikat air melalui ikatan hydrogen. Kekentalan larutan karena penambahan CMC dapat dipengaruhi oleh pH dan suhu larutan. Larutan yang ditambah CMC mempunyai kekentalan maksimum pada kisaran pH 7-9 (Glicksman, 1969).

**2.6 Gliserol**

Komponen lain yang juga berperan nyata dalam pembuatan *edible film* adalah *plasticizer* (pemlastis). *Plasticizer* adalah bahan yang dapat memberikan sifat elastis, umumnya terbuat dari bahan yang bersifat *non volatile,* tidak memisah, memiliki titik didih yang tinggi dan jika ditambahkan kedalam material lain akan mengubah sifat-sifat fisik atau mekanik dari material tersebut. Contoh dari *plasticizer* adalah gliserol, monogliserida asetat, poli-etilen glikol, sukrosa dan lain-lain (Banker, 1966).

Gliserol merupakan *plasticizer* yang tergolong dalam senyawa poliol yang memiliki tiga gugus hidroksil dalam satu molekul (alkohol *trivalen*). Rumus kimianya adalah C3H8O3. Berat molekul gliserol 92,10, massa jenisnya 1,23 g/cm3 dan titik didihnya 204oC (Winarno, 1997). Gliserol mempunyai sifat mudah larut air, meningkatkan viskositas larutan, mengikat air dan menurunkan Aw (Lindsay,1985).

Menurut Igue dan Hui (1994) gliserol berfungsi sebagai penyerap air, pembentuk kristal dan *plasticizer*. Gliserol merupakan cairan dengan rasa pahit-manis yang memiliki kelarutan tinggi, yaitu 71 g/ 100g air pada suhu 25oC. Biasanya digunakan untuk mengatur kandungan air dalam makanan untuk mencegah kekeringan pada makanan.

Gliserol (C3H8O3) adalah salah satu *plasticizer* (pemlastis) yang banyak digunakan dalam pembuatan *edible film*. Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada hidrofilik *film*, seperti pektin, gelatin, pati dan modifikasi pati, maupun pada pembuatan *edible film* berbasis protein. Penambahan gliserol dapat menghasilkan *film* yang lebih fleksibel dan halus. Selain itu gliserol dapat meningkatkan permeabilitas *film* terhadap gas, uap air dan gas terlarut (Gontard et al., 1993).

Polihidrik alkohol seperti gliserol dan sorbitol dari struktur bangunnya mirip dengan gula, kecuali pada gliserol dan sorbitol mengandung grup hidroksil sebagai grup fungsionalnya. Polihidrik alkohol terasa manis tetapi umumnya kurang manis dari sukrosa (Lindsay, 1985).

Gliserol dihasilkan sebagai produk sampingan dalam pembuatan sabun dan asam lemak dengan sistem safonifikasi atau hidrolisis. Sintesis gliserol dalam tanaman terjadi melalui serangkaian reaksi biokimia, pada reaksi sintesis ini fruktosa difosfat diuraikan oleh enzim aldose menjadi dihidroksi aseton fosfat yang selanjutnya direduksi menjadi alfa-gliserolfosfat. Gugus fosfat kemudian dihilangkan melalui fosforilasi sehingga terbentuk gliserol (Winarno, 1997).