

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Edible film*

*Edible film* merupakan bahan pengemas yang dibentuk menjadi bentuk lapisan tipis (*film*) sebelum diaplikasikan pada produk pangan, atau *edible film* dapat didefinisikan sebagai lembaran tipis yang diaplikasikan setelah sebelumnya dicetak terlebih dahulu. *Edible film* memiliki peran sebagai pengemas primer yang melapisi makanan untuk menghambat perpindahan massa seperti oksigen dan karbohidrat.

Fungsi dari *edible film* adalah sebagai penghambat terjadinya perpindahan uap air, menghambat terjadinya pertukaran udara, perpindahan lemak, dan mencegah proses hilangnya aroma. *Edible film* yang terbuat dari lipida dan protein atau polisakarida lebih baik digunakan untuk menghambat perpindahan uap dibandingkan dengan *edible film* yang terbuat dari protein dan polisakarida. Hal ini disebabkan oleh *edible film* dari lipida dan protein/polisakarida lebih bersifat hidrofobik (Hui, 2006).

Secara garis besar, komponen penyusun *edible film* berasal dari produk pertanian. Komponen ini antara lain adalah polipeptida (protein), lipida, dan polisakarida (karbohidrat). Ketiga komponen tersebut memiliki sifat termoplastik, sehingga memberikan potensi untuk dibentuk dan dicetak menjadi *edible film*. Keunggulan dari polimer dengan bahan-bahan dari sektor pertanian adalah bahannya dapat terdegradasi secara alami dan sumbernya terbaharukan (Krocheta, dkk. 1994).

Perbedaan antara *edible film* dan edible coating terletak pada cara pemakaiannya. *Edible film* merupakan pengemas yang sebelumnya telah dibentuk terlebih dahulu berupa lapisan pipih dan tipis. Sementara edible coating cara pemakaiannya adalah dengan dibentuk langsung pada produk. Kedua bahan pengemas tersebut digunakan untuk mengemas bahan pangan seperti pada buah, sayuran, dan beberapa produk daging (Bradenburg, 1993).

Pada umumnya, *edible film* yang dibuat dari hidrokoloid mempunyai sifat mekanis yang baik, tetapi kurang efisien dalam menahan uap air karena sifatnya yang hidrofilik. Salah satu untuk mengurangi permasalahan tersebut adalah dengan menambahkan bahan pemlastis. *Edible film* yang terbuat dari polimer murni cenderung bersifat rapuh, sehingga seringkali dalam pembuatan *edible film* dilakukan penambahan pemlastis untuk meningkatkan fleksibilitasnya (Noor, 2015). Berikut merupakan Karakteristik *Edible film* menurut *Japan Industrial Standard*:

**Tabel 2.1** Karakteristik *Edible film* Menurut *Japan Industrial Standard*

Parameter	Nilai
Ketebalan	Maks. 0,25 mm
Kuat Tarik	Min. 3,92 MPa
Elongasi	<10% sangat buruk >50% sangat bagus

(Sumber : Japan Industrial Standard, 1975)

Untuk menghasilkan *film* yang dapat dimakan, mekanisme pembentukan *film* harus menggunakan bahan yang aman jika dikonsumsi. Karena bahan yang digunakan adalah alami, maka akan berdampak pada sifat dari *edible film* yaitu menjadi kaku dan rapuh, sehingga membatasi penggunaannya sebagai pengemas makanan. Oleh karena itu, untuk mengatasi kerapuhan dari *film* dan untuk meningkatkan fleksibilitasnya, digunakanlah pemlastis.

Komponen penyusun *edible film* dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu hidrokoloid, lipida, dan komposit. Hidrokoloid dapat berupa senyawa protein, turunan selulosa, alginat, pektin, pati, dan polisakarida lainnya. Lipida yang biasa digunakan untuk *edible film* adalah waxes, asilgliserol, dan asam lemak. Dan untuk komposit adalah berupa gabungan lipida dengan hidrokoloid (Krochta, dkk., 1994).

### 2.1.1 Hidrokoloid

Hidrokoloid dapat didefinisikan sebagai suatu polimer yang dapat larut di dalam air, mampu membentuk koloid, dan mampu mengentalkan larutan dengan cara membentuk gel dari larutan tersebut. Hidrokoloid memiliki kepanjangan berupa koloid hidrofilik. Kata hidrokoloid ini menggantikan istilah gum, hal ini dikarenakan istilah gum memiliki arti yang terlalu luas. Hidrokoloid yang digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah karbohidrat dan protein. Protein yang digunakan dapat berupa kasein, gelatin, protein jagung, gluten gandum, whey protein, dan sebagainya. Karbohidrat yang digunakan untuk pembuatan *edible film* dapat berupa alginat dan pektin.

*Film* yang terbuat dari hidrokoloid sangat baik untuk menghambat terjadinya perpindahan oksigen, karbondioksida, dan lemak, serta mempunyai sifat mekanis yang baik. Hidrokoloid dapat dipakai untuk meningkatkan struktur dari *film* agar tidak mudah hancur.

*Edible film* yang dihasilkan dari polisakarida akan dapat dengan mudah mengadsorpsi air pada permukaan *film*, hal ini dapat terjadi karena sifat hidrofilik dari polisakarida. Polisakarida yang dapat digunakan misalnya alginat, karaginan, dan selulosa. Keuntungan utama dari *film* polisakarida adalah strukturnya yang stabil dan kemampuannya untuk memperlambat pertukaran oksigen cukup baik (Banker, 1996).

### 2.1.2 Lipid

Lipida merupakan sebuah golongan senyawa organik yang meliputi berbagai macam senyawa yang semuanya dapat larut di dalam pelarut-pelarut organik, namun sukar atau tidak dapat larut di dalam air. Pelarut-pelarut organik tersebut bisa berupa pelarut organik nonpolar, seperti benzen, pentana, dietil eter, dan karbon tetraklorida. Penambahan senyawa lipid ke dalam *edible film* akan

menghambat uap air. Namun, *film* yang murni terbuat dari senyawa lipid jarang digunakan karena struktur dari *film* kurang baik.

### 2.1.3 Komposit

Komposit *film* terdiri dari komponen lipida dan hidrokoloid. Aplikasi dari komposit *film* dapat dalam lapisan tunggal, dimana satu lapisan ialah hidrokoloid dan satu lapisan lainnya merupakan lipida, atau dapat berupa kombinasi lipida dan hidrokoloid pada satu kesatuan *film*. *Edible film* yang hanya terdiri dari satu komponen bahan tidak dapat memberikan hasil yang memuaskan jika dibandingkan dengan yang dibuat dari emulsi campuran beberapa bahan.

*Edible film* dari komposit dapat memperbaiki *film* dari hidrokoloid dan lipid serta mengurangi kelemahannya. Gabungan dari hidrokoloid dan lemak digunakan dengan mengambil keuntungan dari komponen lipida dan hidrokoloid. Lipida dapat meningkatkan ketahanan terhadap penguapan air dan hidrokoloid dapat memberikan daya tahannya.

## 2.2 Pemlastis

Pemlastis adalah sebuah senyawa yang memungkinkan untuk ditambahkan pada *film* dan dapat memberikan sifat fleksibilitas. Pemlastis harus memiliki karakteristik sebagai berikut (Immergut dan Herman, 1965).

- A. Volatilitas rendah
- B. Memiliki kelarutan yang tinggi dalam solven
- C. Kompatibel dengan sistem polimer selama pemrosesan dengan rentang suhu yang luas

Salah satu jenis pemlastis yang umum digunakan adalah gliserol. Gliserol merupakan pemlastis yang hidrofilik (mudah terlarut dalam air), sehingga lebih menguntungkan karena mudah tercampur dalam larutan *film* hidrokoloid seperti pati, pektin, gel, dan protein (Lismawati, 2017).

Penambahan gliserol pada *edible film* dapat mempengaruhi sifat mekanik dari *edible film* karena gliserol memiliki sifat pemlastis pada pembentukan matriks polimer (Maran dkk., 2013). Penelitian yang dilakukan oleh (Sudaryati dkk., 2010) menunjukkan bahwa penggunaan gliserol sebagai pemlastis dapat menurunkan transmisi oksigen, uap air, dan aktivitas air. Namun, gliserol meningkatkan penyerapan kadar air. Selain itu juga, penggunaan gliserol dapat meningkatkan elongasi dari *edible film*. Kadar gliserol terbaik yang digunakan ialah 3%.

Hasil penelitian (Fatnasari dkk., 2018) menunjukkan bahwa penggunaan gliserol 25% meningkatkan persen pemanjangan *edible film* sebesar 17,5% namun menurunkan kekuatan Tarik dari *edible film*. Kuat tarik dari variasi 25% hanya sebesar 0,7 N/mm<sup>2</sup>.

### 2.3 Natrium Alginat

Alginat termasuk dalam kelompok hidrokoloid yang memiliki potensi sebagai *edible film* pada produk pangan. Alginat ialah polimer alami yang mampu untuk membentuk komponen biopolimer *film* karena alginat memiliki struktur koloid yang unik, sehingga dapat berpotensi untuk membentuk *film* dan menjaga stabilitas emulsi (Rhim, 2004).



**Gambar 2.1** Natrium Alginat

Natrium alginat merupakan senyawa yang dapat diperoleh dari alga coklat, dimana jumlah alga coklat sangat melimpah di Indonesia. Karena populasi alga coklat banyak di Indonesia, maka alginat berpotensi sebagai basis pembuatan *edible film* karena sidatnya yang dapat membentuk gel. *Edible film* dengan bahan natrium alginat akan memiliki karakteristik yang baik, yaitu dapat menahan pertukaran oksigen dan menghalangi pertukaran lipid (Khasanah dkk., 2019). Menurut (Motelica dkk. 2021) natrium alginat banyak digunakan karena bersifat larut dalam air sehingga mudah untuk terdegradasi di lingkungan, selain itu juga natrium alginat dapat menambah fleksibilitas dari *edible film* yang dihasilkan.

#### 2.4 Karaginan

Karaginan merupakan senyawa yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali dari spesies tertentu dari kelas *Rhodophyceae* (alga merah), biasanya *Chondrus crispus*, *Euचेuma cottonii*, dan *Euचेuma spinosum*. Jenis alga yang mengandung karaginan adalah dari marga *Euचेuma*.

Karaginan dalam jumlah secukupnya dapat diaplikasikan pada berbagai produk sebagai pembentuk gel, penstabil, pengental, pembentuk tekstur emulsi terutama pada produk-produk *jelly*, permen, sirup, dodol, nugget, produk susu, bahkan untuk industri komestik, tekstil, cat, obat-obatan dan pakan ternak (Suptijah, 2012). Karaginan memiliki sifat hidrofilik yaitu bahan dasar *edible film* sebagai penghalang yang baik terhadap oksigen, karbondioksida dan lipid.

Penelitian (Khasanah dkk., 2019) menunjukkan bahwa *edible film* dengan penambahan karaginan ke dalam formulasinya menghasilkan persen elongasi yang lebih besar dibandingkan dengan *edible film* tanpa karaginan. Elongasi untuk *edible film* dengan variasi 2% karaginan menghasilkan elongasi sebesar 33,34% sementara *edible film* tanpa karaginan persen elongasinya sebesar 26,26%.

## 2.5 ZnO (Zinc Oxide)

ZnO merupakan zat kimia yang termasuk ke dalam bahan GRAS (*Generally Recognize as Safe*) menurut *Food and Drug Administration* (FDA). ZnO atau *zinc oxide* merupakan komponen semikonduktor yang berasal dari golongan II untuk *zinc* dan golongan IV untuk oksigen. ZnO memiliki stabilitas termal yang baik, tidak berbahaya jika dikonsumsi, dan tidak berbahaya bagi lingkungan (Suresh dkk., 2017).

Penambahan ZnO ke dalam formulasi bahan pengemas dapat meningkatkan sifat fisik dari bahan pengemas tersebut. ZnO berkontribusi pada peningkatan kekuatan mekanik dan stabilitas dari pengemas (Noshirvani dkk., 2018). Struktur kristal dari ZnO mempunyai luas permukaan yang besar dan sifat mekanik dari ZnO sangat baik, hal ini menyebabkan ZnO banyak dipilih sebagai material untuk memperkuat nanokomposit polimer (Gutiérrez dkk, 2017).

ZnO memiliki potensi untuk ditambahkan ke dalam formulasi *edible film* berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Tantini, 2020) penambahan ZnO ke dalam *edible film* dapat meningkatkan kuat tarik dan nilai dari *modulus young*. Penambahan ZnO dapat memperlambat kehilangan bobot *edible film* saat diuji degradabilitasnya.