

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengemasan plastik saat ini menjadi salah satu masalah yang dihadapi karena plastik sulit untuk di degradasi sehingga jumlahnya semakin banyak dan menumpuk. *Edible film* adalah salah satu kemasan primer yang terbuat dari kappa karagenan *Eucheuma cottonii* yang berbentuk lapisan tipis dan aman untuk dikonsumsi. Pada penelitian Coughlan *et al* (2004) yang menyatakan bahwa penggabungan polisakarida dengan protein *whey* akan menghasilkan *edible film* dengan karakteristik yang berbeda. Ada tiga bahan utama dalam pembuatan *edible film* yaitu polimer seperti protein (kedelai, kasein, dan gluten), polisakarida (karagenan, selulosa, dan alginat), dan lipid (asam lemak) (Bourtoom, 2008).

Karakteristik dari *edible film* ini memiliki kekurangan yaitu rapuh, mudah patah dan sifat permeabilitas yang kurang baik. Oleh karena itu, kelemahan dari *edible film* dapat diperbaiki dengan menggunakan tambahan protein seperti dari kacang-kacangan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggabungan protein koro benguk dengan kappa karagenan *Eucheuma cottonii* terhadap karakteristik *edible film* yang dihasilkan serta potensinya dalam memperbaiki karakteristik *edible film* yang akan digunakan. Selain untuk mengetahui pengaruh terhadap perlakuan karakteristik fisik dan mekanik *edible film* tetapi juga untuk mengangkat pangan lokal yang ada di Indonesia yaitu koro-koroan.

Protein kedelai memang mudah ditemukan dan sering diolah menjadi bahan makanan oleh masyarakat Indonesia. Jumlah penduduk yang semakin meningkat akan membuat kebutuhan protein juga akan meningkat. Namun, kedelai yang diimpor dari luar negeri memiliki kelemahan yaitu harga yang sewaktu-waktu dan mengalami peningkatan. Oleh sebab itu, alternatif pangan lokal sumber protein selain kedelai seperti koro-koroan dapat dimanfaatkan lebih lanjut.

Koro benguk adalah salah satu contoh koro yang dapat berpotensi sebagai pengganti kedelai dan termasuk jenis kacang-kacangan lokal yang mudah diperoleh. Koro benguk

ini juga memiliki kandungan protein dan karbohidrat yang tinggi dengan kandungan lemak yang rendah daripada kedelai. Koro benguk juga dapat digunakan sebagai sumber bahan baku untuk menggantikan kedelai yang mempunyai harga relatif mahal dikarenakan kedelai merupakan bahan baku impor. Koro benguk merupakan salah satu protein pangan lokal yang pemanfaatannya masih sedikit biasanya hanya diolah sebagai tempe benguk. Pemanfaatan koro benguk untuk dijadikan bahan makanan lain selain dijadikan tempe benguk masih sangat sedikit. Di dalam industri pangan, koro benguk juga dapat berpotensi untuk dijadikan bahan di dalam meningkatkan karakteristik fisik dan mekanik dari *edible film* yang terbuat dari karagenan *Eucheuma cottonii*.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Karagenan

Rumput laut dapat ditemukan di sekitar perairan Indonesia yang memiliki ciri-ciri berbentuk thallus silindris, permukaan licin dan hidup dengan cara melekatkan dirinya di karang. Ada beberapa jenis *Eucheuma* yang mempunyai peranan penting di dalam dunia Internasional dikarenakan dapat dijadikan penghasil ekstrak karagenan. *Eucheuma cottonii* adalah salah satu jenis rumput laut (*Rhodopyceae*) yang mampu menghasilkan ekstrak karagenan yang banyak. Karagenan adalah polisakarida yang lurus dan memiliki molekul galaktan dengan molekul utama yaitu galaktosa (Martins *et al.*,2012). Karagenan adalah getah yang bersumber dari rumput laut merah (*Rhodophyceae*). Ada beberapa marga rumput laut merah penghasil karagenan antara lain *Eucheuma*, *Chondrus*, dan *Gigartina*, namun yang banyak dihasilkan di daerah tropis seperti di Indonesia adalah marga *Eucheuma* (Winarno,1990). Karagenan dibagi atas iota, kappa, nu, lambda, dan theta. Lima jenis karagenan tersebut memiliki perbedaan terhadap sifat gel dan reaksinya terhadap protein. Karagenan jenis kappa menghasilkan gel yang kuat, iota karagenan menghasilkan gel yang halus, sedangkan lambda karagenan tidak dapat membentuk gel.

Karagenan dihasilkan oleh *Eucheuma cottonii* yang menghasilkan jenis kappa karagenan. Kappa karagenan adalah polisakarida yang disusun oleh ikatan 1,3 dan 3,6-anhidrous-galaktosa dengan D-galaktosa-4 sulfat melalui ikatan atom C 1,4 (Triphaty *et al.*,2009). *Eucheuma cottonii* merupakan jenis kappa karagenan yang banyak

dibudidayakan dan ditemukan di perairan Indonesia. Kappa karagenan memiliki kemampuan dalam membentuk gel secara *thermoreversible* dengan adanya kecenderungan sifat gel yang rapuh dan mudah rusak (Iglauer *et al.*, 2011). Kelarutan karagenan di dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tipe karagenan, temperatur, pH, dan kehadiran jenis ion yang lainnya. Ada beberapa faktor yang digunakan untuk membedakan jenis-jenis karagenan yaitu kelarutannya di dalam air, viskositas dan stabilitasnya (Suryaningrum, 1988 dalam Sinurat *et al.*, 2006).

Karagenan dimanfaatkan oleh beberapa industri seperti industri pangan, non pangan, bioteknologi, dan kosmetik. Di dalam bidang pangan, karagenan dapat dimanfaatkan sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), *thickener* (bahan pengental), pembentuk gel dan pengemulsi yang memiliki nilai jual tinggi (Prasetyowati *et al.*, 2008). Kemampuan pembentukan gel yang baik dihasilkan oleh kappa karagenan sehingga mampu membentuk *film* yang baik dan dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan *edible film* (Park *et al.*, 2001). Menurut pendapat Choi dan Han, 2002 dalam Handito, 2011 yang menyatakan bahwa *edible film* dan *coating* dapat berfungsi sebagai pembawa bahan tambahan pangan seperti antioksidan, antimikroba, dan flavor. Selain itu, juga dapat mencegah transpor uap air, gas, dan zat terlarut ke bagian dalam sistem pangan sehingga dapat langsung dikonsumsi dan tidak menimbulkan limbah dan masalah bagi lingkungan.

1.2.2. Koro Benguk (*Mucuna pruriens L*)

Koro adalah salah satu jenis kacang-kacangan yang dapat tumbuh di tanah yang kurang subur dan kering (Bayu Kanetro dan Setyo Hastuti, 2003). Tanaman koro benguk biasanya ditanam di desa sebagai tanaman selingan atau pengisi tanah yang memang kosong. Tanaman koro tumbuh merambat seperti tanaman buncis. Koro benguk merupakan tanaman pangan lokal sehingga tidak terpengaruh biaya impor untuk mendapatkannya. Koro benguk termasuk salah satu jenis *Leguminosae* yang dapat digunakan sebagai sumber bahan protein non kedelai. Biji benguk berwarna abu-abu hingga kehitaman. Biji koro benguk ini memiliki kadar air 10%, protein 23,4%, lemak 5,7%, karbohidrat 51,5%, serat kasar 6,4% dan mineral 3,0%. Kandungan protein biji koro benguk yaitu 23,4% lebih rendah daripada kedelai yaitu 36%. Kacang koro

memiliki kandungan polifenol yang berpotensi sebagai pangan fungsional dan dapat digunakan untuk penanggulangan penyakit degeneratif.

Sri Handajani *et al* (1996) menuliskan bahwa meskipun koro mengandung banyak manfaat tetapi koro juga mengandung glukosida sianogenik yang dapat berubah menjadi asam sianida. Kandungan HCN dalam biji segar sekitar 11,05 miligram/100 gram dan setelah perendaman sekitar tiga hari hanya menyisakan asam sianida 0,3 miligram/100 gram. Biji koro bengkak ini mengandung asam sianida yang bersifat racun sebesar 0,01%. Sianida yang ada di dalam biji koro dapat dibuang dengan cara merendam biji koro bengkak ke dalam air bersih 3 hari (tiap 6-8 jam airnya diganti) sudah dapat menjamin hilangnya zat racun (Kasmidjo R.B, 1990; Gunawan S, 2005). Kadar HCN yang ada pada koro bengkak dengan variasi lama perendaman dapat ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Kadar HCN dalam Kacang Koro Bengkok (mg/100 g)

Perlakuan	Koro Utuh	Koro Kupas
Segar	11,050	10,070
Perendaman dalam air:		
1 x 24 jam	9,922	5,568
2 x 24 jam	3,348	1,452
3 x 24 jam	0,310	0,265

Sumber : Sri Handajani, 2001

1.2.3. *Edible Film*

Edible film adalah pengemas yang dapat dikonsumsi berupa lapisan tipis yang digunakan untuk melapisi bahan pangan dan mudah untuk terdegradasi (*biodegradable*). *Edible film* yang berasal dari karagenan memiliki kemampuan untuk dijadikan bahan pengemas dan mengurangi penggunaan pengemas dari plastik (Sothonvit & Krochta, 2000). Pembuatan *edible film* dapat melibatkan beberapa polimer yang apabila dikombinasikan akan memiliki karakteristik yang berbeda-beda (Nandane & Jain, 2014). Ada tiga komponen penyusun dalam pembuatan *edible film* yaitu hidrokoloid, komposit serta lemak. Salah satu bahan pembuat *edible film* adalah

hidrokoloid seperti protein atau polisakarida. Protein seperti kolagen, kasein, jagung, dan protein kacang juga memiliki sifat yang hidrofilik yang baik. *Film* yang dihasilkan dari bahan dasar protein memiliki sifat mekanik dan penghambatan terhadap karbondioksida dan oksigen yang baik jika dibandingkan lapisan yang terbentuk dari polisakarida. Kekurangan yang dimiliki dari *edible film* yang terbentuk dari kappa karagenan adalah sifat pembentukan gel yang rapuh dan mudah rusak sehingga menyebabkan sifat mekanik yang kurang baik. Sifat *edible film* diharapkan memiliki nilai kuat tarik yang tinggi, persen pemanjangan yang tinggi dan waktu kelarutan yang cepat.

Kuat tarik adalah gaya tarik maksimum yang dapat ditahan suatu *film* hingga *film* putus. Kuat tarik yang ada pada *edible film* sangat tergantung pada konsentrasi dan jenis bahan penyusunnya. Sifat kohesi struktural di dalam suatu *film* juga menentukan sifat kuat tarik. Kohesi struktural adalah kemampuan polimer untuk menentukan kuat atau tidaknya ikatan antar rantai molekul dan rantai polimer (Lai *et al.*, 1997). Pemanjangan adalah presentase perubahan panjang *film* pada saat *film* ditarik hingga putus. Persen kelarutan dari *edible film* adalah persen berat kering dari *film* yang terlarut setelah dicelupkan di dalam air selama 24 jam (Gontard *et al.*, 1993). *Edible film* dengan nilai kuat tarik yang tinggi akan mampu melindungi suatu produk yang dikemasnya dari gangguan mekanis sekitar seperti guncangan selama proses distribusi berlangsung. *Edible film* dapat dijadikan bahan pengemas dan aman dikonsumsi langsung bersama produk pangan sehingga tidak menghasilkan limbah kemasan (Liu & Han, 2005).

Edible film juga dibuat menggunakan beberapa bahan seperti protein, karagenan, dan *plasticizer*. *Plasticizer* yang digunakan untuk membuat *edible film* semakin elastis yaitu dengan penambahan bahan sorbitol atau gliserol (McHugh *et al.*, 1993 dalam Larotanda, 2007). Gliserol adalah produk samping dari reaksi transesterifikasi dan merupakan senyawa alkohol dengan gugus hidroksil berjumlah tiga. Gliserol tepat diaplikasikan dalam pembuatan *edible film* dikarenakan dapat menurunkan ikatan intermolekul antara rantai polimer yang berdekatan sehingga menurunkan sifat kelenturan *edible film*. Bahan lainnya yang dipilih dalam pembuatan *edible film* karagenan adalah karagenan jenis kappa. Kappa karagenan memiliki sifat pembentukan

gel yang paling baik diantara kelima jenis karagenan yang ada (Park *et al.*, 2001). Ada beberapa sifat *film* yang diuji seperti kekuatan renggang putus, ketebalan, pemanjangan, kelarutan *film*, serta laju transmisi uap air. *Edible film* biasanya memiliki ketebalan 0,1 mm hingga 0,5 mm.

1.2.4. Edible Film Berbasis Protein

Asam amino adalah senyawa dengan molekul yang mengandung gugus fungsi amino dan karboksil. Asam-asam amino yang saling berikatan melalui ikatan peptida akan membentuk protein. Protein tersusun atas atom C, H, O, dan N, dan ada beberapa yang mengandung besi, mangan, tembaga dan iodine. Unsur nitrogen yang ada di dalam protein adalah 16% dari total berat protein. Perubahan sifat alamiah dari protein dapat disebabkan dari adanya pemanasan, larutan asam, basa, garam, logam berat, maupun pelarut organik. Beberapa protein ada yang memang dapat larut di dalam air, dan sebagian lagi ada yang tidak dapat larut dalam air. Adanya penambahan alkohol atau adanya proses pemanasan maka akan membuat protein menggumpal. Protein memiliki sifat yang amfoter (dapat bereaksi dengan asam dan basa). Apabila protein dilarutkan di dalam larutan asam (pH rendah) maka gugus amino yang menyusun protein tersebut akan bereaksi dengan ion H^+ dan menyebabkan protein tersebut bermuatan positif. Protein yang dilarutkan di dalam larutan basa (pH tinggi) maka protein akan bermuatan negatif karena molekul protein akan bergerak menuju anoda (Winarno, 1990).

Koro benguk mengandung protein yang cukup tinggi. Isolat protein koro benguk didapatkan dari hasil ekstraksi dimana pada saat proses pembuatannya dengan menurunkan pada titik isoelektrisnya yaitu 4,3 sehingga proteinnya mengendap. Protein dapat mengendap dikarenakan pada saat mencapai titik isoeletris protein berada pada bentuk *zwitter ion*. Protein yang berada pada bentuk *zwitter ion* mengalami kondisi dimana gugus hidrofobik berbalik keluar dan gugus hidrofilik terlipat kedalam sehingga akan mengalami koagulasi atau penggumpalan (Windrati dkk, 2010). Hal yang sama didukung oleh pendapat dari Lehninger (1982) yang menyatakan bahwa perbedaan muatan antara asam-asam amino yang menyusun suatu protein apabila dilakukan penambahan asam dan mencapai titik isoelektrisnya maka gaya tarik menarik akan mencapai titik yang tertinggi. Asam amino penyusun protein dapat dibedakan menjadi

dua yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang harus diperoleh dari luar tubuh atau dari makanan yang kita makan. Contoh dari asam amino esensial adalah isoleusin (ile), lisin (lys), leusin (leu), sistein (Cys), metionin (met), valin (val), tirosin (tyr), fenilalanin (Phe) dan Treonina (tre). Asam amino non esensial adalah asam amino yang dapat disintesis oleh tubuh. Contoh dari asam amino non esensial adalah aspartat (Asp), glutamat (Glu), dan glutamin (Gln). Protein memiliki peranan serta fungsi yang baik bagi tubuh seperti transportasi, penyimpanan, proteksi imun, koordinasi gerak, penunjang mekanis, katalisis enzimatis, pengendali pertumbuhan dan menghantarkan impuls syaraf.

Isolat protein adalah protein yang dapat digunakan sebagai makanan suplemen dan bahan fortifikasi berbagai makanan untuk memperkaya nilai gizi suatu bahan pangan (Hapsari dkk, 2000). Di dalam penelitian dari Triyono (2010) yang mengatakan bahwa pembuatan isolat protein pertama-tama dengan mengedapkannya dan endapan protein tersebut kemudian dipisahkan dengan cara sentrifugasi, penyaringan dan pengeringan. Pengeringan dilakukan menggunakan metode *freeze drying* (pengeringan beku). Pengeringan beku tepat diaplikasikan untuk mengeringkan isolat protein koro beku dikarenakan dapat menjaga nilai gizi dari isolat protein koro karena pengeringannya menggunakan suhu dingin. Proses pengeringan beku ini terjadi pada suhu dingin sehingga proses seperti denaturasi protein tidak terjadi atau dapat diminimalisasikan. Pembekuan cepat terjadi pada suhu -40°C dan dalam waktu yang singkat. Pengeringan beku dilakukan dengan mekanisme sublimasi sehingga tidak terjadi pelelehan dan kristal es tersublimasi. Produk isolat tersebut dapat menjadi produk yang kering secara merata tanpa merusak produk dan nilai gizi yang terkandung di dalamnya (Hariyadi, 2013).

Isolat protein yang dapat disisipkan atau ditambahkan di dalam pembuatan *edible film* akan memperbaiki karakteristik mekanik dari *edible film*. Hal ini disebutkan di dalam penelitian dari Baldwin *et al* (2011) yang menyebutkan bahwa dengan adanya penambahan protein di dalam pembuatan *edible film* akan meningkatkan kuat tarik *edible film*, memperbaiki nilai pemanjangan dan kelarutannya. *Edible film* berbasis protein memiliki karakteristik yang kuat tetapi lebih tidak stabil daripada karagenan. Di

dalam protein ini terkandung ikatan disulfida, interaksi hidrofobik, dan ikatan hidrogen. Penelitian dari Gennadios *et al* (1993) dalam Baldwin *et al* (2011) yang menyatakan bahwa perlakuan pemanasan, dan adanya denaturasi protein yang diakibatkan oleh penambahan pH akan membantu proses pembentukan formasi di dalam *edible film*. Pemanasan ini akan mempercepat pembentukan formasi ikatan disulfida yang dapat terbentuk di dalam pH basa yaitu 8,0. Menurut pendapat dari Sumner *et al* (1981) dalam Baldwin *et al* (2013) yang menyatakan bahwa isolat protein kacang-kacangan mengandung protein 85,3% dan kandungan abu 4,1% hingga 5%. Protein di dalam kacang-kacangan banyak mengandung globulin sebanyak 80% dari total protein yang ada di dalam kacang-kacangan. Selain mengandung globulin, di dalam kacang-kacangan juga mengandung albumin dalam jumlah yang sedikit.

Di dalam penelitian yang dilakukan oleh Andrew dkk (2006) yang mengatakan bahwa globulin adalah fraksi protein yang paling dominan di dalam kacang koro komak. Protein legume dapat disusun oleh dua globulin yaitu legumin dan vicilin. Hasil fraksinasi dari kacang koro yang sudah dilakukan adalah albumin 18,22%, globulin 55,15%, glutelin 26,63%, dan prolamin yang tidak teridentifikasi dimungkinkan karena jumlahnya sangat sedikit. Menurut pendapat dari Baldwin *et al* (2013) yang menyatakan bahwa protein dapat memperbaiki kualitas dari bahan makanan karena protein dapat bersifat hidrofilik dan menyimpan air. Isolat protein juga tepat diaplikasikan di dalam pembuatan *edible film* karena protein mampu membentuk formasi lapisan yang kuat dan rapat sehingga dapat meningkatkan nilai kuat tarik dari *edible film* tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi isolat protein koro dan kappa karagenan (*Eucheuma cottonii*) dalam memperbaiki karakteristik mekanik (kuat tarik dan pemanjangan) dan kelarutan *edible film* dalam berbagai pH dan suhu.