

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik *Eucheuma cottonii* Doty

Beberapa jenis *Eucheuma* mempunyai peranan penting dalam dunia perdagangan internasional sebagai penghasil ekstrak karaginan. Kadar karaginan dalam setiap spesies *Eucheuma* berkisar antara 54% - 73% tergantung pada jenis dan lokasinya. Di Indonesia kadar karaginan rumput laut jenis *Eucheuma* berkisar antara 61,5 % - 67,5 % (Laode, 1999). *Eucheuma cottonii* Doty merupakan salah satu *Carragaenaphyces*, yaitu rumput laut penghasil karaginan. Ada dua jenis *Eucheuma* yang cukup komersial yaitu *Eucheuma spinosum* (*Eucheuma denticulatum*), merupakan penghasil iota karaginan dan *Eucheuma cottonii* Doty (*Kapaphycus alvarezii*) sebagai penghasil kappa karaginan (Anggadiredja, 2004). Rumput laut *Eucheuma cottonii* Doty dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Eucheuma cottonii* Doty
Sumber: Anggadiredjo (2004)

Berdasarkan morfologinya, *Eucheuma cottonii* Doty memiliki *thalus* dengan permukaan licin, waktu hidup berwarna hijau hingga kuning kemerahan dan jika kering akan berwarna kuning kecoklatan. *Thalli* memiliki bentuk yang bervariasi dengan cabang pertama dan kedua tumbuh membentuk rumput yang rimbun dengan ciri khusus menghadap ke arah datangnya sinar matahari (Atmadja *et al.*, 1996).

Alga merah merupakan kelompok alga yang jenis-jenisnya memiliki berbagai bentuk dan variasi warna. Salah satu indikasi dari alga merah adalah terjadi perubahan warna dari warna aslinya menjadi ungu atau merah apabila alga tersebut terkena panas atau sinar matahari secara langsung. Alga merah merupakan golongan alga yang mengandung karaginan dan agar bermanfaat dalam industry kosmetik dan makanan (Wiratnaja dkk, 2011).

Keadaan warna selalu tetap, kadang-kadang berwarna hijau, hijau kuning, abu-abu, atau merah sering terjadi hanya karena factor lingkungan (Aslan, 1998). Umumnya *Eucheuma cottonii* Doty tumbuh dengan baik di daerah pantai terumbu (*reef*). Habitat khasnya adalah daerah yang memperoleh aliran air laut. Kondisi perairan yang sesuai untuk budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* Doty yaitu perairan terlindung dari terpaan angin dan gelombang yang besar, kedalaman perairan 7,65 – 9,72 m, salinitas 33 – 35 ppt, suhu air laut 28 – 30 °C, kecerahan 2,5 – 5,25 m, pH 6,5 – 7, dan kecepatan arus 22 – 48 cm/detik (Wiratmaja dkk, 2011).

Kappaphycus alvarezii Doty atau *Eucheuma cottonii* Doty menurut

Chapman dan Chapman (1980) kedudukan taksonomi adalah sebagai berikut:

Filum	: Rodophyta
Sub kelas	: Floridae
Kelas	: Rhodopyceae
Ordo	: Gigartinales
Famili	: Soliriaceae
Genus	: <i>Kappaphycus</i>
Spesies	: <i>Kappaphycus alvarezii</i> Doty : <i>Eucheuma cottonii</i> Doty

B. Kandungan Karaginan *Eucheuma cottonii* Doty

Karaginan merupakan polisakarida yang linier atau lurus, dan merupakan molekul galaktan dengan unit-unit utamanya adalah galaktosa. Karaginan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali dari spesies tertentu dari kelas *Rhodophyceae* (alga merah). Karaginan merupakan senyawa hidrokoloid yang terdiri dari ester kalium, natrium, magnesium dan kalsium sulfat. Karaginan merupakan molekul besar yang terdiri dari lebih 1.000 residu galaktosa. Oleh karena itu, variasinya banyak sekali. Karaginan dibagi atas tiga kelompok utama yaitu : *kappa*, *iota*, dan *lambda* karaginan yang memiliki struktur yang jelas. Karaginan dapat diperoleh dari alga merah, salah satu jenisnya adalah dari kelompok *Euchema sp* (Yasita dan Rachmawati, 2010).

Menurut Winarno (1996), karaginan dapat menyerap air sehingga menghasilkan tekstur yang kompak. Karaginan juga meningkatkan rendemen, meningkatkan daya serap air, menambah kesan *juiceness*, meningkatkan kemampuan potong produk dan melindungi produk dari efek pembekuan dan *thawing*. Karaginan dapat dicampurkan bersama daging, larutan garam, tepung

dan bahan tambahan pangan lainnya ke dalam *mixer*, *blender* atau *tumbler*. Adapun komposisi kimia dari rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* Doty dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Rumput Laut Jenis *Eucheuma cottonii* Doty

Komposisi	Jumlah
Air (%)	12,90
Protein (%)	5,12
Lemak (%)	0,13
Karbohidrat (%)	13,38
Serat kasar (%)	1,39
Abu (%)	14,21
Mineral Ca (ppm)	52,82
Mineral Fe (ppm)	0,11
Riboflavin (mg/100g)	2,26
Vitamin C (mg/100g)	4,00
Karagenan (%)	65,75

Sumber: Istini *et al.* (1986)

C. Standar Mutu Karaginan

Standar mutu karaginan dalam bentuk tepung adalah 99% lolos pada saringan 60 mesh dan memiliki densitas 0,7 (yang diendapkan oleh alkohol) dengan kadar air 15% pada Rh 50 dan 25% pada Rh 70. Penggunaan ini biasanya dilakukan pada konsentrasi kation yang terdapat dalam sistem (Winarno, 1996). Pembuatan tepung karaginan dari alga laut secara umum terdiri atas penyiapan bahan baku, proses ekstraksi, penyaringan, pengendapan dan pengeringan produk. Karaginan merupakan tepung berwarna putih atau kekuningan, tidak berbau dan memiliki rasa getah (*mucilaginous*). Karaginan larut dalam air pada suhu sekitar 80°C dan membentuk larutan kental (*Food Chemicals Codex*, 1980). Spesifikasi mutu karaginan menurut *Food Chemicals Codex* dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2. Karaginan *Eucheuma cottonii* Doty

Tabel 2. Spesifikasi Mutu Karagenan

Kriteria Uji	Persyaratan
Arsen (As)	Maks 3 ppm
Abu tidak larut asam	Maks 1%
Total abu	Maks 35%
Logam berat	Maks 0,004%
Lead	Maks 10 ppm
Penyusutan pada pengeringan	Maks 12%
Sulfat	18-40 % berdasarkan BK
Viskositas larutan 1,5%	Min 5 cP pada suhu 75°C

Sumber: *Food Chemicals Codex*, (1980)

D. Pembuatan Karaginan

Pembuatan karaginan dilakukan dengan merendam rumput laut (*Eucheuma cottonii* Doty) dalam air tawar selama 12 - 24 jam, kemudian dibilas dan ditiriskan. Rumput laut (*Eucheuma cottonii* Doty) direndam kembali dalam air kapur selama $\pm 2 - 3$ jam. Rumput laut (*Eucheuma cottonii* Doty) dicuci kembali dan dibilas menggunakan air sampai bersih. *Eucheuma cottonii* Doty dikeringkan dalam oven suhu 80°C selama 4 jam. *Eucheuma cottonii* Doty diblender menjadi butiran kecil dan dilakukan pengayakan. *Eucheuma cottonii* Doty yang diekstraksi lolos saringan 90 mesh. Timbang *Eucheuma cottonii* Doty ditimbang 200 g, kemudian dimasukkan dalam ekstraktor. Selanjutnya diekstraksi pada suhu 90°C

– 95°C menggunakan larutan NaOH dengan konsentrasi tertentu selama 2 jam dengan perbandingan pelarut dan bahan baku 20 ml : 1 g. Hasilnya disaring dan filtratnya ditambahkan HCl hingga pH-nya netral (pH 7). Filtrat yang pH-nya sudah netral ditambahkan pengendap dengan perbandingan tertentu dan diaduk-aduk kemudian dibiarkan selama 15 menit. Endapan disaring kemudian dikeringkan, lalu hasilnya ditimbang (Yasita dan Rachmawati, 2010).

E. Pengenalan Tanin

Tanin merupakan sekelompok zat yang mengandung senyawa fenol yang mempunyai sifat kimia dan fisika tertentu. Pada umumnya merupakan lingkaran aromatik yang mengandung satu atau lebih gugusan pengganti hidroksil, zat fenol cenderung larut dalam air, fenol sebagai glikosid sering dikombinasikan dengan sel vakuola (Norman dan Blacow, 1983). Secara medis, tanin umum digunakan sebagai komponen antidiare, hemostatik, dan antihemorroidal. Tanin juga bersifat toksik bagi mikroba dengan tiga mekanisme, yaitu penghambatan enzim dan penghambatan penggunaan substrat oleh mikroba, mengganggu industri, dan menghambat penggunaan ion logam oleh mikroba (Shahidi dan Nacz, 1995).

Tanin terkondensasi terdapat pada buah-buahan, biji-bijian dan tanaman yang dapat dimanfaatkan manusia sebagai makanan, sedangkan tanin terhidrolisa banyak terdapat pada kelompok tanaman bukan makanan tetapi berperan penting dalam industri makanan, minuman dan obat (Singleton, 1981). Markhan (1988) mengatakan bahwa karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil pada flavanoid

(bentuk tanin yang umum ditemukan) maka cenderung menyebabkan flavanoid mudah larut dalam air panas atau larutan basa encer karena cara ini adalah cara yang termurah dengan perolehan ekstraksi yang cukup besar (Wicaksono, 2007).

Ekstrak tanin dalam ekstrak pisang kluthuk dilakukan pada suhu 75°C. Karena pada suhu itu dapat dikatakan tanin yang besar dan viskositas pelarut rendah (kecil). Hal ini didukung oleh pendapat Liiri *et al.* (1982), bahwa ekstraksi tanin yang baik adalah 60°C sampai dengan 80°C. Menurut Wicaksono (2007), sampel yang mengalami perebusan dengan 1% tanin masih menunjukkan permukaan bakso yang kering dan tidak berlendir.

F. Karakteristik Pisang Kluthuk

Pada pisang batu atau pisang kluthuk (*Musa brachycarpae* Linn) terdapat fragmen-fragmen amilum. Amilum merupakan cadangan makanan berupa karbohidrat yang terdapat pada tanaman. Karbohidrat yang terdapat di dalam amilum apabila pecah oleh asam lemah atau basa lemah merupakan tanin terhidrolisis. Tanin terhidrolisis merupakan molekul dengan poliol (umumnya D-glikosa) sebagai pusatnya (Giner, 2001). Oleh karena itu, pisang batu atau pisang kluthuk (*Musa brachycarpae* Linn) merupakan salah satu buah yang mengandung senyawa tanin. Pisang batu yang tidak dapat dipakai sebagai hidangan buah dan dagingnya manistetapi penuh biji sehingga sukar dinikmati (Heyne, 1978).

Vorderman dalam buku *Materia Medika Indonesia 1978* menyebutkan buah pisang kluthuk termasuk sebagai bahan obat penduduk. Vorderman mengatakan bahwa buah yang mentah, dipanggang atau dibakar, digunakan sebagai obat

mencret (*diarrhea*). Pada lazimnya yang digunakan itu satu buah yang masak, satu yang mentah dan buah mentah yang dipanggang, semua itu dan hasil perahan daunnya diminum. Demikian air rebusan buahnya digunakan sebagai obat dalam terhadap bermacam-macam pendarahan (Heyne, 1987).

Pisang Kluthuk dapat dikenali dengan mudah melalui daun-daunnya yang tumbuh pada posisi lebih tinggi daripada jenis pisang yang lain. Tandan buahnya sangat kompak, buah yang rapat letaknya hanya memiliki sedikit ruang kecuali dibagian basal dan mengalami reflek *geotropik*. Akibatnya buah pisang kluthuk kebanyakan berada di luar rachis. Satu buah memiliki panjang 10 cm dan diameter 4 cm. Saat masak kulit buah berwarna kuning, daging buah berwarna putih dan biji-bijinya berwarna hitam (Merman, 2005). Buah pisang kluthuk yang telah kering dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pisang Kluthuk
(Sumber : Foto Pribadi)

Kedudukan taksonomi pisang kluthuk menurut Anonim f. (2010), sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Musaceae
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa brachycarpae</i> Linn

G. Pengertian Bakso

Bakso daging menurut SNI No. 01-3818-1995 adalah produk makanan berbentuk bulatan atau bentuk lain yang diperoleh dari campuran daging ternak (kadar daging tidak kurang dari 50%) dan pati atau serelia dengan atau tanpa BTP (Bahan Tambahan Pangan) yang diizinkan (Anonim b, 1995). Bakso yang banyak dipasarkan di Indonesia umumnya dibuat dari daging sapi. Namun, sebenarnya bakso dapat dibuat dari berbagai jenis daging seperti daging ikan, daging ayam, daging kelinci, daging babi, bahkan daging ikan cucut. Karakteristik yang berbeda-beda dari setiap jenis daging tersebut tentunya berpengaruh terhadap cara pengolahan dan mutu bakso yang dihasilkan (Wicaksono, 2007).

Bakso mempunyai kandungan nutrisi cukup baik karena terbuat dari daging sapi yang kadar proteinnya 20-22% dan kadar lemak 4,8% (*lean meat*) (Varnam and Sutherland, 1995). Hammes *et al.* (2003), menyatakan bahwa daging merupakan komponen esensial dalam makanan manusia untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tubuh yang optimal karena kandungan zat gizi daging yang lengkap meliputi protein, lemak, air, karbohidrat, mineral dan

vitamin. Daging menjadi sangat rentan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Bull (1951) dan Forrest *et al.* (1975), menyatakan bahwa sapi yang lebih dewasa mempunyai daging yang berwarna *cherry-red* terang dan daging yang warnanya merah gelap atau hitam biasanya menunjukkan mutu yang rendah. Sebagian besar daging sapi yang berwarna gelap berasal dari sapi tua dan menyebabkan daging menjadi lebih liat.

H. Standard Mutu Bakso

Menurut Wibowo (2005), cara paling mudah untuk menilai mutu bakso adalah dengan menilai mutu sensoris atau mutu organoleptiknya. Paling tidak, ada 5 parameter sensoris utama yang perlu dinilai, yaitu kenampakan, warna, bau, rasa, dan tekstur. Kriteria mutu sensori bakso dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Mutu Sensori Bakso

Parameter	Bakso daging
Penampakan	Bentuk bulat halus, berukuran seragam, bersih dan cemerlang, tidak kusam. Sedikit pun tidak tampak berjamur, dan tidak berlendir.
Warna	Cokelat muda cerah atau sedikit agak kemerahan atau cokelat muda hingga cokelat muda agak keputihan atau abu-abu. Warna tersebut merata tanpa warna lain yang mengganggu (jamur)
Bau	Bau khas daging segar rebus dominan, tanpa bau tengik, asam, basi atau busuk. Bau bumbu cukup tajam.
Rasa	Rasa lezat, enak, rasa daging dominan dan rasa bumbu cukup menonjol tapi tidak berlebihan. Tidak terdapat rasa asing yang mengganggu.
Tekstur	Tekstur kompak, elastis, kenyal tetapi tidak liat atau <i>membal</i> , tidak ada serat daging, tidak lembek, tidak basah berair, dan tidak rapuh.

Sumber : Wibowo, 2005

Persyaratan mutu bakso daging sapi mengacu pada SNI 01-3818-1995, yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat mutu bakso daging sapi SNI 01-3818-1995

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal, khas daging
1.2	Rasa	-	Gurih
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Kenyal
2	Air	% b/b	Maks 70,0
3	Abu	% b/b	Maks 3,0
4	Protein	% b/b	Min 9,0
5	Lemak	% b/b	Maks 2,0
6	Boraks	-	Tidak boleh ada
7	Bahan tambahan makanan		
8	Cemaran Logam		
8.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2,0
8.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 20,0
8.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks 40,0
8.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
8.5	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,03
9	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
10	Cemaran mikrobia		
10.1	Angka lempeng total	koloni/g	Maks 1×10^5
10.2	Bakteri bentuk coli	APM/g	Maks 10
10.3	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	<3
10.4	<i>Enterococci</i>	koloni/g	Maks 1×10^3
10.5	<i>Clostridium perfringens</i>	koloni/g	Maks 1×10^2
10.6	<i>Salmonella</i>	-	Negatif
10.7	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks 1×10^2

Sumber : Anonim c, 1995

I. Bahan Baku Bakso

I.1. Tepung Tapioka

Tepung berpati sebagai bahan pengisi dapat digunakan untuk meningkatkan daya mengikat air karena mempunyai kemampuan menahan air selama proses pengolahan dan pemanasan. Disamping itu, tepung berpati dapat mengabsorpsi air

dua sampai tiga kali dari berat semula sehingga adonan bakso menjadi lebih besar (Ockerman, 1983). Salah satu bahan pengisi yang biasa digunakan dalam pembuatan bakso adalah tepung tapioka. Menurut Rusmono (1983), tepung tapioka merupakan hasil ekstraksi pati ubi kayu yang telah mengalami proses pencucian dan dilanjutkan dengan pengeringan.

Menurut deMann (1989), pati adalah polimer D-glukosa dan ditemukan sebagai karbohidrat simpanan dalam tumbuhan. Pati terdapat sebagai butiran kecil dengan berbagai ukuran dan bentuk yang khas untuk setiap spesies tumbuhan. Pati akar dan umbi (kentang, ketela dan tapioka) membentuk pasta sangat kental dan mengandung bagian-bagian panjang. Pasta ini biasanya jernih dan pada pendinginan hanya membentuk gel lunak.

Tepung tapioka merupakan pati yang diekstrak dari singkong. Dalam memperoleh pati dari singkong harus mempertimbangkan usia atau kematangan singkong. Standar mutu tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Syarat mutu tepung tapioka menurut SNI 01-3451-1994

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan		
			Mutu I	Mutu II	Mutu III
1.	Kadar Air	%	Maks. 15	Maks. 15	Maks. 15
2.	Kadar Abu	%	Maks. 0,60	Maks. 0,60	Maks. 0,60
3.	Serat dan benda asing	%	Maks. 0,60	Maks. 0,60	Maks. 0,60
4.	Derajat putih	%	Min. 94,5	Min. 92	Min <92
5.	Derajat asam	Volume NaOH 1N/100g	Maks. 3	Maks. 3	Maks. 3

Sumber : Anonim b, 1994

I.2. Es atau Air Es

Menurut Ockerman (1983), salah satu tujuan penambahan es atau air es pada produk emulsi daging adalah menurunkan panas produk yang ditimbulkan oleh gesekan selama penggilingan. Aberle *et al.* (2001), menyatakan bahwa jika panas pada proses penggilingan berlebih maka emulsi akan pecah dan produk tidak akan bersatu selama pemasakan. Penambahan es pada pembentukan emulsi daging bertujuan untuk (1) melarutkan garam dan mendistribusikannya secara merata ke seluruh bagian daging, (2) memudahkan ekstraksi protein serabut otot, (3) membantu pembentukan emulsi, (4) mempertahankan suhu adonan agar tetap rendah akibat pemanasan mekanis (Pearson *et al.*, 1984).

I.3 Garam Dapur (NaCl)

Aberle *et al.* (2001), menyatakan bahwa garam yang ditambahkan pada daging yang digiling akan meningkatkan protein miofibril yang terekstraksi. Protein ini memiliki peranan penting sebagai pengemulsi. Fungsi garam adalah menambah atau meningkatkan rasa dan memperpanjang masa simpan (*shelf-life*) produk. Menurut Sunarlim (1992), penambahan garam sebaiknya tidak kurang dari 2% karena konsentrasi garam yang kurang dari 1,8% akan menyebabkan rendahnya protein yang terlarut.

I.4 Bumbu

Bumbu adalah bahan yang ditambahkan ke dalam komposisi suatu produk untuk memperbaiki citarasa produk tersebut. Tujuan utama penambahan bumbu adalah untuk meningkatkan citarasa produk yang dihasilkan dan sebagai bahan

alami (Farrel, 1990). Lada dan bawang putih digunakan pada beberapa resep produk daging seperti bakso (Aberle *et al*, 2001).

I.5. Bahan Pengenyal

Penggunaan *sodium tripolifosfat* (STPP) dalam pembuatan bakso sudah umum dilakukan, namun telah diketahui bahwa penggunaan bahan kimia dalam produk makanan sudah dibatasi. Jumlah penggunaan STPP yang diizinkan adalah 3 gram untuk setiap kilogram daging atau 0,3 % dari berat daging yang digunakan (*Codex Alimentarius Abridged Version*, 1990). Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk mengurangi penggunaan bahan kimia dan menggantinya dengan bahan alami. Salah satu bahan tambahan makanan alami yang fungsinya hampir sama dengan *sodium tripolifosfat* yaitu karagenan. Karaginan berfungsi sebagai *stabilisator* (pengatur keseimbangan), *thickner* (bahan pengental), dan pembentuk gel dalam bidang industri pengolahan makanan (Winarno 1990).

Menurut Winarno (1996), karaginan dapat menyerap air sehingga menghasilkan tekstur yang kompak. Karaginan juga meningkatkan rendemen, meningkatkan daya serap air, menambah kesan *juiceness*, meningkatkan kemampuan potong produk dan melindungi produk dari efek pembekuan dan *thawing*.

I.6. Bahan Pengawet

Secara garis besar jenis zat pengawet makanan yang boleh digunakan dibagi menjadi dua yaitu GRAS (*Generally Recognized As Safe*) merupakan jenis zat pengawet makanan yang aman dan tidak berefek toksik, misalnya garam, gula, lada, dan asam cuka. ADI (*Acceptable Daily Intake*) merupakan zat pengawet

yang diizinkan untuk digunakan dalam buah-buahan olahan demi menjaga kesehatan konsumen (Udjiana, 2008).

Pada proses pengawetan bahan makanan dilakukan dengan proses dan penggunaan bahan tambahan yang tidak sesuai dengan aturan yang berlaku (Cahyadi, 2008). Kasus formalin dalam bahan makanan, merupakan salah satu contoh dari sekian banyak penyalahgunaan bahan tambahan makanan yang tidak sesuai dengan peraturan. Sampai saat ini, penggunaan formalin dalam bahan tambahan makanan masih marak dilakukan para produsen yang tidak bertanggung jawab. Bukti menunjukkan bahwa banyak makanan yang mengandung formalin beredar (Wikanta, 2012).

Pemerintah RI melalui Menteri Kesehatan dengan Permenkes RI No. 722/MENKES/PER/IX/1998 dan No. 1168/MENKES/PER/X/1999, telah menetapkan bahwa formalin merupakan bahan pengawet yang dilarang untuk bahan makanan dan olahannya (Wikanta, 2012). Formalin yang tidak lain larutan formaldehid dalam air, merupakan bahan pengawet yang membahayakan kesehatan dan keselamatan manusia. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa formalin atau formaldehid dapat menyebabkan dampak akut, seperti iritasi dan kronik sebagai karsinogen (Hove dan Lohrey, 1976).

Salah satu pengawet alami yang digunakan dalam upaya mengganti formalin adalah senyawa tanin. Tanin merupakan sekelompok zat yang mengandung senyawa fenol yang mempunyai sifat kimia dan fisika tertentu. Pada umumnya merupakan lingkaran aromatik yang mengandung satu atau lebih gugusan pengganti hidroksil, zat fenol cenderung larut dalam air, fenol sebagai

glikosid sering dikombinasikan dengan sel vakuola (Norman dan Blacow, 1983). Tanin juga bersifat toksik bagi mikroba dengan tiga mekanisme, yaitu penghambatan enzim dan penghambatan penggunaan substrat oleh mikroba, mengganggu membran, dan menghambat penggunaan ion logam oleh mikroba (Shahidi dan Naczki, 1995).

J. Tahap Proses Pembuatan Bakso

Pada pembuatan bakso daging sapi tahapan proses yang umum dilakukan sebagai berikut:

J.1. Proses Pencampuran

Pembuatan adonan yaitu dengan menggiling daging yang telah dihaluskan bersama-sama es batu dan garam dapur, baru kemudian ditambahkan bahan lain dan tepung tapioka hingga diperoleh adonan yang homogen. Pembuatan adonan ini umumnya menggunakan *silent cutter*, semakin tinggi kecepatan mesin, makin bagus adonan yang terbentuk (Wibowo, 2005). Menurut Widyaningsih (2006), biasanya ada tiga ukuran bakso, yaitu ukuran besar, sedang, dan kecil. Bakso besar berukuran 40, yaitu satu kilogram berisi 40 butir dengan berat 25 g/butir. Bakso sedang berukuran 50 (50 butir/kg) dengan berat rata-rata 20 g/butir. Bakso yang kecil berukuran 60 (60 butir/kg) dengan berat sekitar 15-17 g/butir. Dalam membentuk bola bakso sebaiknya ukurannya diusahakan seragam, sehingga bakso dapat matang bersamaan dan mempermudah pengendalian proses.

J.2. Proses Perebusan

Menurut Wibowo (2005), bola bakso yang sudah terbentuk lalu direbus dalam air mendidih. Jika bakso sudah mengapung di permukaan air berarti bakso sudah matang dan perebusan dihentikan. Umumnya bahan pengawet seperti formalin ditambahkan pada perebusan akhir yang dilakukan selama 15 menit.

K. Hipotesis

1. Kombinasi tepung tapioka dan karaginan (*Euchema cottonii* Doty) berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, mikrobiologis, dan organoleptik untuk mendapatkan kualitas bakso daging sapi yang paling baik.
2. Kombinasi tepung tapioka dan karaginan (*Euchema cottonii* Doty) yang optimal mendapatkan bakso dengan kualitas baik adalah 17,5% : 2,5%
3. Proses perebusan bakso daging sapi dengan penambahan volume senyawa tanin sebanyak 1% dapat mempertahankan umur simpan bakso daging sapi lebih dari 1 hari.