

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Patin

2.1.1 Klasifikasi Ikan Patin

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) termasuk ikan jenis “catfish” yang bernilai ekonomis di Asia Tenggara dan Indonesia. Ikan patin banyak ditemukan di daerah Jawa, Kalimantan dan Sumatera. Ikan patin merupakan ikan hasil budidaya yang produksinya hampir meningkat setiap tahunnya, biasanya ikan ini dijual dalam keadaan segar dan juga dalam bentuk olahan seperti ikan asap dan ikan asin (Saputra *et al.*, 2013).

Klasifikasi ikan patin menurut Saanin (1984), adalah sebagai berikut :

| | |
|-------------|------------------------------|
| Kingdom | : Animalia |
| Phyllum | : Chordata |
| Sub Phyllum | : Vertebrata |
| Kelas | : Pisces |
| Sub Kelas | : Teleostei |
| Ordo | : Ostariophysi |
| Sub Ordo | : Siluroidea |
| Famili | : Pangasidae |
| Genus | : Pangasius |
| Spesies | : <i>Pangasius pangasius</i> |

Ikan patin merupakan jenis ikan konsumsi air tawar, berbadan panjang, berwarna putih perak dengan punggung berwarna kebiru-biruan. Pada proses pembudidayaan dalam usia enam bulan panjang ikan patin bisa mencapai 35-40 cm. Sebagai keluarga *Pangasidae*, ikan ini tidak membutuhkan perairan yang mengalir untuk “membongsorkan” tubuhnya. Pada perairan yang tidak mengalir dengan kandungan oksigen rendahpun sudah memenuhi syarat untuk membesarkan ikan ini (Warintek, 2011). Gambar ikan patin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Patin (Permana, 2013).

2.1.2 Morfologi Ikan Patin

Ikan patin memiliki badan yang panjang untuk ukuran ikan tawar lokal, berwarna putih seperti perak dengan punggung berwarna kebiru-biruan. Kepala patin relatif kecil dengan mulut terletak di ujung kepala agak di sebelah bawah. Hal ini merupakan ciri khas golongan *catfish*. Pada sudut mulutnya terdapat dua pasang kumis pendek yang berfungsi sebagai peraba (Warintek, 2001).

Menurut Japet (2011), Ikan patin merupakan ikan yang tidak memiliki sisik. Ikan patin memiliki sebuah jari-jari keras pada sirip punggung yang dapat berubah menjadi patil yang bergerigi dan besar di sebelah belakangnya. Ikan patin juga mempunyai jari-jari lunak pada sirip punggung yang berjumlah enam atau tujuh buah. Pada punggungnya terdapat sirip lemak yang berukuran kecil sekali. Pada sirip dada (pektoral) terdapat 12-13 jari-jari lunak dan sebuah jari-jari keras yang berubah menjadi senjata yang dikenal sebagai patil. Sirip dubur (anal) panjang terdapat 30-33 jari-jari lunak, sedangkan memiliki enam jari-jari lunak pada sirip perutnya (ventral). Adapun sirip ekornya membentuk cagak dan bentuknya simetris.

Ikan patin bersifat nokturnal sebagaimana umumnya ikan *catfish* lainnya yaitu melakukan aktivitas di malam hari. Selain itu, ikan patin suka bersembunyi

di dalam liang-liang di tepi sungai tempat habitat hidupnya. Hal yang membedakan patin dengan ikan *catfish* pada umumnya yaitu ikan patin termasuk kedalam kelompok ikan pemakan segala (omnivora) seperti ikan-ikan kecil, cacing, detritus, serangga, biji-bijian, udang-udang kecil dan moluska. Ikan patin termasuk ikan dasar. Hal ini bisa dilihat dari bentuk mulutnya yang agak ke bawah. Habitatnya berada di sungai-sungai besar dan muara-muara sungai yang tersebar di Indonesia, India, dan Myanmar (Pusluh, 2011).

2.1.3 Komposisi Kimia Ikan Patin

Ikan air tawar yang memiliki warna putih keabu-abuan ini memiliki cita rasa yang khas dan mengandung protein cukup tinggi. Disamping itu ikan patin mengandung kadar kolesterol yang sangat rendah, sehingga ikan ini banyak dipilih masyarakat untuk dikonsumsi karena aman bagi kesehatan (Ernawati dan Wulandari, 2013). Kandungan gizi ikan patin dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

| Komposisi Kimia | Ikan Patin |
|-----------------|------------|
| Air (%) | 82,20% |
| Protein (%) | 27,50% |
| Lemak (%) | 3,09% |
| Abu (%) | 0,74% |

Sumber : Khairul dan Khairuman (2008).

Menurut Rahmawati (2013), Ikan patin memiliki kandungan protein sebesar 10,76 %. Jenis-jenis protein yang terdapat pada daging ikan yaitu albumin, mioglobin dan aktin. Dimana albumin, mioglobin dan G-aktin termasuk dalam jenis protein miofibrillar (globulin) yang jika dikonsumsi berfungsi untuk kontraksi otot, membantu proses penyembuhan luka-luka serta pembangun tulang dan kulit. Kandungan protein pada ikan bervariasi tergantung dengan

beberapa faktor, diantaranya suhu air, ukuran ikan, tingkat pemberian pakan dan kualitas protein pakan.

Pada ikan patin terdapat minyak ikan yang mengandung asam lemak tak jenuh majemuk Omega-3. Minyak ikan yang diperoleh dari ikan patin dengan berat sebesar 650-870 gram mempunyai kadar minyak rata-rata 3,827%. Lemak ikan patin untuk berat ikan antara 650-870 gram mengandung EPA sebesar 0,21-2,48% dan DHA sebesar 0,95-9,96%. (Panagan *et al.*, 2011).

2.2 Daging Sapi

2.2.1 Pengertian Daging Sapi

Daging adalah sekumpulan otot yang melekat pada kerangka. Daging merupakan salah satu hasil ternak yang tersusun dari jaringan ikat, epitelial, jaringan-jaringan syaraf, pembuluh darah dan lemak. Banyaknya jaringan ikat yang terkandung di dalam daging akan menentukan tingkat kealotan/kekerasan daging. Istilah daging berbeda dengan karkas. Daging adalah bagian yang sudah tidak mengandung tulang, sedangkan karkas berupa daging yang belum dipisahkan dari tulang-tulangnya. Daging adalah komponen utama karkas. Karkas sapi tersusun dari lemak jaringan adipose, tulang, tulang rawan, jaringan ikat dan tendo. Kuantitas dan kualitas daging sangat ditentukan oleh komponen-komponen karkas tersebut. Berdasarkan keadaan fisiknya, daging dapat dikelompokkan menjadi : (1) daging segar yang dilayukan atau tanpa pelayuan; (2) daging segar yang dilayukan kemudian didinginkan (daging dingin); (3) daging segar yang dilayukan, didinginkan, kemudian dibekukan (daging beku); (4) daging masak; (5) daging asap dan (6) daging olahan (Soeparno, 1992).

Daging merupakan salah satu bahan pangan hewani yang mempunyai gizi yang tinggi. Selain ditunjukkan oleh tingginya kandungan protein dalam daging, nilai gizi daging juga ditunjukkan oleh kelengkapan asam amino dengan

perbandingan yang hampir sama dengan pola yang dibutuhkan untuk pertumbuhan manusia. Namun, harga daging yang relatif menjadi kendala tingkat konsumsi daging beserta produknya terutama bagi kalangan masyarakat bawah (Komariah *et al.*, 2005).

Daging biasanya merupakan bahan utama dalam pembuatan bakso sehingga daging mempunyai peranan yang sangat dominan. Daging dapat mempengaruhi aroma, rasa dan tekstur pada bakso sehingga sangat menentukan mutu organoleptik bakso yang dihasilkan. Ada beberapa faktor yang sangat mempengaruhi mutu dari bakso yaitu kesegaran dan jenis daging. Kesegaran daging ditandai dengan penampakan yang mengkilap, tidak pucat, tidak berbau asam atau busuk, teksturnya elastis atau sedikit kaku (tidak lembek) yaitu basah tapi tidak lengket ditangan. Selain itu dipilih juga daging yang tebal, tidak banyak lemak dan tidak berserat sehingga dapat menghasilkan rendemen yang tinggi (Wibowo, 2005).

2.2.2 Komposisi Kimia Daging Sapi

Komponen utama daging terdiri dari otot, jaringan lemak, jaringan ikat (kolagen, elastin dan retikulin) serta epitel pembuluh darah dan syaraf (Aberle *et al.*, 2001). Protein merupakan komponen bahan kering yang terbesar dalam daging. Kandungan asam-asam amino esensial yang lengkap dan seimbang yang menyebabkan kandungan protein dalam daging menjadi tinggi. Komponen asam amino esensial terpenting di dalam daging segar yaitu alanin, glisin, asam glutamat dan histidin. Daging sapi mengandung asam amino leusin, lisin dan valin lebih tinggi daripada babi dan domba (Gaman dan Sherrington, 1992).

Selain protein, daging sapi juga mengandung air, lemak, karbohidrat dan komponen anorganik. Pada umumnya setiap orang dewasa yang mengkonsumsi 100 gram daging per hari dapat memenuhi kebutuhan gizinya yaitu sekitar 10 %

kalori, 50 % protein, 35% zat besi (Fe) atau 100 % zat besi dan apabila daging berasal dari hati lebih banyak mengandung Fe, vitamin A, asam sukinat serta vitamin B kompleks sebesar 25-60%. Keunggulan lain dari daging yaitu mengandung protein hewani yang lebih mudah dicerna dibandingkan dengan protein yang berasal dari nabati (Soeparno, 1992). Komposisi kimia daging sapi per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Komposisi Kimia Daging Sapi dalam 100 gram Bahan

| No. | Komponen | Jumlah |
|-----|-----------------------------|--------|
| 1. | Air (g) | 66,00 |
| 2. | Protein (g) | 18,80 |
| 3. | Lemak (g) | 14,00 |
| 4. | Kalsium (g) | 11,00 |
| 5. | Fosfor (mg) | 170,00 |
| 6. | Besi (mg) | 2,80 |
| 7. | Vitamin A (SI) | 30,00 |
| 8. | Vitamin B ₁ (mg) | 0,08 |
| 9. | Energi (Kkal) | 207,00 |

Sumber : Muchtadi dan Sugiyono (1992).

2.3 Tepung *Eucheuma cottonii*

2.3.1 Pengertian Tepung *Eucheuma cottonii*

Tepung merupakan salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi yang lebih tahan lama disimpan, mudah dicampur dan dibentuk (Suarni, 2004). Tepung rumput laut merupakan salah satu alternative metode pengawetan rumput laut dengan proses pengeringan yang bertujuan untuk mengubah bentuk fisik rumput laut segar menjadi padatan berupa tepung (Roidi, 1999). Menurut Hudaya (2008), Secara umum proses pembuatan tepung rumput laut meliputi beberapa tahapan yaitu pencucian, perendaman, pengecilan ukuran, pengeringan, penggilingan, dan pengayakan.

Rumput laut *Eucheuma cottoni* merupakan tumbuhan tingkat rendah yang mempunyai kandungan nilai gizi yang cukup tinggi. Salah satu kandungannya yang berperan dalam pembentukan tekstur adalah karagenan. Karagenan

mampu membentuk gel apabila terekstraksi dengan air panas. Menurut Winarno (1996), karagenan merupakan polisakarida yang terkandung pada rumput laut merah (*Rhodophyta*) yang berfungsi sebagai stabilisator, bahan pengental, pembentuk gel atau pengemulsi dalam bidang industri. Penggunaan karagenan pada produk ikan/daging bertujuan untuk mencegah keluarnya lemak dari jaringan serta mempertahankan tekstur. Selain itu, karagenan bersifat hidrokoloid yaitu mampu menyerap air. Oleh karena itu, rumput laut *Eucheuma cottonii* dapat digunakan sebagai bahan substitusi tapioka pada pembuatan bakso.

Salah satu rumput laut yang banyak terdapat diperairan Indonesia yaitu rumput laut merah *Eucheuma cottonii*. Rumput laut jenis ini mempunyai nilai komersial dan komoditas ekspor yang tinggi. Substitusi tepung rumput laut dalam bakso bakar daging sapi yang dikombinasikan ikan ini dapat meningkatkan kandungan gizi bakso, terutama serat yang memiliki banyak manfaat bagi tubuh. Kandungan serat pada rumput laut bermanfaat sebagai antioksidan, anti tumor, antimutagenic, anti koagulan dan metabolisme lipid. Kandungan serat pada rumput laut sangat cocok untuk dikonsumsi oleh penderita obesitas karena dapat memperlancar proses metabolisme pada tubuh serta bersifat mengenyangkan karena karbohidratnya sukar untuk dicerna (Wibowo dan Evi, 2012).

2.3.2 Komposisi Kimia Tepung *Eucheuma cottonii*

Rumput laut spesies *Eucheuma cottonii* menghasilkan kappa karagenan, spesies *Eucheuma spinosum* menghasilkan iota karagenan dan spesies *Chondrus crispus* atau *Gigartina* menghasilkan lamda karagenan. Karagenan mempunyai berat molekul tinggi dan merupakan polisakarida linier yang tersusun dari unit-unit galaktosa. Struktur dasar karagenan adalah polisakarida linier yang mempunyai bagian disakarida berulang dari β -(1,3)-D-galaktopiranosida dan α -(1,4)-D-galaktopiranosida. Beberapa grup piruvat dan methoksi juga terkandung

dalam karagenan. Karagenan diberi nama berdasarkan persentase kandungan ester sulfatnya, yaitu: Kappa (25 – 30%), Iota (28 – 35%) dan Lamda (32 – 39%) (Sudrajat, 2007).

Kualitas tepung dapat dilihat dari beberapa komponen antara lain rendemen sebesar 5,9-32,6%, kadar air 14,0-31,6% (bk), kadar abu 6,8-20,0%, kekuatan gel 71,5565-79,9429 g/cm² (Puspitasari, 2008). Adapun komposisi kimia tepung rumput laut *Euचेuma cottonii* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Rumput Laut *Euचेuma Cottonii*

| Parameter | Kandungan (%) |
|----------------------------|---------------|
| Air (%) | 20,97 |
| Protein (%) | 5,43 |
| Lemak (%) | 1,47 |
| Karbohidrat (%) | 87,99 |
| Abu (%) | 5,11 |
| Serat pangan tak larut (%) | 43,17 |
| Serat pangan larut (%) | 38,77 |
| Kadar serat pangan total | 81,94 |

Sumber : Wresdiyati *et al.*, (2011).

2.4 Pektin

2.4.1 Pengertian Pektin

Menurut Prasetyowati *et al.*, (2009), Senyawa kimia pektin pertama kali ditemukan oleh *Vauguelin* pada tahun 1790. Pektin berasal dari bahasa Yunani “Pektos” yang berarti mengental atau menjadi padat. Pektin merupakan polisakarida penguat tekstur dalam sel tanaman yang terdapat diantara selulosa dan hemiselulosa.

Pektin merupakan segolongan polimer heterosakarida yang diperoleh dari dinding sel tumbuhan darat. Wujud pektin yang diekstrak berupa bubuk putih hingga coklat terang. Pektin pada sel tumbuhan merupakan penyusun lamela tengah yaitu lapisan penyusun awal dinding sel. Pada buah atau kulit buah terdapat sel-sel tertentu yang cenderung mempunyai kandungan pektin yang sangat banyak. Apabila seseorang mengupas buah atau kulit buah

mengakibatkan susana 'lengket' pada kulit akibat adanya senyawa pektin didalamnya. Penyusun utama pektin biasanya polimer asam D-galakturonat yang terikat dengan α -1,4- glikosidik. Asam galakturonat memiliki gugus karboksil yang dapat saling berikatan dengan ion Mg^{2+} atau Ca^{2+} , sehingga berkas-berkas polimer "berlekatan" satu sama lain. Ini yang menyebabkan rasa "lengket" pada kulit (Sari *et al.*, 2012).

Pektin adalah senyawa biopolimer yang terdapat dalam lamella tengah sel sayuran maupun buah-buahan (Layuk *et al.*, 2002). Menurut Pardede *et al.*, (2013), ada beberapa faktor yang mempengaruhi kadar pektin pada suatu sampel yaitu suhu dan lama pemanasan. Variasi suhu berpengaruh terhadap kadar pektin yang dihasilkan yaitu semakin tinggi suhu maka kadar pektin yang dihasilkan semakin banyak. Pada rentang suhu $60^{\circ}C$, $80^{\circ}C$ dan $100^{\circ}C$, kadar pektin tertinggi dihasilkan pada suhu $100^{\circ}C$ yaitu sebesar 5,620 %. Variasi lama pemanasan juga berpengaruh terhadap kadar pektin yang dihasilkan. Pada rentang lama pemanasan 75 menit, 90 menit dan 100 menit, kadar pektin tertinggi dihasilkan pada lama pemanasan 90 menit yaitu sebesar 5,620 %.

2.4.2 Klasifikasi Pektin

Menurut Winarno (2004), Pada umumnya senyawa pektin dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok senyawa yaitu:

- Asam pektat merupakan komponen yang tersusun oleh gugus karboksil asam galakturonat dimana dalam ikatan polimernya tidak teresterkan.
- Asam pektinat merupakan pektin yang dalam molekulnya terdapat ester metil pada beberapa gugusan karboksil sepanjang rantai polimer dari galakturonat. Apabila pektinat mengandung metil ester cukup yaitu lebih dari 50% dari seluruh karboksil maka dapat disebut dengan pektin.

- Protopektin merupakan senyawa pektin yang tidak larut dalam air dan banyak terdapat pada jaringan tanaman yang masih muda. Protopektin dapat diubah menjadi pektin yang dapat terdispersi dalam air.

Menurut Purwo dan Achmad (2010), Pektin atau dikenal sebagai asam poligalakturonat mengandung 3-16% gugus mektosil yang dapat larut dalam air serta mampu membentuk jelly. Pektin tersusun oleh beberapa senyawa yang dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yaitu:

- a. Asam Pektat adalah pektin yang tidak mengandung gugus metil ester, biasanya terdapat pada sayuran dan buah yang busuk atau yang terlalu matang. Keberadaannya dalam tanaman sebagai kalsium atau magnesium pektat.
- b. Asam Pektinat (Pektin) adalah asam poligalakturonat yaitu asam yang mengandung gugus metil ester yang dapat terikat dengan air membentuk garam yang disebut dengan garam pektinat. Dalam bentuk garam inilah pektin berfungsi dalam pembuatan jelly.
- c. Protopektin adalah komponen yang tidak larut dalam air, dapat dihidrolisa dan terdispersi menjadi pektin dan pektinat. Hal tersebut yang menyebabkan jaringan buah atau sayur menjadi empuk (lunak) saat dimasak dengan air panas.

Pemisahan pektin dari jaringan tanaman dapat dilakukan dengan cara ekstraksi. Pektin dapat larut dalam beberapa macam pelarut seperti air, beberapa senyawa organik, senyawa alkalis dan asam. Dalam ekstraksi pektin terjadi perubahan senyawa pektin yang disebabkan oleh proses hidrolisis protopektin. Proses tersebut menyebabkan protopektin berubah menjadi pektinat (pektin) dengan adanya pemanasan dalam asam pada suhu dan lama ekstraksi tertentu. Apabila proses hidrolisis dilanjutkan senyawa pektin akan berubah menjadi asam pektat (Nurhikmat, 2003).

2.4.3 Jenis-Jenis Pektin

Menurut Suyanti *et al.*, (2013), Pektin berdasarkan kadar metoksilnya dibedakan menjadi dua macam yaitu pektin bermetoksil rendah dengan kandungan metil ester sebesar 3-7 mg dan pektin bermetoksil tinggi dengan kandungan metil ester sebesar 7-12 mg. Pektin bermetoksil rendah sebagian gugus karboksilnya bebas dan tidak teresterkan, sehingga gel dapat terbentuk tanpa memerlukan gula dan asam.

Menurut Suwardiyono *et al.*, (2012), Pektin merupakan polimer yang mengandung asam galakturonat minimum sebesar 65%. Kelompok asam tersebut bisa merupakan termasuk asam bebas atau dikombinasikan sebagai metil ester atau garam. Bahkan dibeberapa jenis pektin juga mengandung gugus amida. Pektin juga mengandung komponen non gula, khususnya asam asetat, asam fenolat methanol, dan terkadang gugus amida. Reaksi yang menentukan karakteristik struktur pektin yang dihasilkan yaitu reaksi esterifikasi antara asam galakturonat dengan methanol atau asam asetat. Derajat esterifikasi (*degree of esterification/DE*) pektin menunjukkan persentase gugus karbonyl yang diesterifikasi dengan methanol. Jika derajat esterifikasi lebih dari 50% gugus karboksil dimetilasi, maka pektin yang dihasilkan tergolong *High Methoxyl Pectin* (HMP). Sedangkan apabila derajat esterifikasi kurang dari 50% yang dimetilasi, maka tergolong *low methoxyl pectin* (LMP).

Pektin yang umum terdapat pada limbah pertanian adalah pektin jenis *high methoxyl pectin* (HMP). Pektin jenis ini akan membentuk gel apabila terdapat padatan terlarut dalam jumlah besar dan pH rendah. Gel yang terbentuk akan mudah larut dalam air sehingga praktis pektin jenis HMP tidak bisa digunakan sebagai adsorben logam berat. Semakin rendah kadar metoksil pektin maka sifat pembentukan gel akan semakin berkurang, sehingga jenis pektin

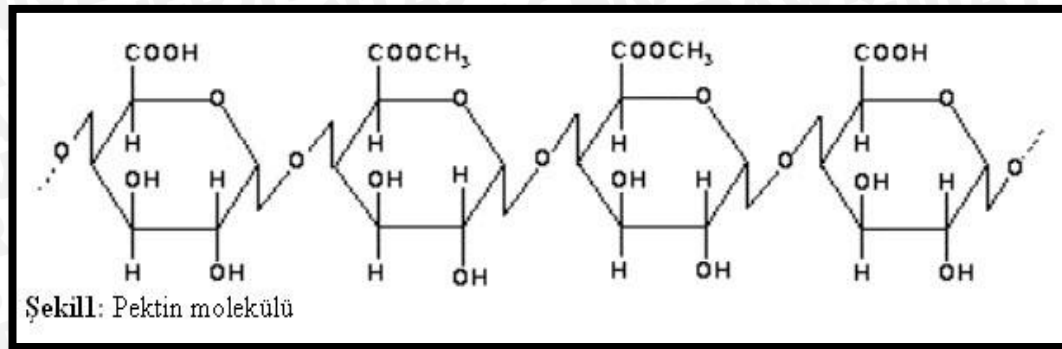
yang dapat digunakan sebagai adsorben adalah *Low Methoxyl Pectin (LMP)*. LMP dapat dihasilkan dari HMP dengan proses demetilasi (Mata *et al.*, 2009).

2.4.4 Komposisi dan Struktur Kimia Pektin

Menurut Srivastava dan Malviya (2011), Berdasarkan struktur kimianya, pektin merupakan polisakarida linear yang berasal dari tanaman yang bersifat polidispersi dan polimolekuler, serta mempunyai komposisi yang bervariasi bergantung pada sumber dan kondisi saat diisolasi. Komposisi utama pektin yaitu unit-unit D-Galakturonik (Ga1A) yang membentuk rantai ikatan α -(1,4) glikosidik. Asam uronik ini mempunyai kelompok gugus karboksil yaitu metil ester dan gugus lainnya yang apabila direaksikan dengan amonia akan menghasilkan gugus karboksiamida.

Penyusun utama pektin biasanya polimer asam D-galakturonat yang terikat dengan α -1,4- glikosidik. Asam galakturonat memiliki gugus karboksil yang dapat saling berikatan dengan ion Mg^{2+} atau Ca^{2+} , sehingga berkas-berkas polimer "berlekatan" satu sama lain (Sari *et al.*, 2012).

Kompoisisi kimia pektin sangat bervariasi tergantung pada sumber dan kondisi yang dipakai dalam isolasinya. Pektin merupakan campuran polisakarida dengan komponen utama polimer α -D-asam galakturonat yang mengandung gugus metil ester pada konfigurasi atom C-2. Selain itu juga terdapat D-galatosia, L-arabinosa dan L-rhamnosa dalam jumlah yang bervariasi. Komponen minor berupa polimer unit-unit α -L- arabinofuranosil bergabung dengan ikatan α -L-(1-5). Komponen minor lainnya yaitu rantai lurus dari unit-unit β -D-galaktopiranosil yang mempunyai ikatan α -1,4 glikosidik (Meilina dan Sailah, 2011). Rantai molekul pektin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rantai Molekul Pektin (Sari *et al.*, 2012).

2.4.5 Sifat Pektin

Pektin merupakan koloid yang reversible, yaitu dapat dilarutkan dalam air, diendapkan, dikeringkan dan dapat dilarutkan kembali tanpa merubah sifat fisiknya. Bila ditambahkan air mula-mula akan terbentuk gumpalan seperti pasta dan kemudian akan larut. Pada kondisi tertentu pektin dapat membentuk larutan kental didalam air. Kualitas pektin dikatakan tinggi jika mampu membentuk gel yang kuat, yang didapat dengan semakin tinggi kadar metoksil dan semakin panjangnya rantai galakturonat (Perina *et al.*, 2007).

Pektin harus larut seluruhnya untuk menghindari pembentukan gel yang tidak merata dalam bahan pangan. Pelarutan seluruhnya memungkinkan pengempalan tidak terjadi. Jika pektin mengental akan sulit sekali untuk melarutkannya. Pektin juga seperti pembentuk gel lainnya, tidak larut dalam suatu media yang biasanya terjadi penjedalan. Semakin banyak bahan padat dalam medium maka semakin sulit untuk melarutkannya. Untuk memudahkan pelarutan, pektin dapat dicampur dengan padatan yang mudah larut seperti natrium karbonat, gula atau disperse dalam alkohol atau melarutkan terlebih dahulu dalam air pada suhu 60-80°C sampai kepekatan 10% dengan pengadukan cepat. Pektin memiliki sifat koloid yang menyebabkan rasa sentuhan di mulut yang dikehendaki pada air buah. Pektin juga dapat

ditambahkan pada rekonstruksi air buah untuk memperoleh konsistensi seperti keadaan aslinya (Cahyadi, 2006).

Derajat metilasi atau jumlah gugus karboksil yang teresterifikasi dengan metil menentukan suhu pembentukan gel. Semakin tinggi derajat metilasi maka semakin tinggi suhu pembentukan gel (Satria dan Ahda, 2010). Menurut Winarno (2004), Pembentukan gel dari pektin dengan derajat metilasi tinggi dipengaruhi oleh konsentrasi pektin. Makin besar konsentrasi pektin maka makin keras gel yang terbentuk.

Kemampuan membentuk gel pada pektin tergantung dari karakteristik kimia pektin itu sendiri seperti kadar metoksil, derajat esterifikasi dan berat molekul (Prasetyowati *et al.*, 2009). Pembentukan gel pada pektin yang dipengaruhi oleh berat molekul pektin yang menunjukkan panjang rantai poligalakturonat. Jika rantai poligalakturonat panjang, maka serabut pektin yang terbentuk lebih banyak sehingga mempunyai kemampuan membentuk jaringan tiga dimensi yang kukuh. Serabut-serabut pektin tersebut akan mampu merangkap seluruh cairan yang ada didalamnya, sehingga seluruh sistem menjadi gel (Octaviana *et al.*, 2013).

Menurut Desroiser (1997), mekanisme pembentukan gel dari pektin adalah sebagai berikut : dalam suatu substrat pektin merupakan koloid yang bermuatan negatif. Pektin akan menggumpal membentuk suatu struktur serabut halus yang kukuh. Struktur ini mampu menahan cairan keluar. Kontinuitas dan kepadatan serabut-serabut yang terbentuk ditentukan oleh kadar pektin yang ada.

2.4.6 Manfaat Pektin

Pektin merupakan senyawa heteropolisakarida yang terdapat pada hampir semua jaringan tanaman khususnya terdapat pada sela-sela dinding

antara selulosa dan hemiselulosa pada dinding sel primer tanaman (Sulardjo dan Santoso, 2012). Senyawa pektin berfungsi sebagai perekat antara dinding sel yang satu dengan lainnya. Pektin juga sangat bermanfaat pada sistem pencernaan manusia. Pada umumnya setiap orang yang mengkonsumsi 5 gram pektin per harinya dari buah dan sayur yang dimakan sebanyak 500 gram, diketahui mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Pada usus besar dan kolon, pektin akan didegradasi dan diubah menjadi rantai asam lemak sehingga bermanfaat bagi kesehatan terutama bagi saluran pencernaan (Srivastava dan Malviya, 2011).

Pektin berperan penting dalam membentuk produk-produk olahan pangan maupun non pangan. Dalam bidang pangan pektin berperan sebagai pengental, *gelling agent*, pembentuk suspensi, penstabil dan sebagainya. Sedangkan pada produk non-pangan pektin digunakan untuk bidang farmasi, kosmetik maupun *fibre enrichment*. Pektin sangat berperan sebagai *gelling agent* dalam pengolahan produk seperti jam dan jeli buah dan sebagai *texturizer* pada produk yughurt campuran (Sudiyono, 2012).

Pektin dengan metoksil rendah dapat dimanfaatkan dalam pembuatan selai, jeli berkalori rendah, serta sebagai lapisan jeli pada produk produk tertentu seperti roti bakar. Sedangkan pektin bermetoksil tinggi dapat digunakan untuk pembuatan selai dan jelly berkalori tinggi, sirup buah-buahan, pengental minuman dan untuk penstabil es krim (Suyanti *et al.*, 2013).

Penggunaannya pektin yang paling umum yaitu sebagai bahan perekat/pengental (*gelling agent*) pada selai dan jelly. Pemanfaatannya sekarang meluas sebagai bahan pengisi, komponen permen, serta sebagai *stabiliser* emulsi untuk jus buah dan minuman dari susu, juga sebagai sumber serat dalam makanan (Satria dan Ahda, 2010).

2.5 Bakso

Bakso adalah suatu produk hasil olahan daging yang berbentuk bulat dengan berbagai ukuran yang terbuat dari daging sapi, namun seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi selera konsumen berkembang. Akhir-akhir ini banyak dijumpai dipasaran bakso terbuat dari daging ikan. Bakso yang dibuat dari bahan baku ikan diantaranya bakso ikan patin. Berdasarkan hasil penelitian Ali (2013), untuk mensubstitusi daging sapi dengan daging ikan didapatkan hasil bahwa proporsi daging ikan sebesar 30,08% dan daging sapi sebesar 10,03% yang paling disenangi konsumen. Menurut SNI 01-3818-1995 kadar protein minimal pada bakso yaitu sebesar 9%, kadar lemak maksimal 2%, kadar air maksimal 80% dan kadar abu maksimal yang dimiliki sebesar 3%.

Proses pembuatan bakso tidak sulit. Langkah awal yang dilakukan adalah Daging digiling hingga halus dengan menggunakan *food processor*, kemudian dicampur dengan tepung dan bumbu di dalam alat pencampur khusus sehingga bahan tercampur menjadi bahan pasta yang sangat rata dan halus. Setelah itu dicetak berbentuk bulat dan direbus hingga matang (Deputi Menegristek, 2007).

Kualitas bakso bervariasi tergantung pada kualitas bahan mentah yang digunakan terutama jenis dan bahan daging, serta perbandingannya dalam adonan. Daging ikan yang berwarna putih memiliki tingkat elastisitas lebih tinggi jika dibandingkan dengan daging ikan yang berwarna merah. Daging ikan yang memiliki serat halus akan menghasilkan bakso yang bertekstur halus (Suprapti, 2003). Sedangkan faktor lain yang mempengaruhi kualitas bakso diantaranya adalah bahan-bahan tambahan yang digunakan serta cara memasaknya (Daniati, 2005). Menurut Peranginangin *et al.*, (1987), kemampuan bakso untuk membentuk struktur yang kompak pada dasarnya disebabkan oleh kemampuan daging untuk saling mengikat. Proses pengikatan ini dipengaruhi oleh panas pada saat proses pengolahan, karena daging dalam keadaan segar tidak

menunjukkan kecenderungan untuk saling mengikat.

2.6 Bahan Tambahan Pembuatan Bakso Bakar

Bahan tambahan pangan (BTP) adalah bahan atau campuran bahan yang secara alami bukan merupakan bagian dari bahan baku pangan tetapi ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk bahan pangan. BTP ditambahkan untuk memperbaiki karakter pangan agar kualitasnya meningkat (Deviana, 2004).

Penggunaan bahan tambahan makanan tidak diperbolehkan dengan maksud menyembunyikan cara pengolahan yang kurang baik dan untuk menipu konsumen yang akan mengakibatkan penurunan gizi pada makanan. Tujuan penggunaan bahan tambahan pangan adalah dapat meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi dan kualitas daya simpan, membuat bahan pangan lebih mudah dihidangkan, serta mempermudah preparasi bahan pangan (Cahyadi, 2006).

Salah satu bahan tambahan yang ditambahkan dalam proses pembuatan bakso adalah bahan pengental. Penambahan bahan pengental pada bakso biasanya menggunakan bahan kimia anorganik yang apabila digunakan dalam jumlah besar dapat menimbulkan efek samping. Penambahan bahan pengental organik seperti pektin diharapkan dapat memperbaiki tekstur, meningkatkan daya mengikat air dan kekenyalan gel produk pada bakso yang dihasilkan (Putri, 2009).

2.6.1 Tepung Tapioka

Menurut Sediaoetama (2000), tepung tapioka adalah granula-granula pati yang cukup banyak di temukan di dalam umbi ketela pohon yang merupakan bahan pangan sumber karbohidrat. Tapioka mempunyai kandungan amilopektin yang tinggi sehingga mempunyai sifat tidak mudah menggumpal, mempunyai

daya lekat yang tinggi, tidak mudah pecah atau rusak dan suhu gelatinisasinya relatif rendah ($52^{\circ}\text{C} - 64^{\circ}\text{C}$). Kandungan gizi tepung tapioka per 100 gram antara lain 362 kalori, protein 0,59 %, lemak 3,39%, air 129% dan karbohidrat 6,99%.

Tepung tapioka adalah granula pati yang terdapat di dalam umbi ketela pohon yang telah dipisahkan dengan air panas yaitu fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut yang disebut amilopektin. Molekul amilosa memiliki struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-d-glukosa, sedangkan amilopektin memiliki struktur ikatan bercabang dengan ikatan α -(1,6)-d-glukosa. Pati mempunyai kemampuan menyerap air yang besar, sehingga akan mempermudah terjadinya proses gelatinisasi yaitu granula pati yang dapat membengkak tetapi tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula. Tapioka mempunyai kandungan amilosa 17% dan amilopektin 83% dengan suhu gelatinisasi $53-64^{\circ}\text{C}$ (Winarno, 2002).

Menurut Montolalu *et al.*, (2013), Proses pembuatan bakso pada umumnya menggunakan tepung tapioka sebagai bahan tambahan. Adapun penambahan tepung sebagai *filler* bakso bertujuan untuk memperbaiki tekstur, meningkatkan elastisitas produk, meningkatkan daya ikat air dan menurunkan penyusutan akibat pemasakan. Komposisi gizi tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Gizi Tepung Tapioka per 100 gram

| Komposisi Kimia | Jumlah |
|-----------------|----------|
| Air | 14 g |
| Energi | 343 kkal |
| Protein | 0,3 g |
| Karbohidrat | 85 g |
| Abu | 0,7 g |
| Kalsium | 20 mg |
| Fosfor | 30 mg |
| Besi | 1,5 mg |

Sumber : Mahmud *et al.*, (2005).

2.6.2 Garam

Menurut Oktavianingsih (2008), garam dapur (*natrium Chlorida*) merupakan bahan penyedap yang banyak digunakan dalam masakan. Konsentrasi penggunaan garam dapur biasanya lebih banyak dipengaruhi oleh rasa, kebiasaan dan keperluan sebagai pengawet dan sebagai penambah cita rasa. Pada makanan yang mengandung garam dapur (NaCl) kurang dari 0,3 % akan terasa hambar sehingga tidak disenangi. Garam dapat mempengaruhi aktivitas air (*aw*) bahan sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak dikehendaki. Selain sebagai bahan pengawet bahan pangan, garam juga berfungsi untuk merangsang cita rasa dan merangsang rasa enak pada produk.

Garam yang dicampurkan ke dalam daging ikan harus mempunyai konsentrasi tertentu. Garam yang ditambahkan berkisar antara 2-3% dari berat ikan yang digunakan (Winarti dan Asriningrum, 2008). Garam yang ditambahkan pada daging yang digiling akan meningkatkan protein miofibril yang terekstraksi. Protein ini memiliki peranan penting sebagai pengemulsi.

2.6.3 Lada

Lada atau merica adalah buah dari tumbuhan rempah *Piper nigrum L* yang berbentuk biji. Lada sangat penting dalam komponen segala jenis masakan. Manfaat lada dalam masakan sebagai bumbu penyedap rasa yang mengandung senyawa alkolid piperin berasa pedas dan aroma sedap dihasilkan oleh terpen. Manfaat lada untuk kesehatan, dapat melegakan saluran pernapasan dan melancarkan aliran darah disekitar kepala. Oleh karena itu masakan yang berbumbu pedas lada cocok untuk penderita influenza, pusing, perut kembung akibat masuk angin (Amry, 2007).

Selain itu, buah merica juga mengandung zat penyamak, glukosida brukamarin dan minyak lemak sekitar 23%. Buahnya yang masak dan kering,

tidak berbau dan rasanya pahit ini banyak dimanfaatkan sebahai bahan obat. Buah marica sangat baik untuk menyembuhkan disentri dan hemostatika (Kartasapoetra, 1996). Komposisi kimia lada dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Kimia Lada per 100 gram Bahan

| Komposisi Kimia | Jumlah |
|---------------------|--------|
| Air (g%) | 13 |
| Energi (kal%) | 359 |
| Protein (g%) | 11,5 |
| Lemak (g%) | 6,8 |
| Karbohidrat (g%) | 64,4 |
| Ca (mg%) | 460 |
| P (mg%) | 200 |
| Fe (mg%) | 16,8 |
| Vitamin A (SI/100g) | 0 |
| Vitamin B1 (mg%) | 0,02 |
| Vitamin C (mg%) | 2 |
| Bjdd (g%) | 100 |

Sumber: Sediaoetama (2000).

2.6.4 Bawang Putih

Tanaman bawang putih atau *Allium sativum L.* merupakan tanaman anggota familia Liliaceae, yang mempunyai bau khas yang aromatik dan rasanya agak pedas. Bawang putih mengandung allin dan minyak atsiri antara 0,1% sampai 0,5% yang berguna sebagai obat untuk antiseptika, antispasmodika dan antiliritansia (Kartasapoetra, 1996).

Bawang putih sangat disukai masyarakat. Bawang putih digunakan sebagai bahan penyedap (bumbu) masakan. Umbi bawang putih memiliki aroma yang pedas dan harum karena mengandung *Methyl allyl disulfide* yang membuat masakan lebih enak (Samadi, 2000).

Bawang putih mengandung minyak atsiri, yang diduga bersifat anti bakteri dan antiseptik. Kandungan allicin dan aliin berkaitan dengan daya anti kolesterol. Daya ini mencegah penyakit jantung koroner, tekanan darah tinggi dan lain-lain. Umbi batang diduga mengandung beberapa zat yang berguna untuk kesehatan, diantaranya adalah kalsium yang bersifat sebagai penenang sehingga cocok

sebagai pencegah hipertensi, saltivine berguna untuk mempercepat pertumbuhan sel dan jaringan serta merangsang susunan sel saraf, diallylsulfide, alilpropil-disulfida sebagai anti cacing, belerang, protein, lemak, fosfor, besi, vitamin A, B1 dan C (Anantyo, 2009).

2.6.5 Es Batu

Es batu berperan penting dalam pembentukan adonan dan memperbaiki tekstur bakso. Dengan adanya es, suhu dapat dipertahankan tetap rendah sehingga protein daging tidak terdenaturasi akibat gerakan mesin penggilingan dan ekstraksi protein berjalan baik. Suhu ideal untuk ekstraksi protein adalah 4-5°C tetapi selama tidak lebih dari 20°C sudah mencukupi. Penggunaan es berfungsi menambahkan air ke adonan sehingga adonan tidak kering selama pembentukan adonan maupun selama perebusan. Penambahan es juga meningkatkan rendemennya. Es yang digunakan sebanyak 10-15% dari berat daging atau bahkan 30% dari berat daging (Wibowo, 2005).

Salah satu tujuan penambahan air dan es pada produk emulsi daging adalah menurunkan panas produk yang dihasilkan akibat gesekan selama penggilingan, melarutkan dan mendistribusikan garam ke seluruh bagian massa daging secara merata, mempermudah ekstraksi protein otot, membantu proses pembentukan emulsi, dan mempertahankan suhu adonan agar tetap rendah. Jika panas berlebih maka emulsi akan pecah, karena panas yang terlalu tinggi mengakibatkan terjadinya denaturasi protein. Akibatnya produk tidak akan bersatu selama pemasakan (Aberle *et al.*, 2001).

Penambahan es lebih baik dari air, karena setiap penambahan satu gram es pada suhu 0°C untuk menjadi air dengan suhu 0°C membutuhkan 80 kalori. Sejumlah 80 kalori yang sama dapat digunakan untuk meningkatkan suhu

sebanyak 1°C pada suhu air 80°C. Peningkatan suhu selama proses pelumatan daging akibat panas yang timbul akan digunakan untuk mencairkan es, sehingga suhu daging atau adonan dapat dipertahankan penambahan es sebanyak 20% dari berat daging agar dihasilkan bakso dengan sifat fisik dan organoleptik yang disukai konsumen (Sudrajat, 2007).

2.6.6 Parsley

Peterseli (*Petroselinum crispum*) atau biasa dikenal dengan nama parsley merupakan tanaman yang berasal dari daerah mediterania. Sayuran daun ini umumnya hanya digunakan sebagai garnis atau penghias hidangan. Namun, di Amerika, Australia dan negara-negara di Eropa, peterseli dikonsumsi dalam jumlah cukup banyak untuk berbagai macam masakan. Daun peterseli memiliki aroma yang segar oleh sebab itu sayuran ini sering dijadikan sebagai bumbu rempah. Aroma khas peterseli dipengaruhi oleh senyawa aromatis yang menjadi penyusunnya. Ada beberapa macam senyawa aromatis pada peterseli, diantaranya myristicin, limonene, eugenol dan alpha thujene (Lingga, 2004).

Menurut Nurwijaya (2008), Parsley atau peterseli digunakan di berbagai masakan dunia diantaranya Eropa, Timur tengah maupun Amerika. Penduduk babilonia dan bangsa romawi kuno menggunakan peterseli sebagai bahan penyedap masakan dan penghias hidangan. Mereka meletakkan daun peterseli di meja makan atau dikalungkan di leher untuk menghilangkan bau. Selain sebagai pengharum nafas, peterseli mengandung vitamin A dan C, zat besi serta yodium. Ahli pengobatan ala Cina dan Jerman menggunakan peterseli untuk mengatasi darah tinggi.

2.6.7 Jinten

Jinten merupakan tanaman tahunan yang biasanya digunakan untuk bumbu sup, sosis dan lain-lain. Bentuknya ramping dan indah, dengan tinggi satu kaki atau kurang dan berdaun halus. Biji jinten matang berbau aromatic, berbentuk oval memanjang dengan ukuran panjang 5-6mm dan berwarna sawo muda. Baunya sangat kuat, agak pahit dan kurang disukai (Kurniawan, 2002).

Tanaman Jinten atau *Coleus amboinicus* termasuk tanaman familia Labiatae, yang mempunyai bau khas aromatik dan rasanya pun enak. Daun jinten mengandung minyak atsiri sekitar 0,2%, karvakrol, isopropil-O-kresol dan kalium sampai 6,4%. Tanaman jinten memiliki beberapa khasiat yaitu untuk menyembuhkan mules, sakit batuk dan sariawan (Kartasapoetra, 1996).

Jinten memiliki kandungan gizi yang sangat baik, terutama kandungan karbohidrat, protein dan sertaanya. Jinten putih juga mengandung vitamin A yang sangat baik yaitu mencapai 1.270 SI per 100 gram bahan. Jinten juga merupakan sumber kalium yang potensial, sehingga sangat baik untuk dikonsumsi oleh penderita hipertensi. Namun, penggunaan biji jinten pada umumnya hanya sebagai bumbu masakan sehingga jumlahnya tidak banyak (Astawan, 2009). Selain itu, juga mengandung lemak, protein, kalium minyak terbang (karvon, limonene, dihidrokarvon, dihidrokarveol, karveol, asetaldehida, furol, karvakrol, pinen, felandren), simen dan terpen-2. Biji jinten sering digunakan sebagai bumbu untuk penyedap masakan karena memiliki aroma yang khas (Haryanto dan Nugroho, 2010).

2.7 Standar Mutu dan Nilai Gizi Bakso

Cara yang paling mudah untuk menilai mutu bakso yaitu dengan menilai mutu sensoris atau mutu organoleptiknya. Hasil pengujian mutu sensoris ini dapat diperkuat dengan pengujian fisik, kimiawi, dan mikrobiologis yang tentu

saja memerlukan teknik, peralatan, dan tenaga khusus (Purnomo, 1990). Standar Mutu Bakso dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Standar Mutu Bakso

| 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 | %bb | Maks 70,0 |
| 3. | Abu | %bb | Maks 3,0 |
| 4. | Protein | %bb | Min 9,0 |
| 5. | Lemak | %bb | Maks 2,0 |
| 6. | Boraks | - | Tidak boleh ada |
| 7. | Bahan tambahan makanan | Sesuai dengan SNI 01-0222-1985 dan revisinya | |
| 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 | mg/kg | Maks 1,0 |
| 10. | Cemaran Mikroba | | |
| 10.1 | Angka Lempeng Total | Koloni/g | Maks 1×10^5 |
| 10.2 | Bakteri berbentuk koli | APM/g | Maks 10 |
| 10.3 | <i>Eschericia coli</i> | APM/g | < 3 |
| 10.4 | <i>Enterococci</i> | Koloni/g | Maks 1×10^2 |
| 10.5 | <i>Clostridium botulinum</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 : SNI (1995).

Terdapat lima parameter sensoris yang perlu dinilai, yaitu penampakan, warna, bau, rasa, dan tekstur. Adanya jamur atau lendir perlu diamati, terlebih jika bakso sudah disimpan lama. Kriteria dan deskripsi mutu sensoris dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Mutu Sensoris Bakso

| Parameter | Bakso Daging | Bakso ikan |
|------------|---|--|
| Penampakan | Bentuk bulat, halus, berukuran seragam, bersih cemerlang tidak kusam, sedikitpun tidak berjamur dan tidak berlendir | Bentuk halus, berukuran seragam, bersih, cemerlang, tidak kusam |
| Warna | Cokelat muda cerah atau sedikit agakkemerahan atau cokelat muda hingga cokelat muda agak keputihan atau abu-abu. Warna tersebut merata tanpa warna lain yang mengganggu | Putih kekuningan merata tanpa warna asing lain. |
| Bau | Bau khas daging segar rebus dominan, tanpa bau tengik, masam, basi atau busuk, bau bumbu cukup tajam | Bau khas ikan segar rebus dominan dan bau bumbu tajam. Tidak terdapat tengik, masam, busuk. |
| Rasa | Rasa lezat, enak, rasa daging dominan dan rasa bumbu menonjol tetapi tidak berlebihan. Tidak terdapat rasa asing yang mengganggu | Rasa enak, lezat, rasa ikan dominan sesuai jenis ikan dan rasa bumbu menonjol tetapi tidak berlebihan. Tidak terdapat rasa asing yang mengganggu dan tidak terlalu asin. |
| Tekstur | Tekstur kompak, elastis, kenyal, tetapi tidak iat atau membal, tidak ada serat daging, tidak lembek. Tidak basah berair dan tidak rapuh | Tekstur kompak, tidak liat, elastis, tidak ada serat daging, tanpa duri dan tulang, tidak lembek, tidak basah berair, dan tidak rapuh. |

Sumber: Wibowo (2005).