

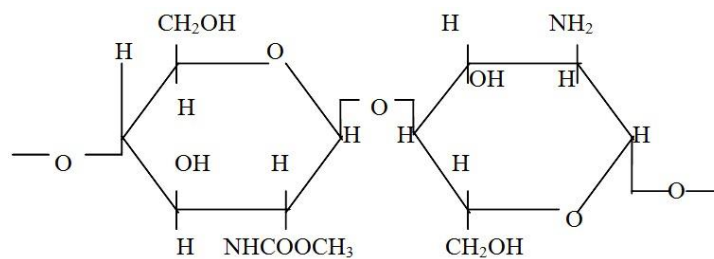
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kitosan

1. Pengertian

Kitosan merupakan polisakarida polikationik alami yang terbentuk melalui proses deasetilasi dari kitin, yang merupakan polimer polisakarida terbesar kedua setelah selulosa (Chiu, 2004) yang banyak terdapat pada eksoskeleton atau rangka luar dari krustasea, yaitu udang dan rajungan atau kepiting melalui proses deproteinasi dengan NaOH, demineralisasi dengan HCl, dan deasetilasi dengan NaOH 50% (Angka dan Suhartono 2000).

Proses deasetilasi adalah proses penghilangan gugus asetil ($-\text{COCH}_3$) dari kitin menjadi kitosan, dimana akan menyisakan gugus amino yang bermuatan positif dan menghilangkan gugus asetil sehingga kitosan bersifat polikationik. Struktur kitosan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur kitosan (Amalia, 2010)

2. Karakteristik Kitosan

Kitosan adalah salah satu polimer yang bersifat *non-toxic*, *biocompatible*, *biodegradable* dan bersifat polikationik dalam suasana asam. Sifat dan penampilan produk kitosan ini dipengaruhi oleh perbedaan kondisi, seperti jenis pelarut, konsentrasi, waktu dan suhu proses ekstraksi. Kitosan dapat diperoleh dengan berbagai macam bentuk morfologi diantaranya struktur yang tidak teratur. Selain itu dapat juga berbentuk padatan berwarna putih dengan struktur kristal tetap dari kitin murni (Sugita, 2009).

Kitosan mempunyai gugus amin yang bermuatan positif, sehingga menjadikan kitosan sebagai gula yang unik dibandingkan polisakarida lain yang umumnya bersifat netral atau bermuatan negatif (Angka dan Suhartono 2000). Kitosan berbentuk spesifik, karena mempunyai gugus reaktif amino

pada C-2 dan gugus hidroksil primer dan sekunder pada C-3 dan C-6 yang menyebabkan kitosan memiliki reaktivitas kimia tinggi sehingga mampu 5 mengikat air dan minyak dan dapat diaplikasikan sebagai pengawet, penstabil warna, flokulan, dan pengawet benih (Tang, 2007).

Kitosan memiliki sifat yang tidak larut air tetapi larut dalam kebanyakan larutan asam misalnya asam asetat, asam format, dan asam laktat, dan mempunyai daya larut terbatas dalam asam fosfat serta tidak larut sama sekali dalam asam sulfat (Astuti, 2008). Kitosan juga tidak larut pada larutan basa, dan media campuran asam dan basa. Pelarut kitosan yang umum digunakan dan dapat dengan mudah melarutkannya adalah asam asetat dengan konsentrasi 1-2 % (Teguh, 2003). Karakter kitosan dapat dibedakan berdasarkan kualitas, sifat instrinsik (kejernihan/kemurnian), berat molekul, viskositas, dan derajat deasetilasi. Adapun karakteristik kitosan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik kitosan

Karakteristik	Mutu kitosan
Ukuran Partikel	Serpihan sampai bubuk
Kadar Air (%)	≤ 10
Titik Transisi (Film)	200
Titik Dekomposisi (Film)	250
Kelarutan	$\text{pH} \leq 6$
Kadar nitrogen (%)	≤ 5
Warna larutan	Jernih
Derajat deasetilasi (%)	≥ 70

Sumber: Sugita (2009)

Kitosan memiliki gugus karboksil dalam asam asetat sehingga memudahkan pelarutan kitosan karena terjadinya interaksi hidrogen antara gugus karboksil dengan gugus amino dari kitosan (Dutta, 2004). Kitosan juga memiliki gugus polar dan non polar. Karenanya kitosan dapat digunakan sebagai bahan pengental atau pembentuk gel yang sangat baik, sebagai pengikat, penstabil dan pembentuk tekstur (Wirongrong, 2011).

3. Sumber-sumber Kitosan

Kitosan merupakan senyawa kimia yang berasal dari bahan hayati kitin, suatu senyawa organik yang melimpah di alam ini setelah selulosa. Kitin ini umumnya diperoleh dari kerangka hewan invertebrata dari kelompok

Arthropoda, *Molusca*, *Coelenterata*, *Annelida*, *Nematoda* dan beberapa dari kelompok jamur. Selain dari kerangka hewan invertebrata, juga banyak ditemukan pada bagian insang ikan, trachea, dinding usus dan pada kulit cumi-cumi. Sebagai sumber utamanya ialah cangkang *Crustaceae*, yaitu udang, lobster, kepiting, dan hewan yang bercangkang lainnya, terutama asal laut (Amalia 2010). Dari Tabel 2 dibawah ini bahwa sumber kitin dan kitosan yang banyak adalah terdapat pada udang-udangan (70%).

Tabel 2 Jenis cangkang dan Kandungan Kitosan

Jenis cangkang	Kandungan Kitosan (%)
Kalajengking	30
Laba-laba	38
Kumbang	35
Kepiting	69
Udang	70

Sumber: Amalia, 2010

Selain memiliki kadar kitosan yang paling tinggi, kulit udang juga merupakan sumber kitosan yang paling mudah didapatkan dan belum banyak dimanfaatkan.

4. Aplikasi Kitosan

Kitosan telah digunakan secara luas. Kitosan diketahui mempunyai kemampuan untuk membentuk film, gel dan fiber karena berat molekulnya yang tinggi dan solubilitasnya dalam larutan asam encer (Kashyap, 2011). Sifatnya yang *biodegradable* dan memiliki aktifitas antibakteri membuat kitosan banyak diaplikasikan dalam bidang industri lainnya seperti, pengembangan biomaterial, industri kertas dan tekstil, bidang obat serta bidang kecantikan. Adapun beberapa aplikasinya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Aplikasi kitosan dalam industri pangan

Aplikasi	Contoh
Bahan aditif	Pengikat flavor alami; pengontrol tekstur; emulsifier; pengental; stabilizer; penstabil warna; pengawet
Gizi	Serat diet, penurun kolesterol, tambahan makanan ikan; mereduksi penyerapan lemak; anti radang lambung
Pengolahan limbah pangan	Flokulan, pemecah agar
<i>Edible film</i>	Pengatur transfer uap, pereduksi tekanan parsial oksigen, pengatur suhu, pencegah browning pada buah, pengatur tekanan osmosis membran
Pemurnian air	Pemisahan ion-ion logam, pestisida, penjernih

Sumber: Kashyap (2011)

Aplikasi kitosan sebagai *edible coating* sudah banyak diaplikasikan pada produk pangan. Kitosan merupakan salah satu komponen utama *edible coating* yang berasal dari kelompok hidrokoloid berupa protein atau polisakarida (Julianti dan Nurminah 2007). Kitosan sangat potensial untuk digunakan sebagai *edible coating* pada bahan pangan karena sifat antimikrobanya (Hafdani, 2011) sehingga *coating* kitosan dapat meningkatkan umur simpan bahan pangan tersebut (Troger dan Niranjana 2010).

Penelitian Rodriguez (2003) menunjukkan bahwa *edible coating* kitosan dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri pembusuk. Penelitian Hadi (2008) menunjukkan bahwa aplikasi *edible coating* kitosan 1% yang dikombinasikan dengan ekstrak bawang putih dapat meningkatkan umur simpan selama 24 jam pada bakso dalam suhu ruang dibandingkan dengan bakso tanpa perlakuan penambahan kitosan dan ekstrak bawang putih, dimana dengan adanya penambahan perlakuan *edible coating* dari kitosan, sifat organoleptik yang dihasilkan pada bakso memiliki hasil yang paling baik.

Penelitian Park (2010) membuktikan bahwa kitosan dengan konsentrasi 0,5% - 1% dan kitosan film, selain dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk, juga dapat mengurangi oksidasi lemak, dan menghasilkan uji sensori yang lebih baik, salah satunya dalam mempertahankan warna merah dalam sampel daging selama penyimpanan. Kusumaningjati (2009) juga

menunjukkan bahwa sifat antibakteri kitosan dengan konsentrasi 0,05% terbukti mampu menghambat laju pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dan *Staphylococcus thypirium* dan memperpanjang masa simpan tahu hingga 6 hari dengan tetap mempertahankan penampakan, bau, dan konsistensi tahu.

Penelitian Gomez-Estaca (2009), menunjukkan bahwa gelatin kitosan film yang digabungkan ekstrak cengkeh memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan 6 bakteri selektif (*Pseudomonas uorescens*, *Shewanella putrefaciens*, *Photobacterium phosphoreum*, *Listeria innocua*, *Escherichia coli*, dan *Lactobacillus acidophilus*) pada pengawetan ikan suhu *chilling*. Pertumbuhan mikroorganisme berkurang secara drastis pada bakteri gram negatif, terutama enterobakteria, sedangkan bakteri asam laktat tetap konstan pada penyimpanan.

Mekanisme kerja kitosan sebagai antibakteri adalah sifat afinitas yang dimiliki oleh kitosan yang sangat kuat dengan DNA mikroba sehingga dapat berikatan dengan DNA yang kemudian mengganggu mRNA dan sintesa protein. Sifat afinitas antimikroba dari kitosan dalam melawan bakteri atau mikroorganisme tergantung dari berat molekul dan derajat deasetilasi. Berat molekul dan derajat deasetilasi yang lebih besar menunjukkan aktifitas antimikroba yang lebih besar. Kitosan memiliki gugus fungsional amina ($-NH_2$) yang bermuatan positif yang sangat reaktif, sehingga mampu berikatan dengan dinding sel bakteri yang bermuatan negatif. Ikatan ini terjadi pada situs elektronegatif di permukaan dinding sel bakteri. Selain itu, karena $-NH_2$ juga memiliki pasangan elektron bebas, maka gugus ini dapat menarik mineral Ca^{2+} yang terdapat pada dinding sel bakteri dengan membentuk ikatan kovalen koordinasi. Bakteri gram negatif dengan lipopolisakarida dalam lapisan luarnya memiliki kutub negatif yang sangat sensitif terhadap kitosan (Killay, 2013).

Ada beberapa keuntungan yang didapat apabila produk dikemas dengan *edible coating* yaitu:

1. Menurunkan A_w permukaan bahan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari.

2. Memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat dan dapat memperbaiki penampilan produk.
3. Mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah.
4. Mengurangi kontak oksigen dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihindari dengan demikian ketengikan dapat dihambat.
5. Sifat asli seperti *flavor* tidak mengalami perubahan (Santoso, 2004).

B. Daging Sapi

a. Pengertian

Daging didefinisikan sebagai bagian otot skeletal dari karkas sapi yang aman, layak dan lazim dikonsumsi oleh manusia, dapat berupa daging segar dan daging beku (BSN 2008). Daging merupakan hasil hewan ternak yang memiliki sumber protein yang dibutuhkan manusia (Susanto, 2014). Daging segar adalah daging yang diperoleh dari pemotongan hewan tanpa mengalami penyimpanan, daging segar memiliki ciri-ciri yaitu warna merah cerah dan mengkilat, daging yang mulai rusak berwarna coklat kehijauan, kuning dan akhirnya tidak berwarna, bau has daging segar tidak busuk, tekstur kenyal, padat dan tidak kaku, bila ditekan dengan tangan maka bekas pijatan cepat kembali ke posisi semula, tidak berlendir dan tidak terasa lengket ditangan (LIPTAN, 2001).

Pada mamalia besar misalnya sapi berlangsung kurang lebih 8 jam setelah pemotongan (Susanto, 2014). Kerusakan daging pada saat penyimpanannya meliputi kerusakan kimiawi, biologis dan fisik. Kerusakan biologi dapat diakibatkan oleh mikroorganisme, faktor awal kontaminasi mikroorganisme pada daging berasal dari lingkungan sekitarnya dan terjadi pada saat pemotongan, hingga dikonsumsi (Costa, 2011). Populasi mikrobiorganisme yang terdapat pada suatu bahan pangan umumnya bersifat spesifik dan tergantung pada jenis bahan pangan dan kondisi tertentu dari penyimpanannya. Daging konsumsi tidak sepenuhnya terbebas dari mikroorganisme. Dewan Standarisasi Nasional menentukan batasan maksimum cemaran mikroorganisme dalam daging untuk menjaga keamanan

pangan. Syarat mutu mikrobiologis pada daging sapi disajikan pada Tabel 4 dan batas maksimum cemaran mikroba daging disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4 Syarat mutu mikrobiologis daging sapi

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1.	<i>Total Plate Count</i> (TPC)	cfu/g	1×10^6
2.	<i>Coliform</i>	cfu/g	1×10^2
3.	<i>Staphylococcus aureus</i>	cfu/g	1×10^2
4.	<i>Salmonella sp.</i>	per 25 g	negatif
5.	<i>Escherichia coli</i>	cfu/g	1×10^1

Sumber: BSN (2008)

Tabel 5 Batas maksimum cemaran mikroba pada daging (cfu/g)

No	Jenis cemaran mikroba	Batas maksimum cemaran mikroba	
		Daging segar/beku	Daging tanpa tulang
1	Jumlah Total Kuman (<i>Total Plate Count</i>)	1×10^4	1×10^4
2	<i>Escherichia coli</i> *	5×10^1	5×10^1
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	1×10^2	1×10^2
4	<i>Clostridium sp.</i>	0	0
5	<i>Salmonella sp.</i> **	negatif	negatif
6	<i>Coliform</i>	1×10^2	1×10^2
7	<i>Enterococci</i>	1×10^2	1×10^2
8	<i>Campylobacter sp.</i>	0	0
9	<i>Listeria sp.</i>	0	0

Keterangan: (*) dalam satuan MPN/gram, (**) dalam satuan kualitatif

Sumber: BSN (2000)

Setelah mengalami pemotongan dan daging telah mengalami penyimpanan daging akan mengalami fase pre-rigor merupakan jumlah protein yang dapat terekstrak dari daging dengan adanya perlakuan fisik dan kimia lebih besar dibandingkan fase *rigor mortis*, setelah itu akan memasuki fase *rigor mortis* yang merupakan fase dimana setelah mengalami pemotongan terjadi kontraksi dan pengerasan otot, Pada sapi diperlukan 6 – 12 jam untuk terjadi rigormotis (Usmiati, 2010). Menurut Suparno (2005) selama konversi otot menjadi daging terjadi proses kekakuan otot. Kekakuan otot setelah kematian dan otot menjadi tidak dapat diregangkan. Pada periode *postmortem* 24 jam pertama terjadi perubahan struktural dan biokimia pada otot diubah menjadi daging. Periode ini sangat mempengaruhi

keempukan daging dan warna otot terhadap kualitas daging, memiliki daya ikat air atau WHC minimum (Savell, 2004).

b. Penanganan *postmortem* daging sapi

Selama *postmortem* kerusakan dapat terjadi karena adanya kontaminasi oleh mikroorganisme serta kerusakan kimiawi, biologis dan fisik. Awal kontaminasi mikroorganisme pada daging berasal dari lingkungan sekitarnya dan terjadi pada saat pemotongan, hingga dikonsumsi. Pada umumnya sanitasi yang terdapat di rumah-rumah potong belum memenuhi persyaratan kesehatan daging sesuai standar yang telah ditetapkan. Keadaan ini menyebabkan mikroorganisme awal pada daging sudah tinggi. Selain itu penyimpanan daging di rumah potong dan di pasar-pasar umumnya belum menggunakan alat pendingin, di mana daging hanya dibiarkan terbuka tanpa dikemas dalam temperatur kamar. Kondisi yang demikian dapat menyebabkan perkembangbiakan mikroorganisme semakin meningkat yang mengakibatkan kerusakan atau pembusukan daging dalam waktu singkat. Hewan yang baru di potong, dagingnya lentur dan lunak, kemudian terjadi perubahan-perubahan di mana jaringan otot menjadi keras, kaku dan tidak mudah digerakkan (Costa, 2011).

Usmiati (2010) menjelaskan bahwa segera setelah ternak dipotong, terjadi kontraksi dan pengerasan otot yang dikenal dengan *rigormotis*. Pada sapi diperlukan 6–12 jam untuk terjadi *rigormotis*. Menurut Suparno (2005) selama konversi otot menjadi daging terjadi proses kekakuan otot. Kekakuan otot setelah kematian dan otot menjadi tidak dapat diregangkan. Pada periode *postmortem* 24 jam pertama terjadi perubahan struktural dan biokimia pada otot diubah menjadi daging. Periode ini sangat mempengaruhi keempukan daging dan warna otot terhadap kualitas daging (Savell, 2004).

1. *Rigor Mortis* dan Mutu Daging

Daging dalam keadaan *rigor mortis*, mutunya sangat rendah jika daging ini dimasak, hasil masakannya akan tetap keras atau alot, tidak "juicy" dan rasanya (*flavour*) juga tidak gurih. *Rigor mortis* terjadi

karena pembentukan asam laktat dalam urat daging yang terkumpul setelah hewan itu mati. pH daging menjadi rendah dan merangsang kontraksi urat daging dengan kontraksi yang makin kuat. Akibatnya daging menjadi sangat keras. Rigor mortis adalah proses biokimia di mana pada pH dan kandungan ATP rendah, protein serabut daging yaitu aktin dan miosin bereaksi menjadi satu yaitu menjadi aktomiosin yang disertai dengan pemendekan, pengerutan dan pengerasan serabut daging (*miofibril* mengerut). Daging yang berkontraksi menjadi keras, sepertilyaknya urat daging yang sedang kejang. Pada karkas hewan besar, rigor mortis terjadi setelah kira-kira 5 jam (tergantung suhu, kondisi hewan, dan lain-lain) sejak pemotongan, dan akan berlangsung cukup lama tergantung pada suhu dan faktor-faktor lain. Rigor mortis dapat mencapai 2 hari lamanya pada suhu kamar (Susanto, 2014)

2. Pelayuan Daging

Pelayuan daging (*meat aging*), atau juga disebut pematangan daging, dimaksudkan untuk mengendorkan (relaksasi) urat daging dari kondisi *rigor mortis* menjadi daging yang empuk (*tender*), "juicy" dan dengan daging (*meat flavour*) yang penuh. Proses pematangan daging terjadi secara alami melalui proses enzimatik dengan cara menempatkan karkas dalam ruang simpan pada suhu di atas suhu pendingin. Cepat lambatnnya proses pematangan sangat ditentukan oleh suhu penyimpanan, ukuran karkas atau potongan daging dan kondisi hewan sebelum dipotong. Karkas sapi dapat dimatangkan dengan penyimpanan suhu kamar (27 – 30°C) selama 20 - 48 jam, atau pada ruang dingin (10 – 15°C) selama 5 - 7 hari (Susanto, 2014).

c. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan daging sapi

1. Bakteri

Bakteri merupakan kelompok organisme yang sangat kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Faktor yang membuat bakteri tumbuh ada faktor eksternal maupun internal, faktor eksternal seperti suhu, kelembaban, ada tidaknya oksigen dan kondisi lingkungan sedangkan faktor internal seperti kadar air, pH potensi oksidasi-reduksi dan ada tidaknya substansi penghalang atau

penghambat. Bahan pangan mudah sekali mengalami kerusakan karena bahan pangan memiliki media yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri, pertumbuhan bakteri dipengaruhi kadar air tinggi, kaya akan gizi yang memacu pertumbuhan bakteri, mempunyai pH yang sesuai dengan pertumbuhan, suhu dan kelembapan yang sesuai (Aminudin, 2009).

Daging mudah mengalami kerusakan oleh bakteri dengan ditandai perubahan bau dan timbul lendir yang terjadi. Cemaran bakteri yang berasal dari perternakan adalah *Coliform*, *Escherichia coli*, *Enterococci*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium sp.*, *Salmonella sp.*, *Champhylobacter sp.* dan *Listeria sp* (SNI, 2008). Syarat mutu mikrobiologis daging sapi sesuai (SNI 3932:2008) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Syarat Mutu Mikrobiologis Daging Sapi

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	<i>Total Plate Count</i>	cfu/g	Maksimum 1×10^6
2.	<i>Coliform</i>	cfu/g	Maksimum 1×10^2
3.	<i>Staphylococcus aureus</i>	cfu/g	Maksimum 1×10^2
4.	<i>Salmonella sp</i>	per 25 g	Negatif
5.	<i>Escherichia coli</i>	cfu/g	Maksimum 1×10^1

Sumber: SNI 3932:2008

2. pH

pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Nilai pH merupakan salah satu kriteria dalam menentukan kualitas daging, salah satu faktor kebusukan daging juga ditentukan oleh nilai pH daging. Nilai pH daging sapi berkisar antara 5,46 sampai 5,8 (Yanti *et al.*, 2008), Proses yang terjadi dalam perubahan pH daging yaitu proses glikolisis. Perbedaan nilai pH disebabkan oleh perbedaan kandungan glikogen dalam daging sehingga kecepatan glikolisis berbeda. Semakin rendah kadar glikogen daging, maka makin lambat proses glikolisis dan pH semakin rendah (Komariah, 2009).

Faktor yang dapat mempengaruhi pH daging terdapat faktor intrinsik dan faktor eksterinsik, faktor intrinsik seperti Faktor interinsik antara lain spesies, tipe otot, glikogen otot, dan variabilitas ternak, sedangkan faktor eksterinsik antara lain temperatur lingkungan, perlakuan adanya bahan tambahan sebelum pemotongan dan stress sebelum pemotongan, juga mempunyai pengaruh yang besar terhadap penurunan atau habisnya glikogen otot dan akan menghasilkan daging yang gelap dengan pH yang tinggi (lebih besar dari 5,9) (Lawrie, 2003). Nilai pH daging ini perlu diketahui karena pH daging akan menentukan tumbuh dan berkembangnya bakteri. Hampir semua bakteri tumbuh secara optimal pada pH sekitar 7 (Suradi, 2006). Semakin lama daging sapi berada pada suhu ruang akan menjadikan semakin banyak basa yang dihasilkan akibatnya semakin meningkatnya aktivitas bakteri dan terjadi proses pembusukan.

d. Pengawetan daging sapi segar

Pengawetan daging bertujuan untuk memperpanjang masa simpannya sampai sebelum dikonsumsi. Berdasarkan metode, pengawetan daging dapat dilakukan dengan 3 metode yaitu pengawetan secara fisik, biologi, dan kimia. Pengawetan secara fisik meliputi proses pelayuan (penirisan darah selama 12-24 jam setelah ternak disembelih), pemanasan (proses pengolahan daging untuk menekan/membunuh kuman seperti pasteurisasi, sterilisasi) dan pendinginan (penyimpanan di suhu dingin refrigerator suhu 4-10°C, *freezer* suhu <0°C), pengawetan secara biologi melibatkan proses fermentasi menggunakan mikroba seperti pembuatan produk salami, sedangkan pengawetan kimia merupakan pengawetan yang melibatkan bahan kimia (Soewarno, 2014).

C. Perubahan Selama Penyimpanan

Produk makanan cepat mengalami kerusakan, reaksi kerusakan pada produk pangan dapat disebabkan oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik yang selanjutnya memicu reaksi di dalam produk berupa reaksi kimia, dan enzimatik.

Kerusakan proses fisik disebabkan oleh penyerapan uap air atau gas dari sekelilingnya. Perubahan di atas akan menyebabkan perubahan tekstur, flavor, warna, penampakan fisik, nilai gizi dan mikrobiologis.

Uji sensori atau biasa disebut dengan uji organoleptik merupakan pengujian dengan mengandalkan indra manusia sebagai alat ukur produk tersebut diterima masyarakat atau tidak. Penilaian dengan menggunakan indra ini masih banyak digunakan pada industri-industri baik industri bawah, industri menengah maupun industri atas. Uji sensori terdapat berbagai macam seperti uji kesukaan, uji pembeda, uji deskripsi, uji pembandingan dan uji rekrut panelis. Dalam pengawetan daging sapi dengan cara perendaman menggunakan kitosan dapat menggunakan uji mutu hedonik dapat dilihat pada SNI 3932:2008.

Uji fisik dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk mengetahui kualitas daging selama penyimpanan, bisa menggunakan alat berupa kromameter. Kromameter adalah suatu alat yang digunakan untuk menentukan nilai L^* a^* dan b^* pada daging sapi, kemudian dilakukan pengolahan data untuk menentukan mendapatkan hasil dan dibandingkan dengan SNI 3932:2008.

Kualitas daging dapat dipengaruhi faktor sebelum dan sesudah pemotongan. Faktor yang dapat mempengaruhi kualitas daging sebelum pemotongan seperti faktor genetik, spesies, jenis kelamin, umur, dan pakan ternak. Sementara faktor yang mempengaruhi kualitas daging setelah pemotongan meliputi metode pelayuan daging, metode pemasakan, kandungan pH daging, serta cara penyimpanan daging yang salah. Menurut SNI 3932:2008 terdapat beberapa parameter yang menentukan daging segar yaitu:

1. Warna

Warna daging merupakan salah satu kriteria penilaian kualitas daging yang dapat dinilai langsung. Warna daging ditentukan oleh kandungan dan keadaan pigmen daging yang disebut mioglobin dan dipengaruhi oleh jenis hewan, umur hewan, pakan, aktivitas otot, dan reaksi kimiawi yang terjadi pada daging. Warna daging sapi segar yang baik adalah berwarna merah cerah. Warna daging sapi yang baru dipotong yang belum terkena udara

adalah warna merah keunguan, lalu setelah terkena udara selama kurang lebih 5-15 menit akan berubah menjadi warna merah cerah. Warna merah cerah akan berubah menjadi warna merah kecoklatan atau coklat jika daging lama dibarkan lama terkena udara. Alat kromameter dapat digunakan untuk mengukur warna bahan pangan seperti daging dan dapat langsung menyatakan ke dalam notasi *Hunter* yaitu L, a dan b. Kromameter dikalibrasi dengan warna standar yang mendekati warna sampel daging yang akan diukur. Parameter warna yang terukur meliputi kecerahan (L), kemerahan (a) dan kekuningan (b). Untuk mengetahui Warna total, maka nilai tersebut dimasukkan dalam rumus:

$$\text{Warna Total} = 100 - ((100 - L^*)^2 + (a^2 + b^2))^{0.5}$$

Nilai kecerahan L^* menunjukkan 0 gelap-100 terang/putih dan b^* warna kromatik campuran warna biru ($-b^*$) - kuning ($+b^*$) sedangkan a^* warna kromatik campuran merah ($+a^*$) – hijau ($-a^*$) (Andarwulan dkk., 2011).

2. Bau

Daging segar berbau khas daging segar, tidak berbau busuk. Bau daging dipengaruhi oleh jenis hewan, pakan, umur daging, jenis kelamin, lemak, lama waktu dan kondisi penyimpanan. Kerusakan daging ditandai oleh terbentuknya senyawa-senyawa berbau busuk seperti amonia, H_2S , indol dan amin yang merupakan hasil pemecahan protein oleh mikroorganismenya

3. Tekstur

Daging segar bertekstur kenyal, tidak kaku dan padat. Apabila ditekan akan kembali ke bentuk semula. Daging yang tidak baik bertekstur lunak dan apabila ditekan mudah hancur.

4. Kenampakan

Daging yang segar apabila disentuh tidak lengket ditangan dan tidak berlendir. Daging yang busuk sebaliknya berlendir dan terasa lengket apabila disentuh menggunakan tangan.