

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Permen *Jelly*

Permen atau kembang gula dikenal sebagai *confectionary* atau *candy*, yaitu produk pangan berbentuk padat yang terdiri dari gula sebagai komponen utama. Produk dibuat dengan mendidihkan campuran gula, air, serta bahan pewarna dan pemberi rasa kemudian adonan dimasukkan ke dalam cetakan dan dibiarkan tercetak (Sudaryati *et al.*, 2013). Permen dibedakan menjadi dua macam yaitu permen keras (*hard candy*) dan permen lunak (*soft candy*). Syarat dan mutu kembang gula lunak *jelly* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Kembang Gula Lunak *Jelly* (Badan Standarisasi Nasional, 2008)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	- Rasa		Normal
	- Bau		Normal
2.	Kadar Abu	% fraksi massa	Maks 3
3.	Kadar Air	% fraksi massa	Maks 20
4.	Gula reduksi (gula invert)	% fraksi massa	Maks 25
5.	Sakarosa	% fraksi massa	Maks 27
6.	Cemaran logam		
	- Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,03
	- Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 2
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2
	- Timah (Sn)	mg/kg	Maks 4
7.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 1
8.	Cemaran mikroba		
	- <i>E. Coli</i>	APM/g	< 3
	- <i>Coliform</i>	APM/g	Maks 20
	- <i>Salmonella</i>		Negatif/ 25 g
	- <i>Staphilococcus aureus</i>	koloni/g	Maks 1×10^2
	- Kapang dan khamir	koloni/g	Maks 1×10^2

Permen *jelly* merupakan produk yang tersusun atas gula sebagai komponen utama atau campuran gula dengan pemanis lain serta dicampur dengan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, gelatin, pati, agar, dan karagenan yang bertujuan memodifikasi tekstur produk menjadi lunak dan mudah dicetak (Nurismanto *et al.*, 2015). Permen *jelly* memiliki kekenyalan yang tinggi, mudah dipotong, lembut, tidak lengket, dan tidak mudah pecah (Lesmana *et al.*, 2008). Permen *jelly* termasuk dalam produk pangan semi basah karena tinggi akan kandungan airnya yaitu sekitar 10 – 40% dan nilai aktivitas air (a_w) sekitar 0,6-0,9 (Koswara, 2009). Permen *jelly* memiliki kadar air maksimal 20% (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Penambahan *gelling agent* pada pembuatan permen *jelly* bertujuan untuk membentuk tekstur kenyal, empuk dan meleleh saat dimulut, salah satunya dengan penggunaan pati.

2.3. Pati

Pati merupakan golongan polisakarida yang banyak terdapat pada bagian umbi sebagai cadangan energi tanaman. Pati didapat dengan menghancurkan umbi tanaman dengan ditambah sedikit air lalu diperas, dari hasil perasan tersebut akan terdapat endapan setelah didiamkan beberapa saat, endapan inilah yang disebut pati (Hartati, 2015). Pati memiliki ciri tidak berbau, tidak larut dalam air dingin dan alkohol, tidak berasa atau hambar, berwarna putih susu, serta apabila dipanaskan dengan air akan mengalami gelatinisasi (Kolawole *et al.*, 2013). Pati yang dimasukkan dalam air dingin hanya dapat menyerap air sekitar 5-30% namun larut sempurna dalam air panas (Winarno, 2004). Pengaplikasian pati pada

produk pangan dapat sebagai *gelling agent* atau agen pembentuk gel dan menyerap air yang akan membentuk tekstur kenyal pada produk.

Pati pada tanaman, umumnya mengandung 20-25% amilosa dan 75-80% amilopektin, fraksi amilosa merupakan fraksi terlarut rantai terbuka dengan ikatan molekul D-glukosa 1,4 glikosidik sedangkan amilopektin termasuk fraksi tidak larut yang memiliki rantai terbuka serta bercabang dengan ikatan molekul D-glukosa 1,4 glikosidik dan sebagian 1,6 glikosidik (Kolawole *et al.*, 2013). Semakin tinggi kandungan fraksi amilopektin maka pati semakin mudah mengalami gelatinisasi, hal ini dikarenakan amilopektin banyak mengandung bagian amorf dimana bagian amorf merupakan daerah yang renggang dan mudah menyerap air, sehingga daya serap granula semakin meningkat (Haryanti *et al.*, 2014). Pati dengan kandungan amilopektin tinggi, membuat granula memiliki kemampuan membengkak lebih besar dibanding dengan pati rendah kandungan amilopektin, sehingga proses gelatinisasi semakin cepat terjadi dengan suhu gelatinisasi yang cenderung rendah (Imaningsih, 2012). Pati dengan kandungan amilosa tinggi, cenderung memiliki suhu gelatinisasi yang tinggi pula dikarenakan daya pengembangan pati yang rendah membutuhkan suhu yang tinggi untuk menyerap air (Jading *et al.*, 2011). Kandungan amilosa yang tinggi menyebabkan gel yang terbentuk kokoh karena daerah kristal yang terbentuk semakin luas.

Kekenyalan permen dipengaruhi oleh penggunaan *gelling agent* untuk membentuk gel lunak, empuk, dan meleleh saat dimulut, salah satunya dengan penambahan pati. Penambahan pati dalam pembuatan produk permen *jelly* berperan sebagai agen pembentuk gel yang kuat, pengikat air, menghambat

kristalisasi, dan berkontribusi terhadap tekstur permen yang dihasilkan yaitu kenyal, lunak, dan bersifat plastis (Sudaryati *et al.*, 2013). Salah satu contoh umbi tanaman yang mengandung pati tinggi yaitu jahe (*Zingiber officinale*).

2.2. Jahe (*Zingiber officinale*)

Jahe (*Zingiber officinale*) termasuk dalam suku *Zingiberaceae* atau temu-temuan yang satu famili dengan kunyit, kencur, temulawak, dan temu ireng. Bagian tanaman jahe yang sering dimanfaatkan yaitu bagian rimpangnya. Rimpang jahe mengandung pati, lemak, protein, vitamin A, B, C, asam organik, asam malat, asam oksalat, dammar, oleoresin, dan minyak atsiri atau minyak terbang (Setyaningrum dan Saparinto, 2013). Jahe mengandung senyawa polifenol seperti *gingerol* serta senyawa turunannya yaitu *zingiberon*, *bisabolene*, *camphene*, *linalool*, *geranial* dan *borneol* yang memberikan ciri khas aroma dan rasa pada produk olahan jahe (Chen *et al.*, 1986 dalam Kaushal *et al.*, 2014). Oleoresin merupakan komponen pemberi rasa pedas khas jahe yang tidak menguap, terdiri atas *gingerol* dan *zingiberen*, *shogaol*, minyak atsiri dan *resin* dimana *zingerol* yang dominan memberikan rasa pedas (Kurniasari *et al.*, 2008). Minyak atsiri memiliki sifat mudah menguap, berperan memberikan bau harum khas jahe serta memiliki warna kehijauan sampai kuning. Komponen utama minyak atsiri yang dominan memberikan aroma harum khas jahe yaitu *zingiberen* dan *zingiberol*, aroma harum ini biasanya digunakan sebagai *flavouring* pada produk pangan (Kurniasari *et al.*, 2008).

Oleoresin jahe mudah teroksidasi, dimana oksigen akan mengaktifkan enzim *polifenol oksidase* (PPO), selanjutnya enzim PPO akan mengatalis senyawa fenol yang terkandung pada oleoresin jahe menyebabkan terbentuknya pigmen melonoidin yang berwarna kecoklatan (Andriani dan Yunianta, 2015). Hal inilah yang mempengaruhi warna produk pangan dengan penambahan jahe cenderung memiliki warna kuning hingga kecoklatan. Semakin tinggi senyawa fenol yang terkandung pada oleoresin jahe maka senyawa fenol semakin mudah teroksidasi, sehingga produk olahan jahe akan memiliki tingkat kecerahan yang rendah (Yazakka dan Susanto, 2015).

Jahe dibedakan menjadi tiga klon yaitu jahe putih besar (gajah), putih kecil (emprit), dan merah (Setyawan, 2015). Jahe segar mengandung pati antara 40,5 – 59% (Reyes *et al.*, 1982). Jahe emprit dinilai memiliki tingkat kepedasan dan aroma yang tepat untuk diaplikasikan pada produk pangan dibandingkan dua jenis jahe lainnya.

2.4. Pati Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*)

Jahe emprit mengandung pati sekitar 58% dari total berat basah (Rahmawati dan Yunianta, 2015). Pati jahe emprit masih mengandung komponen bioaktif yaitu *4-diaril-heptanoid*, *shogaol*, *gingerol*, dan *gingeron* yang memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibanding vitamin E (Setyawan, 2015). Semakin banyak pati jahe emprit yang ditambahkan, maka semakin banyak pula kandungan *gingerol*, *shogaol*, dan *zingeron* yang terdiri dari golongan fenol, *flavonoid*, dan minyak atsiri yang merupakan senyawa bioaktif (Hartati 2015). Kandungan kimia

dalam pati jahe antara lain: protein 0,18%, lemak 0,1%, abu 0,15%, pH 6,54, amilosa 22,2%, amilopektin 77,8% serta memiliki suhu gelatinisasi antara 76° hingga 85°C (Reyes *et al.*, 1982). Suhu gelatinisasi pati jahe yaitu 78°C, dimana suhu tersebut merupakan suhu minimum terjadinya penyerapan air yang bersifat irreversibel oleh granula menyebabkan pembengkakan dan peningkatan viskositas seiring meningkatnya suhu pemanasan (Kolawole *et al.*, 2013). Terjadinya proses pembengkakan granula pati saat dipanaskan menyebabkan terbentuknya gel yang disebut dengan proses gelatinisasi.

2.5. Gelatinisasi Pati

Gelatinisasi merupakan penyerapan air oleh granula pati yang menyebabkan terjadinya pembengkakan seiring peningkatan suhu, biasanya gelatinisasi mulai terjadi pada suhu 60°-70°C dan meningkat pesat pada suhu 80°-90°C (Winarno, 2004). Proses gelatinisasi tiap jenis pati berbeda, pati jagung mengalami gelatinisasi sekitar suhu 50°-60°C dan diikuti peningkatan pembengkakan pesat pada suhu 80°C sedangkan pati jahe mengalami gelatinisasi sekitar suhu 50°-80°C dan diikuti pembengkakan pesat pada suhu 90°C dan di atasnya, sehingga dapat disimpulkan pati jahe memiliki daya pembengkakan lebih rendah dibandingkan pati jagung (Kolawole *et al.*, 2013). Granula antar pati mula-mula berikatan hidrogen, proses pemanasan dan adanya air membuat ikatan hidrogen antar pati melemah dan putus, granula pati kemudian membentuk ikatan hidrogen dengan air yang bergerak bebas menyebabkan air terserap masuk, sehingga terjadi pembengkakan granula (Jading *et al.*, 2011). Ikatan hidrogen

inilah yang menahan air agar tidak keluar dari granula pati (Harianingsih dan Wibowo, 2016).

Daya pembengkakan pati dipengaruhi oleh kadar amilosanya, peningkatan suhu dan lama waktu pemasakan pati menghasilkan pati tinggi amilosa yang didominasi oleh fraksi amilosa dengan bobot molekul rendah, hal ini mengakibatkan rendahnya kemampuan pati untuk mengembang (Haryanti *et al.*, 2014). Peningkatan daya pembengkakan pati (*swelling power*) disebabkan oleh kadar amilopektin lebih tinggi dibanding kadar amilosanya (Haryanti *et al.*, 2014). Suhu gelatinisasi adalah suhu minimum granula mulai mengalami pembengkakan dan peningkatan viskositas, peningkatan suhu membuat viskositas semakin tinggi, apabila suhu terus ditingkatkan maka granula akan pecah dan amilosa keluar dari granula ke cairan menyebabkan viskositas menurun (Imaningsih, 2012). Viskositas pasta semakin meningkat seiring kenaikan suhu yang dipengaruhi oleh kemampuan granula dalam memerangkap air hingga titik optimal pembengkakan kemudian terjadi penurunan viskositas yang disebabkan pecahnya granula pati dan molekul pati terdispersi ke dalam fase air (Copeland *et al.*, 2009).

Suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh konsentrasi pati yang ada dalam adonan. Adonan yang semakin kental maka suhu gelatinisasi semakin lambat tercapai, sampai suhu tertentu kekentalan tidak bertambah, bahkan kadang-kadang turun. Proses gelatinisasi yang memerlukan waktu pemasakan lebih lama mengakibatkan amilosa dengan berat molekul rendah meluruh, hal ini membuat kemampuan pembengkakan granula cenderung menurun (Haryanti *et al.*, 2014). Mula-mula pati memiliki viskositas 0 *Brabander Unit* sebelum proses pemanasan,

setelah dilakukan pemanasan, granula mengalami pembengkakan sedikit demi sedikit hingga titik tertentu seiring diikuti kenaikan viskositas, setelah pembengkakan maksimum maka pati mengalami degradasi menyebabkan viskositasnya menurun (Hustiany, 2006).

Proses gelatinisasi dimulai dari air mula-mula bergerak bebas di luar granula, kenaikan suhu membuat ikatan hidrogen antar molekul pati terputus, air kemudian terserap masuk ke dalam granula membentuk ikatan hidrogen antara pati yang ditandai dengan peningkatan viskositas (Jamaluddin *et al.*, 2014). Granula akan mengalami pembengkakan akibat air yang terus diserap, terjadi perusakan ikatan hidrogen intramolekuler, gugus hidroksil akan bebas menyerap air yang menyebabkan pembengkakan, sehingga berpengaruh terhadap viskositasnya (Richana dan Sunarti, 2004). Proses gelatinisasi juga terjadi pada pembuatan permen *jelly* yang ditambahkan pati sebagai bahan *gelling agent*, kemudian dicampur dengan bahan-bahan pembuatan permen lainnya seperti air, gelatin, agar-agar, pektin, dan sukrosa untuk memodifikasi tekstur.

2.6. Bahan Baku Pembuatan Permen *Jelly*

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan permen *jelly* terdiri dari air, sukrosa, dan *gelling agent* (karagenan, gelatin, agar, gum, pektin, dan lain-lain). Air merupakan komponen terbanyak dalam permen *jelly*, berfungsi melarutkan semua bahan, gula berfungsi memberikan rasa manis, membentuk tekstur, dan komponen yang mengikat air, sedangkan *gelling agent* berfungsi sebagai pembentuk tekstur kenyal dan pengental.

2.6.1. Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan yang mempengaruhi kenampakan, tekstur, kesegaran, daya terima, cita rasa, dan daya tahan pada bahan pangan tersebut (Winarno, 2004). Penambahan air dalam pembuatan permen berfungsi untuk melarutkan gula serta mengontrol kepadatan permen. Air digunakan untuk melarutkan bahan pembentuk gel kemudian terus diaduk hingga larut lalu ditambahkan sukrosa dan yang terakhir penambahan *flavor* permen. Bila sebuah kristal gula melarut, molekul-molekul air bergabung secara ikatan hidrogen pada gugus polar molekul gula yang terdapat di permukaan air kristal gula tersebut (Winarno, 2004).

2.6.2. Sukrosa

Sukrosa termasuk golongan karbohidrat, rasanya manis, berwarna putih, higroskopis, dan larut dalam air. Sukrosa termasuk dalam golongan disakarida yang terdiri dari glukosa dan fruktosa. Sukrosa merupakan bahan dasar pembuatan permen sebagai pemanis dan sumber padatan (Daniela *et al.*, 2015). Sukrosa jika dipanaskan akan membentuk cairan jernih yang kemudian berubah warna menjadi kecoklatan akibat terbentuk karamel (Koswara, 2009). Tekstur permen semakin bertambah keras seiring bertambahnya konsentrasi gula. Konsentrasi sukrosa yang terlalu tinggi membuat tekstur permen semakin keras, sebaliknya konsentrasi yang terlalu rendah, membuat tekstur permen menjadi kurang keras, mudah meleleh, dan lengket sehingga menurunkan mutu dan penerimaan permen (Daniela *et al.*, 2015). Penggunaan sukrosa pada pembuatan permen *jelly* digunakan sebagai

bahan utama yang memberikan rasa, aroma, dan tekstur permen yang khas. Penambahan sukrosa membuat gel lebih kokoh terhadap kerusakan mekanik (Winarno, 2004).

2.6.3. Agar-Agar

Agar-agar merupakan produk olahan pangan dari ekstrak rumput laut yang tinggi akan kandungan serat dan tidak berasa. Agar-agar berasal dari rumput laut merah kelas *Rhodophyceae* dan memiliki polimer galaktosa yaitu dari marga *Gracillaria*, *Gelidium* dan *Eucheuma* (Rasyid, 2004). Agar-agar biasanya dimanfaatkan dalam industri farmasi, pangan, biologi, dan lainnya sebagai zat pengental, penstabil, pengemulsi, dan pensuspensi. Sifat agar-agar yaitu berbentuk serbuk kering, larut dalam air panas, apabila didinginkan sampai suhu tertentu akan membentuk gel yang jernih, hambar, dan sering digunakan sebagai bahan pembuat gel dan pemantap (Distantina *et al.*, 2006). Terbentuk gel agar-agar yang mantap terjadi pada kisaran pH 4,5-9. Penggunaan agar-agar dalam pembuatan permen *jelly* dapat membentuk gel, penggunaan yang terlalu rendah menyebabkan gel yang terbentuk remah dan terlalu kenyal sedangkan jika konsentrasinya terlalu tinggi maka gel akan kaku, keras, dan tidak kenyal (Santoso, 2007). Proses pemasakan agar dengan air pada suhu 60-70°C membuat agar meleleh dan akan membentuk gel setelah didiamkan atau didinginkan hingga suhunya $\pm 37^{\circ}\text{C}$ (Santoso, 2007).

2.6.4. Gelatin

Gelatin merupakan *gelling agent* dari kolagen pada kulit, tulang, dan kasein tulang. Gelatin adalah protein yang larut, diperoleh melalui hidrolisis parsial dari bahan yang tinggi akan kandungan kolagen seperti kulit dan tulang baik pada babi, sapi, ikan, atau hewan lainnya (Hastuti dan Sumpe, 2007). Gelatin dalam bentuk bubuk, memiliki kadar air 8-12% tinggi akan kandungan protein sekitar 84-86%, mineral 2-4%, dan hampir tidak mengandung lemak (Hastuti dan Sumpe, 2007). Gelatin dibedakan menjadi dua tipe, gelatin tipe A dibuat dari kulit hewan muda yang proses pelunakannya berlangsung cepat dengan melakukan perendaman dalam asam dan gelatin tipe B berbahan baku dari tulang atau kulit hewan tua yang proses perendamannya berlangsung lebih lama menggunakan larutan basa (Lesmana *et al.*, 2008). Sifat gelatin yaitu tidak berbau, tidak berasa, larut dalam air, asam asetat dan pelarut alkohol seperti gliserol, propilen glikol, manitol dan sorbitol, tidak larut dalam alkohol, aseton, karbon tetraklorida, benzena, petroleum eter dan pelarut organik lainnya.

Penambahan gelatin dalam pembuatan permen lunak berkisar antara 7-9%, apabila penambahannya terlalu rendah akan menghasilkan tekstur remah dan sebaliknya apabila penambahannya terlalu banyak menyebabkan tekstur menjadi *gumming* dan elastis (Whistler dan Miller, 1993). Gel yang terbentuk oleh gelatin terjadi karena pemanasan menyebabkan denaturasi protein menjadi polipeptida dengan lipatan terbuka, polipeptida dengan lipatan terbuka kemudian bergabung membentuk jalinan yang disebut matriks yang memerangkap air didalamnya menjadi matriks yang kokoh (Ward dan Courts, 1997 dalam Lesmana *et al.*,

2008). Penambahan gelatin dalam pembuatan permen *jelly* berfungsi untuk menghambat kristalisasi gula, *gelling agent* yang bersifat *reversible* yaitu saat dipanaskan akan mencair dan apabila didinginkan akan membentuk gel serta mengubah sifat fisik dan kimia produk permen tersebut (Rahmi *et al.*, 2012).

2.6.5. Pektin

Pektin termasuk *gelling agent* golongan karbohidrat polisakarida yang diperoleh dari ekstrak bagian buah-buahan yaitu pada bagian kulit buah. Pektin terdapat di antara dinding selulosa dan hemiselulosa sel primer tanaman yang berfungsi sebagai perekat antar dinding sel satu dengan lainnya (Winarno, 2004). Pektin memiliki ciri berwarna putih kekuningan, berbentuk serbuk, tidak berbau, serta larut dalam beberapa pelarut seperti air, asam, dan senyawa alkalis, tidak larut dalam alkohol maupun aseton yang sering digunakan dalam pembuatan *jelly* (Tuhuloula *et al.*, 2013). Pektin didapatkan melalui ekstraksi, dalam proses tersebut terjadi hidrolisis protopektin menyebabkan perubahan protopektin menjadi pektinat atau pektin karena proses pemanasan pada suhu dan waktu tertentu dalam suasana asam (Tuhuloula *et al.*, 2013). Protopektin merupakan senyawa pektin yang tidak larut, apabila protopektin dipanaskan dalam air suasana asam maka akan terjadi perubahan menjadi pektin yang dapat larut dalam air, hal inilah yang membuat buah maupun sayuran mengalami pelunakan tekstur bila dimasak dalam air panas (Winarno, 2004).

Penambahan pektin dalam pembuatan permen *jelly* berfungsi sebagai pengental, pemantap, dan pembentuk tekstur gel. Pektin yang ditambahkan ke

dalam bahan pangan akan terbentuk sistem dispersi homogen yang kuat menyebabkan peningkatan kekentalan serta mengurangi kadar air pada bahan tersebut seiring meningkatnya konsentrasi pektin yang ditambahkan (Juwita *et al.*, 2014). Terbentuknya gel oleh pektin dipengaruhi oleh konsentrasi pektin, persentase gula, serta pH. Konsentrasi penambahan pektin yang semakin tinggi menyebabkan terbentuknya gel yang keras. Konsentrasi pektin 1% telah menghasilkan kekerasan gel yang mantap (Winarno, 2004). Persentase gula yang ditambahkan ke dalam bahan pangan maksimal 65%, konsentrasi yang terlalu tinggi menyebabkan terbentuk kristal-kristal di permukaan gel (Winarno, 2004).

2.7. Parameter Kualitas Permen *Jelly* “Tuljaenak”

Parameter kualitas permen “tuljaenak” yang diamati yaitu sifat-sifat fisik terdiri dari kadar air, aktivitas air (a_w), *springiness* (kekenyalan), warna *lightness* (L), serta mutu hedonik meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan *overall*.

2.7.1. Kadar Air

Kadar air adalah komposisi air yang terikat secara fisik dalam jaringan matriks yang mudah diuapkan (air bebas) dan air yang terdapat pada komponen bahan pangan (air terikat), kedua jenis air ini berpengaruh terhadap laju dan lama proses pengeringan (Winarno, 2004). Air bebas adalah air yang terikat secara fisik dalam matrik komponen bahan pangan dan mudah dikeluarkan dengan proses pengeringan (Andarwulan *et al.*, 2011). Kadar air kembang gula lunak bukan *jelly* maksimal sebesar 20% (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Penambahan bahan

pembentuk gel seperti pati memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi karena kandungan gugus hidroksil pati yang sangat besar, semakin tinggi konsentrasi pati yang ditambahkan maka kadar airnya semakin besar (Harzau dan Estiasih, 2013). Penggunaan *gelling agent* berfungsi memerangkap air yang semula bergerak bebas mengalir, semakin banyak *gelling agent* yang ditambahkan dalam adonan permen maka semakin banyak jumlah air yang terikat daripada air yang menguap pada saat proses pemasakan (Rahmi *et al.*, 2012). Penyerapan air oleh granula memiliki titik optimum, kemudian air yang terserap akan semakin banyak, sehingga ukuran pembengkakan granula makin meningkat hingga batas tertentu sampai akhirnya granula pati pecah menyebabkan kadar air turun karena air yang mulanya terikat menjadi terdifusi keluar (Prabasini *et al.*, 2013).

Kadar air bahan pangan berpengaruh terhadap kesegaran, kenampakan, penerimaan, tekstur, serta daya tahan bahan pangan tersebut (Winarno, 2004). Kandungan air yang tinggi mengakibatkan produk mudah mengalami kerusakan yang disebabkan oleh bakteri, khamir, maupun kapang serta kerusakan enzimatik (Richana dan Sunarti, 2004). Penentuan kadar air dilakukan dengan metode pengovenan pada suhu 105°-110°C selama 4 jam hingga diperoleh berat konstan, selisih berat sebelum dan sesudah pengovenan merupakan banyaknya air yang dapat diuapkan (Winarno, 2004).

2.7.2. Aktivitas Air (a_w)

Aktivitas air (a_w) adalah air bebas pada bahan pangan yang dapat membantu pertumbuhan mikroba serta aktivitas reaksi kimia pada bahan pangan

karena di dalam air bebas terkandung beberapa nutrisi yang dapat dimanfaatkan mikroba untuk tumbuh dan berkembang (Legowo *et al.*, 2007). Aktivitas air (a_w) merupakan parameter yang menunjukkan besarnya air bebas dalam suatu produk yang digunakan mikroba untuk hidup, semakin kecil nilai a_w suatu produk maka semakin terhambat aktivitas mikroba pembusuk dan umur simpan produk tersebut semakin panjang (Sinurat dan Murniyati, 2014). Kandungan air dalam bahan pangan berpengaruh terhadap daya tahan mikroba, berbagai mikroba memiliki a_w minimum agar dapat tumbuh baik misalnya a_w bakteri : 0,90 ; a_w khamir : 0,80-0,90; a_w kapang : 0,60-0,70 (Winarno, 2004).

Aktivitas air (a_w) setiap produk pangan berbeda-beda. Permen *jelly* termasuk ke dalam produk semi basah memiliki kadar air yang tinggi sekitar 10-40% dari beratnya serta memiliki nilai a_w sekitar 0,6 – 0,9, dimana pada kisaran nilai a_w tersebut mikroba patogen dan pembusuk terhambat pertumbuhannya (Koswara, 2009). Semakin tinggi kadar airnya maka nilai aktivitas air (a_w) bahan pangan tersebut juga semakin meningkat karena semakin banyak air yang diserap (Sinurat dan Murniyati, 2014). Semakin tinggi penambahan konsentrasi pati jahe maka semakin tinggi nilai a_w nya karena semakin banyak air bebas yang terikat dalam granula.

2.7.3. Warna *Lightness* (L)

Lightness (L) adalah derajat kecerahan bahan pangan yang apabila di ukur dengan alat *digital colorimeter* akan tampak dari nilai L yang semakin mendekati 100. Analisis warna metode *Colorimeter* menghasilkan nilai $L^*a^*b^*$ dimana nilai

L menyatakan parameter kecerahan dari hitam (0) sampai putih (100) (AOAC, 1995 dalam Koswara dan Diniari, 2015). *Lightness* (L) menyatakan tingkat gelap dan cerah dengan kisaran 0 hingga 100 dimana 0 menunjukkan warna sangat gelap, sedangkan 100 menunjukkan warna sangat terang atau putih (Purwanto *et al.*, 2013). Warna pada produk pangan mempengaruhi daya penerimaan konsumen. Sebelum faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna cenderung tampil lebih dulu, sehingga daya terima konsumen berawal dari tampilan warna produk. Produk pangan dengan warna menarik membuat konsumen tertarik untuk mencicipi, kemudian timbul penilaian sensori lainnya.

Jahe mengandung senyawa polifenol seperti *gingerol* serta senyawa turunannya yaitu *zingiberon*, *bisabolene*, *camphene*, *linalool*, *geranial* dan *borneol* yang memberikan ciri khas aroma dan rasa pada produk olahan jahe (Kaushal *et al.*, 2014). Hal inilah yang mempengaruhi warna produk olahan jahe cenderung berwarna kuning hingga kecoklatan. Senyawa fenol merupakan senyawa yang mudah mengalami oksidasi, oksida inilah yang menyebabkan terbentuk senyawa keton yaitu kuinon menghasilkan warna coklat (Yazakka dan Susanto, 2015). Oksidasi yang terjadi pada oleoresin jahe menyebabkan warna cenderung gelap, oleoresin kaya akan senyawa fenol yang apabila teroksidasi membentuk senyawa melanoidin berwarna kecoklatan (Andriani dan Yuniarta, 2015).

2.7.4. *Springiness* (Kekenyalan)

Springiness (kekenyalan) adalah kemampuan suatu produk pangan untuk kembali ke bentuk semula setelah diberikan gaya. Nilai *springiness* menunjukkan kemampuan produk pangan tersebut untuk kembali ke bentuk aslinya setelah gaya deformasi dihilangkan (Sarifudin *et al.* 2015). Permen lunak *jelly* memiliki tingkat kekenyalan yang tinggi. Tekstur dan konsistensi suatu bahan akan mempengaruhi citarasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut (Winarno, 2004). Penambahan pati dan bahan pembentuk gel lainnya dapat digunakan memodifikasi tekstur, sehingga menghasilkan produk cukup lunak (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Penggunaan *gelling agent* pada produk pangan akan memberikan aspek sensoris khususnya tekstur menjadi lebih baik, jenis *gelling agent* yang berbeda maka menghasilkan karakteristik gel yang berbeda pula.

Terjadinya proses gelatinisasi berkontribusi dalam membentuk tekstur produk yang kenyal dan elastis. Proses pemanasan membuat ikatan hidrogen antar pati melemah dan terputus, air kemudian terserap masuk ke dalam granula pati menyebabkan pembengkakan (Jading *et al.*, 2011). Ikatan hidrogen antar pati yang semakin mudah melemah menyebabkan semakin mudahnya air masuk dan membentuk ikatan hidrogen dengan pati, ikatan hidrogen inilah yang menahan air agar tidak keluar dari granula pati, sehingga tekstur produk menjadi kenyal atau elastis (Harianingsih dan Wibowo, 2016). Tingginya amilopektin membuat gel yang terbentuk kurang elastis, sedangkan amilosa berperan dalam membentuk gel yang kokoh dan kuat (Indrianti *et al.*, 2013).

2.7.5. Mutu Hedonik

Uji mutu hedonik merupakan uji dimana panelis diminta untuk mengungkapkan tanggapan secara subjektif mengenai suka atau tidak suka terhadap produk pangan. Penilaian mutu hedonik menggunakan indera penglihatan, penciuman, pencicipan, perabaan, dan pendengaran dimana panelis diminta untuk memberikan tanggapan terhadap suatu produk. Tingkat kesukaan disebut skala hedonik yang berkisar 1-5 (Daniela *et al.*, 2015). Pengujian mutu hedonik dilakukan oleh panelis agak terlatih dengan jumlah sebanyak 25 orang. Pada uji mutu hedonik, masing-masing parameter memiliki skor penilaian mulai dari terendah hingga tertinggi yaitu 1,2,3,4, dan 5 dimana nilai 1 menunjukkan penilaian sangat tidak suka, nilai 2 menunjukkan tidak suka, nilai 3 menunjukkan agak suka, nilai 4 menunjukkan suka, dan nilai 5 menunjukkan sangat suka (Nurbaya dan Estiasih, 2013). Uji mutu hedonik terhadap kesukaan panelis dengan skala hedonik dari suka hingga tidak suka (Koswara dan Diniari, 2015).