

#### 4. PEMBAHASAN

Permen *jelly* merupakan salah satu kembang gula bertekstur lunak yang diproses dengan menambahkan komponen hidrokoloid sehingga menghasilkan produk yang kenyal (SNI, 2008). Pada penelitian ini, kolang-kaling digunakan sebagai agen pengental dalam pembuatan produk permen *jelly* bit. Kolang-kaling (*Arenga pinnata* Merr) merupakan endosperma biji aren bertekstur lunak yang mengandung komponen karbohidrat berupa galaktomanan. Kandungan galaktomanan yang terdapat didalam kolang-kaling memiliki manfaat untuk membentuk substansi yang kental sehingga dapat berpotensi menjadi agen pengental dalam pembuatan permen *jelly* (Torio *et al*, 2006). Sedangkan penggunaan ekstrak bit bertujuan sebagai pewarna alami pada permen *jelly*.

Penelitian ini diawali dengan mengolah kolang-kaling menjadi tepung menggunakan *cabinet dryer* hingga diperoleh kadar air minimal yang sesuai dan memenuhi standar SNI (2009). Selanjutnya tepung kolang-kaling diekstraksi pada kondisi pH netral untuk mendapatkan ekstrak galaktomanan. Ekstrak galaktomanan digunakan sebagai agen pengental dalam pembuatan permen *jelly* dengan formulasi pada Tabel 1. Pengujian permen *jelly* bit dilakukan dengan analisa fisik dan analisa kimia. Analisa fisik meliputi tekstur (*hardness* dan *gumminess*) dan kekuatan gel agen pengental. Sedangkan analisa kimia meliputi kadar air, kadar abu, pH, antioksidan, gula reduksi, dan sakarosa. Terdapat dua sampel kontrol yaitu permen *jelly* bit kontrol (0% galaktomanan : 100% gelatin) pada semua parameter, dan kontrol komersial merk “Yuppi” pada parameter tekstur (*hardness* dan *gumminess*). Pemilihan permen *jelly* komersial tersebut berdasarkan kuesioner yang melibatkan 100 responden yang memilih permen *jelly* merk “Yuppi” sebagai permen *jelly* yang paling disukai.

## 4.1. Penelitian Pendahuluan

### 4.1.1. Penentuan Lama Pengeringan Tepung Kolang-Kaling

Pembuatan permen *jelly* bit diawali dengan pengolahan kolang-kaling menjadi tepung menggunakan *cabinet dryer*. Proses pembuatan tepung kolang-kaling bertujuan mengawetkan kolang-kaling dengan menurunkan kadar air hingga dibawah 10% melalui proses penguapan (Pratama, 2016). Pada hasil perhitungan (Lampiran 3) diketahui bahwa 1000 gram kolang-kaling segar yang dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* akan menghasilkan tepung kolang-kaling sejumlah 112,3 gram. Persentase rendemen tepung kolang-kaling adalah 11,19%. Rendahnya rendemen tepung kolang-kaling disebabkan oleh kadar air kolang-kaling segar yang sangat tinggi yaitu mencapai 94%. Ketika melewati proses pengeringan, maka kadar air tepung kolang-kaling akan menurun hingga dibawah 10% (Pratama, 2016).

Kadar air menjadi parameter yang penting berkaitan dengan pengaruhnya terhadap kualitas dan keawetan tepung yang akan digunakan untuk tahap penelitian selanjutnya. Pada penelitian ini waktu pengeringan yang digunakan adalah 7, 8, dan 9 jam dengan suhu pengeringan sekitar 60°C. Kadar air tepung kolang-kaling yang dihasilkan berkisar  $6,05 \pm 0,05$  hingga  $8,13 \pm 0,07$ . Hasil ini menunjukkan bahwa semua sampel tepung kolang-kaling telah memenuhi syarat SNI tepung yaitu maksimal 14,5%. Pada hasil penelitian, diketahui bahwa kadar air tertinggi terdapat pada tepung kolang-kaling dengan pengeringan selama 7 jam yaitu  $8,13 \pm 0,07$ , sedangkan kadar air terendah terdapat pada tepung kolang-kaling dengan lama pengeringan 8 jam yaitu  $6,05 \pm 0,05$ . Menurut Fitriani (2008) semakin lama waktu pengeringan maka kadar air akan menurun. Pada penelitian ini, sampel tepung kolang-kaling dengan waktu pengeringan 9 jam memiliki kadar air  $6,69 \pm 0,14$ . Kadar air pada sampel tersebut justru lebih tinggi dari sampel tepung dengan waktu pengeringan 8 jam yaitu  $6,05 \pm 0,05$ . Hal ini dapat disebabkan setiap bahan pangan memiliki keseimbangan kelembaban nisbi masing-masing, yaitu kelembaban pada suhu tertentu dimana bahan pangan tidak akan kehilangan air ke atmosfer atau tidak akan mengambil uap air dari atmosfer. Jika kelembaban

nisbi udara lebih besar dari keseimbangan bahan pangan, maka bahan pangan akan menarik uap air dari udara sehingga kadar airnya justru akan meningkat (Amanto *et al*, 2015). Berdasarkan hasil penelitian kadar air tepung kolang-kaling yang paling rendah adalah  $6,05 \pm 0,05$ , maka untuk penelitian selanjutnya menggunakan lama waktu pengeringan kolang-kaling selama 8 jam.

## 4.2. Penelitian Utama

### 4.2.1. Hasil Ekstraksi dan Karakteristik Galaktomanan dari Tepung Kolang-Kaling

Galaktomanan merupakan polisakarida dari biji tumbuhan salah satunya berasal dari kolang-kaling (Kaban *et al*, 2018). Akan tetapi pemanfaatan sumber galaktomanan dari kolang-kaling masih sangat terbatas. Galaktomanan pada kolang-kaling terdiri atas rantai utama  $\beta$ -(1-4) mannosa dan memiliki cabang galaktosa yang terikat pada  $\alpha$ -(1-6) (Torio *et al*, 2006). Tingginya kandungan galaktosa pada galaktomanan memiliki kecenderungan mudah larut dalam air, namun kemampuan untuk membentuk gel sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh banyaknya rantai cabang sehingga mannosa akan sulit berinteraksi secara intermolekuler (Srivastava & Kapoor, 2005). Pada kolang-kaling rasio perbandingan mannosa : galaktosa adalah 2:1. Dengan rasio galaktosa yang rendah pada galaktomanan kolang-kaling, maka dapat dikatakan galaktomanan kolang-kaling memiliki kemampuan yang baik dalam membentuk gel. Proses ekstraksi galaktomanan dilakukan pada pH netral (Kaban *et al*, 2018).

Menurut Cequeira *et al*, (2010) ekstraksi merupakan pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian pelarut dipisahkan dari sampel melalui penyaringan. Galaktomanan dari kolang-kaling didapatkan dari proses ekstraksi dengan pelarut air (*aqueous extraction*) yang kemudian dilanjutkan dengan proses presipitasi oleh etanol 96% *food grade*. Etanol 96% mengendapkan galaktomanan dan terbentuk gumpalan gel berwarna putih yang selanjutnya disaring dan dikeringkan dalam desikator.

Tepung kolang-kaling yang digunakan dalam proses ekstraksi galaktomanan sejumlah 100 gram. Tepung kolang-kaling tersebut memiliki kadar air sebesar 6,05%. Hasil ekstraksi yang didapatkan adalah 58,87 gram dan persentase rendemen galaktomanan 60,53%. Hasil perhitungan persentase rendemen terdapat pada Lampiran 5. Persentase rendemen galaktomanan pada penelitian ini mendekati hasil penelitian yang dilakukan oleh Pratama (2016) yang melakukan proses ekstraksi tepung kolang-kaling dengan hasil rendemen galaktomanan sekitar 47,71-64,76%. Proses pengeringan menghasilkan kadar air yang rendah pada tepung kolang-kaling, sehingga dihasilkan rendemen galaktomanan dalam jumlah yang tinggi (60,53%).

#### 4.2.2. Analisa Fisik Permen *Jelly Kolang-Kaling*

##### a. Analisis Profil Tekstur Permen *Jelly Kolang-Kaling*

Tekstur permen *jelly* bit diukur melalui atribut *hardness* dan *gumminess* pada masing-masing sampel. Kekerasan (*hardness*) merupakan gaya yang dibutuhkan untuk mencapai deformasi yang diberikan. Kekenyalan (*gumminess*) adalah energi yang dibutuhkan untuk menghancurkan makanan semisolid sampai keadaan siap untuk ditelan (Levine & Finley, 2018).

Hasil analisa pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pada tingkat kekerasan terdapat perbedaan nyata antar sampel kecuali pada sampel G4B tidak berbeda nyata dengan sampel permen komersial, sedangkan pada tingkat kekenyalan tidak terdapat perbedaan nyata antar sampel. Nilai *hardness* pada permen *jelly* bit tertinggi terdapat pada sampel kontrol (0% galaktomanan : 100% gelatin) yaitu sebesar  $564,54 \pm 15,16$ . Sedangkan nilai *hardness* terendah terdapat pada sampel G5B (50% galaktomanan : 50% gelatin) yaitu sebesar  $335,13 \pm 10,25$ . Semakin keras sampel permen yang diuji maka daya tekan yang dibutuhkan akan semakin besar. Karakteristik tekstur (*hardness* dan *gumminess*) pada permen *jelly* bit dipengaruhi kekuatan gel dari bahan pembentuk gel, dan konsentrasi *gelling agent* yang digunakan (Kusumaningrum *et al*, 2016). Semakin banyak gelatin

yang ditambahkan maka nilai *hardness* akan semakin meningkat (Prihardhani dan Yuniarta, 2016).

Permen *jelly* bit dengan konsentrasi 40% galaktomanan dan 60% gelatin menghasilkan tingkat kekerasan dan kekenyalan yang paling mendekati permen *jelly* komersial merk “Yuppi”. Galaktomanan tidak dapat digunakan secara tunggal sebagai agen pengental karena sifat galaktomanan yang membentuk gel namun tidak kokoh. Maka diperlukan kombinasi galaktomanan dan gelatin untuk menghasilkan permen *jelly* yang kokoh namun tetap elastis dan kenyal. Hal ini menandakan bahwa interaksi antara galaktomanan dan gelatin dengan jumlah yang sesuai akan menghasilkan permen *jelly* dengan tingkat kekerasan dan kekenyalan yang baik. Gel yang dihasilkan oleh gelatin dicirikan oleh gel bertekstur keras dan *rigid*. Gelatin akan membentuk *double helix* yang menghasilkan agregat dalam jumlah banyak yaitu jala-jala yang sangat kuat sehingga mengakibatkan ruang antar molekul menjadi kecil dan air bebas dalam gel terdorong keluar sehingga strukturnya berubah menjadi semakin keras (Kaya *et al*, 2014). Disisi lain, penambahan galaktomanan mengakibatkan tekstur gel semakin lunak. Hal ini disebabkan galaktomanan mengandung gugus hidroksil bersifat polar sehingga jumlah air bebas dalam gel meningkat. Kondisi ini menyebabkan gel mengandung air yang cukup besar, sehingga tekstur permen menjadi lunak (Prasetyo & Winarti, 2019).

#### **b. Kekuatan Gel**

Kekuatan gel merupakan gaya untuk menghasilkan deformasi tertentu dan dinyatakan dalam satuan derajat *bloom* (<sup>0</sup>*bloom*) (Pertiwi *et al*, 2018). Proses pembentukan gel diawali dengan pengikatan silang antar rantai-rantai polimer yang kemudian membentuk suatu jala tiga dimensi yang bersambungan. Selanjutnya jala tiga dimensi yang terbentuk menangkap air didalamnya sehingga membentuk struktur yang kuat dan kaku.

Pada penelitian kekuatan gel, bahan yang digunakan adalah agen pengental saja yaitu gelatin dan kombinasi gelatin dan galaktomanan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kekuatan gel pada agen pengental yang digunakan. Sampel yang diuji

berbentuk gel yang padat. Berdasarkan hasil penelitian kekuatan gel (Tabel 4), diketahui bahwa perbedaan jumlah ekstrak galaktomanan berpengaruh nyata terhadap kekuatan gel antar sampel. Sampel yang digunakan pada pengukuran kekuatan gel adalah gelatin dan galaktomanan. Sampel kontrol (0% galaktomanan : 100% gelatin) memiliki nilai kekuatan gel yang paling tinggi yaitu sebesar  $72,71 \pm 1,89$ , sedangkan kekuatan gel terendah terdapat pada sampel G5 (50% galaktomanan : % gelatin) yaitu  $58,65 \pm 1,32$ . Pada sampel kontrol memiliki kekuatan gel paling tinggi karena menggunakan 100% gelatin. Menurut teori yang disampaikan oleh Nurismanto *et al.* (2015), gelatin menghasilkan tekstur yang keras dan kaku. Mekanisme gelatin dalam membentuk gel adalah pengikatan silang rantai-rantai polimer yang membentuk ikatan silang (*double helix*) dan menghasilkan agregat dalam jumlah banyak berupa jala-jala yang sangat kuat, mengakibatkan ruang antar molekul menjadi sangat kecil dan air bebas dalam gel terdorong keluar sehingga gel menjadi semakin keras. Galaktomanan mengandung banyak gugus hidroksil sehingga lebih mudah menyerap air, sehingga semakin tinggi galaktomanan yang digunakan maka kekuatan gel akan menurun (Kaya *et al.*, 2019).

Menurut GMIA (2012), kekuatan gel gelatin pada umumnya berkisar  $50-200^{\circ}bloom$ , sedangkan untuk pembuatan permen *jelly* biasanya menggunakan gelatin dengan kekuatan gel  $200-250^{\circ}bloom$ . Gelatin yang digunakan pada penelitian ini adalah gelatin merk "Gelita" dengan kekuatan gel  $200^{\circ}bloom$ . Hasil penelitian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kekuatan gel yang dihasilkan berkisar  $58,65$  hingga  $72,71^{\circ}bloom$ . Nilai derajat *bloom* yang rendah pada sampel disebabkan oleh konsentrasi penggunaan gelatin yang rendah yaitu yaitu 8% (kontrol), 5,6% (G3), 4,8% (G4) dan 4% (G5) dari total bahan. Menurut grafik GMIA (2012) yang terdapat pada Lampiran 3, konsentrasi penggunaan yang kurang dari 6% menghasilkan kekuatan gel sebesar  $50^{\circ}bloom$ , konsentrasi penggunaan gelatin diatas 8% menghasilkan kekuatan gel hingga mencapai  $100^{\circ}bloom$ , dan konsentrasi penggunaan gelatin diatas 10% akan menghasilkan kekuatan gel yang mencapai  $200^{\circ}bloom$ .

### 4.2.3. Analisa Kimia Permen *Jelly*

#### a. Kadar Air Permen *Jelly* Kolang-Kaling

Air merupakan senyawa penting yang terkandung dalam bahan pangan dan mempengaruhi sifat fisik, kimia, sensori serta umur simpan produk (Kusumaningrum *et al*, 2016). Hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar air tertinggi yang terkandung pada permen *jelly* bit terdapat pada sampel G5B (50% galaktomanan : 50% gelatin) yaitu sebesar  $13,26 \pm 0,7$ . Hasil uji Duncan menyatakan terdapat perbedaan nyata antar sampel, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak galaktomanan, maka kadar air permen *jelly* akan meningkat pula.

Kadar air berhubungan dengan tingkat kekerasan suatu produk. Semakin tinggi kadar air, maka kekerasan akan semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh terdifusinya air ke dalam gel sehingga tingkat kekerasannya akan turun (Mahardika *et al*, 2014). Galaktomanan memiliki banyak gugus hidroksil bebas yang bersifat polar. Polisakarida galaktomanan akan membentuk butiran kompleks yang kemudian pada proses pemanasan, atom O dan H didalamnya akan berputar balik (membelakangi permukaan) sehingga mengakibatkan sifat hidrofobik. Sedangkan gugus hidroksil yang tetap menghadap ke permukaan akan menyerap air serta berikatan dengan gugus polar lainnya (Prasetyo dan Winarti, 2019). Maka, semakin banyak galaktomanan yang digunakan, semakin banyak air yang terikat pada jaringan sehingga menyebabkan kadar airnya semakin tinggi dan tekstur yang dihasilkan akan semakin lunak. Kadar air permen *jelly* bit pada penelitian ini berkisar  $6,18 \pm 0,19$  hingga  $13,26 \pm 0,73$ . Menurut SNI (2008) kadar air permen *jelly* maksimal 20%, berdasarkan syarat tersebut, maka seluruh sampel permen *jelly* bit telah memenuhi syarat SNI.

#### b. Kadar Abu

Abu adalah residu organik yang berasal dari pembakaran bahan-bahan yang sifatnya organik. Umumnya komponen tersebut berupa kalsium, natrium, kalium, mangan, besi dan magnesium (Mahardika *et al*, 2014). Berdasarkan Tabel 5 permen *jelly* kontrol yang

menggunakan 100% gelatin tanpa penambahan ekstrak galaktomanan memiliki kadar abu yaitu  $0,30 \pm 0,05$ . Sedangkan pada sampel dengan penambahan 30%, 40%, dan 50% ekstrak galaktomanan menghasilkan kadar abu yang sama yaitu  $0,20 \pm 0,05$ . Permen *jelly* kontrol memiliki kadar abu lebih tinggi dibandingkan permen *jelly* dengan penambahan galaktomanan. Kadar abu suatu produk didasarkan pada kandungan senyawa organik dari bahan penyusunnya termasuk kandungan mineral (Jumri *et al*, 2015). Kandungan abu yang tinggi pada suatu produk dapat menyebabkan peningkatan inversi sukrosa selama proses pemasakan yang mengakibatkan warna permen menjadi keruh karena adanya reaksi Mailard (Wahyuni, 1998). Semakin rendah kandungan kadar abu pada permen akan menghasilkan permen yang jernih dan penampakan yang baik (Indriaty *et al*, 2016).

Hasil uji Duncan menyatakan terdapat perbedaan nyata antar sampel kontrol (100% gelatin : 0% galaktomanan) dengan sampel yang menggunakan penambahan galaktomanan. Sedangkan pada sampel G3B (30% galaktomanan : 70% gelatin), G4B (40% galaktomanan : 60% gelatin), dan G5B (50% galaktomanan : 50% gelatin) tidak terdapat beda nyata satu sama lain. Hal ini dapat disebabkan oleh kombinasi agen pengental yang digunakan yaitu galaktomanan dan gelatin. Pada sampel kontrol yang hanya menggunakan agen pengental berupa gelatin memiliki kadar abu lebih tinggi karena gelatin mengandung mineral sebesar 2,4%. Di dalam gelatin terkandung mineral seperti sodium, besi, kalsium, fosfor, magnesium, kalium dan seng (Rismandarini *et al*, 2017).

Sedangkan pada sampel G3B, G4B, dan G5B terdapat kombinasi agen pengental gelatin dan galaktomanan dengan konsentrasi yang berbeda. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Torio *et al*, (2006) tepung kolang-kaling mengandung 0,12% kadar abu. Jumlah kadar abu pada kolang-kaling jauh lebih kecil dibandingkan kandungan mineral pada gelatin. Maka, semakin banyak penggunaan gelatin maka kadar abu yang terdapat pada sampel akan semakin meningkat. Kadar abu pada sampel permen *jelly* bit pada penelitian ini berkisar  $0,20 \pm 0,05$  hingga  $0,30 \pm 0,05$ . Menurut SNI (2008) syarat kadar abu permen *jelly* maksimal 3%. Berdasarkan syarat tersebut, maka seluruh sampel permen *jelly* bit telah memenuhi syarat SNI.



### c. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan konsentrasi ion  $H^+$  yang terukur pada suatu campuran maupun larutan (Ann *et al*, 2012). Semakin tinggi ion hidrogen ( $H^+$ ) maka nilai pH akan semakin menurun. Analisa pH diperlukan untuk mengetahui kualitas dari permen *jelly*, karena nilai pH yang tidak sesuai dapat mempengaruhi agen pengental sehingga tidak dapat bekerja dengan efektif. Jika penambahan asam terlalu sedikit dapat menghasilkan tekstur permen *jelly* yang kasar, sedangkan penambahan yang terlalu banyak dapat menghasilkan permen *jelly* yang lunak (Imeson, 2009).

Hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada keempat sampel. Hal ini disebabkan oleh penambahan konsentrasi asam sitrat yang sama pada setiap sampel. Menurut Lees & Jackson (1973) 1% larutan asam sitrat memiliki nilai pH sebesar 2,2. Penambahan asam sitrat ke dalam air mengakibatkan ion hidrogen bertambah dan ion hidroksida (OH) akan menurun. Dengan adanya penambahan ion hidrogen maka nilai pH larutan akan semakin menurun (Agustine dan Puteri, 2014).

Menurut Torio *et al*, (2006) galaktomanan mampu membentuk gel pada pH 1-10. Sedangkan gelatin membentuk gel pada pH 3,8-5,5 (GMIA, 2012). Maka seluruh sampel permen *jelly* bit telah sesuai dengan pH pembentukan gel galaktomanan, tetapi tidak sesuai dengan pH pembentukan gelatin. Nilai pH yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 3,30-3,31. Nilai pH permen *jelly* bit pada penelitian ini berada dibawah pH 3,8, menunjukkan kemampuan gelatin tetap baik dalam membentuk gel pada proses pembuatan permen *jelly* bit.

### d. Antioksidan

Hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kandungan antioksidan (% *discoloration*) tertinggi terdapat pada sampel G5B (50% galaktomanan : 50% gelatin) yaitu sebesar  $5,43 \pm 0,07$  sedangkan antioksidan (% *discoloration*) terendah terdapat pada sampel kontrol (0% galaktomanan : 100% gelatin) yaitu sebesar  $2,45 \pm 0,27$ . Kandungan antioksidan pada sampel permen *jelly* yang menggunakan ekstrak galaktomanan lebih

tinggi dari permen *jelly* yang menggunakan gelatin. Hal ini disebabkan oleh kandungan antioksidan pada galaktomanan kolang-kaling yang bertindak sebagai pengikat ion logam (*chelating agent*) dan menetralkan radikal bebas (Yanti *et al*, 2017).

Menurut Tarigan (2012) ekstrak galaktomanan memiliki aktivitas antioksidan sebesar 16,41%. Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini dilakukan dengan metode DPPH. DPPH merupakan radikal bebas yang memiliki elektron tidak berpasangan dan berwarna ungu. Gugus hidroksil pada galaktomanan berperan sebagai antioksidan dengan mendonorkan atom hidrogen pada DPPH. Ketika radikal bebas DPPH menerima donor elektron dari senyawa antioksidan, maka akan terbentuk DPPH-Hidrazil yang lebih stabil dan terjadi perubahan warna DPPH dari ungu menjadi warna kuning. Penangkapan radikal bebas dari senyawa antioksidan ditandai dengan menurunnya nilai absorbansi pada panjang gelombang 517 nm. Semakin rendah nilai absorbansi maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Bahriul *et al*, 2014). Maka semakin banyak galaktomanan yang digunakan, semakin banyak pula gugus pendonor atom hidrogen dan aktivitas antioksidan semakin tinggi.

Pada penelitian ini terdapat penambahan ekstrak bit sebagai pewarna permen *jelly* dengan konsentrasi yang sama pada semua sampel. Bit diketahui mengandung pigmen betanin dalam bentuk betanidin 5-O-beta-glukosa yang mengandung *phenolic* dan *cyclic amine group*, yang berperan sebagai antioksidan dan pencegah aktif terjadinya induksi oksigen serta proses oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas (Kanner *et al*, 2001). Bit mengandung antioksidan sekitar 41,39% (Maryati *et al*, 2020). Akan tetapi pada penelitian ini aktivitas antioksidan yang dihasilkan pada permen *jelly* bit rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh proses pemasakan permen *jelly* bit dengan suhu diatas 80°C yang mengakibatkan pigmen betanin mengalami degradasi. Menurut Attia *et al*. (2013), pigmen betanin sangat rentan mengalami degradasi. Pada suhu lebih dari 50°C bit mulai mengalami degradasi dan stabilitas betanin akan terus menurun seiring dengan peningkatan suhu. Selain suhu tinggi, paparan cahaya dan logam juga dapat mendegradasi pigmen betanin.

#### e. Gula Reduksi

Gula reduksi merupakan golongan gula (karbohidrat) yang memiliki kemampuan mereduksi senyawa-senyawa penerima elektron. Semua monosakarida dan disakarida (kecuali sukrosa) memiliki peran sebagai gula pereduksi. Sifat pereduksi suatu bahan pangan ditentukan dari ada atau tidaknya gugus hidroksil (OH) bebas yang reaktif (Widiantara *et al*, 2018). Pada saat proses pemasakan, larutan sukrosa mengalami inversi atau pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Hal ini disebabkan oleh asam dan suhu tinggi yang dapat meningkatkan kelarutan gula. Pembuatan permen *jelly* kolang-kaling pada penelitian ini menggunakan gula pasir sebanyak 50 gram dan glukosa sebanyak 80 gram pada semua sampel. Sukrosa berperan sebagai pemanis, pengawet dan pembentuk tekstur (Lees & Jackson, 1973). Permen *jelly* yang menggunakan sukrosa akan mudah mengalami kristalisasi, maka perlu diimbangi dengan penggunaan glukosa yang dapat meningkatkan kelarutan dan menghambat proses kristalisasi (Mandei, 2014).

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak galaktomanan berpengaruh nyata terhadap gula reduksi permen *jelly* bit. Gula reduksi tertinggi terdapat pada sampel G5B (50% galaktomanan : 50% gelatin) yaitu  $15,75 \pm 0,48$  sedangkan gula reduksi terendah terdapat pada sampel kontrol (0% galaktomanan : 100% gelatin) yaitu  $8,50 \pm 0,32$ . Kadar gula reduksi pada permen *jelly* dipengaruhi oleh penambahan glukosa dan galaktomanan pada sampel. Glukosa merupakan gula reduksi yang ditambahkan dengan konsentrasi yang sama pada semua sampel permen *jelly* bit, sedangkan galaktomanan mengandung gugus hidroksil (OH) bersifat reaktif dan pereduksi pada ujung bangunnya, sehingga penambahan galaktomanan dengan konsentrasi yang semakin tinggi akan membuat gula reduksi semakin tinggi pula (Basuki *et al*, 2014). Sementara penambahan gelatin tidak berpengaruh terhadap gula reduksi permen *jelly* karena gelatin merupakan protein sederhana yang tidak mengandung gula reduksi (Murtiningsih *et al*, 2018).

Hasil penelitian pada Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar gula reduksi pada sampel permen *jelly* bit berkisar  $8,50 \pm 0,32$  hingga  $15,75 \pm 0,48$ . Syarat mutu kembang gula lunak

menurut SNI (2008) yaitu gula reduksi pada permen *jelly* maksimal 25%. Maka, seluruh sampel permen *jelly* bit telah memenuhi syarat SNI. Jika kadar gula reduksi terlalu tinggi (lebih dari 25%) maka akan dihasilkan permen *jelly* yang bersifat higroskopis dan mengandung kadar air tinggi. Hal ini dapat mempengaruhi tekstur permen *jelly*, yaitu permen menjadi lunak dan mudah meleleh (Astuti, 2015).

#### f. Sakarosa

Sakarosa atau disebut sukrosa, merupakan polimer dari molekul glukosa dan fruktosa melalui ikatan glikosidik yang berperan penting dalam proses pengolahan pangan. Sukrosa berbeda dengan disakarida lainnya, karena tidak memiliki daya mereduksi sama sekali. Hal ini dikarenakan gugus pereduksi kedua satuan pada sukrosa saling ikat-mengikat. Hidrolisis sukrosa juga disebut inversi sukrosa dapat dilakukan dengan memanaskan sukrosa bersama asam atau dengan penambahan enzim intervase. Melalui proses hidrolisis, sukrosa akan terpecah dan menghasilkan glukosa dan fruktosa (Siregar, 2017).

Hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada sampel kontrol (0% galaktomanan : 100% gelatin) dengan sampel G3B (30% galaktomanan : 70% gelatin), G4B (40% galaktomanan : 60% gelatin), dan G5B (50% galaktomanan : 50% gelatin). Nilai sakarosa tertinggi terdapat pada sampel G5B yaitu sebesar  $65,77 \pm 1,81$  dan terendah pada sampel kontrol yaitu  $52,49 \pm 1,65$ . Adanya beda nyata pada sampel kontrol dengan sampel G3B, G4B dan G5B, disebabkan oleh adanya penambahan galaktomanan. Penelitian yang dilakukan oleh Torio *et al.*, (2006) pada galaktomanan yang diekstraksi dari kolang-kaling muda kadar gulanya adalah 59,6 %. Maka pada sampel yang menggunakan galaktomanan, kadar sukrosa akan lebih tinggi dari sampel kontrol. Sedangkan pada sampel G3B, G4B dan G5B tidak terdapat perbedaan nyata antar sampel. Hal ini disebabkan oleh penggunaan gula pasir, glukosa dan umbi bit dengan konsentrasi yang sama pada semua sampel. Menurut teori dari Duraisam *et al.*, (2017) selain tebu, *sugar beet* merupakan tanaman budidaya yang paling banyak digunakan dalam memproduksi sukrosa untuk dikonsumsi manusia. Bit mengandung sukrosa sebesar 16%

hingga 20% (berat segar). Maka selain penambahan gula pasir dan glukosa, penambahan bit juga akan meningkatkan kadar sukrosa pada permen *jelly* ini.

Kadar sakarosa pada permen *jelly* bit berkisar  $52,49 \pm 1,65$  hingga  $65,77 \pm 1,81$ . Syarat mutu SNI (2008) adalah kadar sakarosa minimal 27%. Maka, seluruh sampel permen *jelly* bit pada penelitian ini telah memenuhi syarat mutu SNI. Jumlah sakarosa yang terlalu rendah menghasilkan gel yang lunak. Jika jumlah sakarosa terlalu tinggi maka dapat menyebabkan kristalisasi pada permukaan luar permen sehingga tekstur permen *jelly* menjadi keras (Astuti, 2015)

