

## 4. PEMBAHASAN

Permen *jelly* kolang-kaling dibuat dengan membuat tepung kolang-kaling terlebih dahulu. *Puree* kolang-kaling dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* dan kemudian dihaluskan menjadi tepung kolang-kaling. Pada proses pengeringan menggunakan *cabinet dryer* dari 1000g *puree* kolang-kaling menghasilkan tepung kolang-kaling sebanyak 112,3g. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan rendemen tepung kolang-kaling sebesar 11,23%, rendemen ini didapatkan dari perbandingan bobot tepung kolang-kaling yang dihasilkan dan bobot kolang-kaling segar yang sudah dihaluskan (Suptijah *et al.*, 2014). Kecilnya hasil rendemen pada tepung kolang-kaling disebabkan oleh tingginya kadar air pada kolang-kaling yaitu 94%. Waktu pengeringan kolang-kaling ditentukan berdasarkan kadar air tepung kolang-kaling yang dihasilkan. Kadar air menjadi parameter utama karena dapat mempengaruhi kualitas dan komposisi tepung. Menurut penelitian (Fitrilia, 2019) proses pengeringan membuat kadar air pada kolang kaling turun dari 93% menjadi 10,36% dan meningkatkan nilai karbohidrat dari 56,67% menjadi 72,29 – 85,08%. Tingginya kadar karbohidrat yang dihasilkan setelah proses pengeringan kolang-kaling disebabkan karena adanya kandungan galaktomanan. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2, kadar air terendah tepung kolang-kaling yaitu 6,05% dengan lama waktu pengeringan 8 jam, dan tertinggi yaitu pada waktu pengeringan 7 jam dengan kadar air 8,13%. Berdasarkan uji Duncan terdapat perbedaan nyata antar kadar air tepung kolang-kaling dan waktu pengeringan. Sehingga pada pembuatan tepung kolang-kaling untuk pembuatan permen *jelly* kunyit digunakan waktu 8 jam pengeringan karena pada waktu tersebut kadar air tepung sudah mencapai kadar air terendah.

### 4.1. Analisis Fisik Permen *Jelly* Kolang-kaling

#### 4.1.1. Analisis Tekstur

Analisa tekstur pada permen *jelly* pada penelitian ini meliputi *gumminess* dan *hardness*. *Hardness* merupakan salah satu parameter signifikan pada analisa tekstur pada permen *jelly*

yang digunakan untuk mengevaluasi *mouthfeel* dan dapat mendefinisikan besarnya tekanan yang dibutuhkan untuk membuat permen terdeformasi (Yusof *et al.*, 2019). Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai *hardness* antar perlakuan berbeda nyata. Seiring dengan penambahan gelatin nilai *hardness* semakin naik. Nilai *hardness* terendah ada pada T50 yaitu sebesar 286,10 gf. Sedangkan nilai *hardness* yang mendekati dengan komersial yaitu pada T30 yang terdiri dari 30% tepung kolang-kaling dan 70% gelatin.

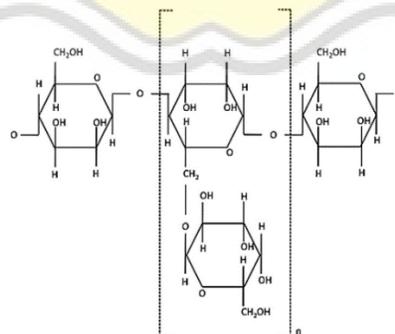
*Hardness* dari hasil penelitian memiliki nilai yang lebih rendah dari penelitian (Utomo *et al.*, 2014) dengan nilai *hardness* 1636 gf. Komponen penting yang terdapat pada *gelling agent* seperti gelatin akan mempengaruhi tekstur dari permen *jelly*. Semakin tinggi nilai *hardness* pada permen *jelly* maka tekstur permen *jelly* akan semakin keras. *Hardness* pada permen *jelly* dipengaruhi oleh komposisi gelatin dan juga tepung kolang-kaling sebagai penyusunnya. Semakin banyak penggunaan tepung kolang-kaling maka semakin rendah nilai *hardness* permen *jelly*. Semakin banyak jumlah gelatin pada permen *jelly* maka nilai *hardness* akan semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan gelatin akan mengikat air pada produk sehingga saat jumlah gelatin tinggi maka kadar air akan rendah dan tekstur yang dihasilkan oleh permen akan semakin keras. Galaktomanan pada tepung kolang-kaling juga memiliki kemampuan untuk mengikat air namun daya ikat air yang dimiliki lebih rendah dari pada gelatin. Hal tersebut dikarenakan galaktomanan akan mudah terdegradasi pada suhu tinggi dan kondisi asam (Kaban *et al.*, 2018). Kemampuan mengikat air oleh galaktomanan ini dipengaruhi oleh komposisi manan dan glukosa penyusunnya (Dos Santos *et al.*, 2015). Peningkatan nilai *hardness* pada permen *jelly* kunyit akibat penambahan tepung kolang-kaling dikarenakan adanya modifikasi  $\alpha$ -galactosidase yang menghancurkan rantai samping galaktosa. Selain itu semakin banyaknya D-galaktosa akan menyebabkan semakin banyak juga ikatan antara galaktomanan-galaktomanan sehingga akan mengakibatkan nilai *hardness* pada permen *jelly* akan semakin tinggi pula.

Sebagai parameter sekunder *gumminess* dihitung dari *hardness* dan *cohesiveness* produk (Yusof *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil penelitian nilai *gumminess* tertinggi pada T30 yaitu  $156,71 \pm 5,88$  gf dan terendah pada komersial yaitu 114,10 gf. Nilai *gumminess* akan

menurun seiring menurunnya nilai *hardness* pada permen *jelly*. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Mutlu *et al.*, 2018) bahwa nilai *hardness* produk meningkat maka *gumminess* juga akan meningkat karena energi yang dibutuhkan untuk menghancurkan *jelly* sehingga sampai pada level *jelly* tersebut dapat dicerna dengan baik.

#### 4.1.2. Kekuatan Gel

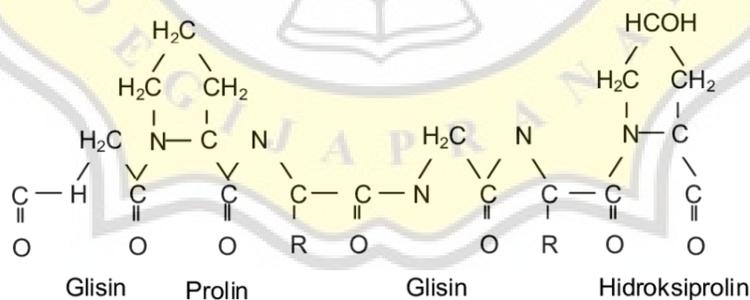
Kekuatan gel (*gel strength*) merupakan indikator yang dapat menunjukkan kemampuan terbentuknya gel. Hidrolisis asam yang ada pada gelatin dapat mempengaruhi kekuatan gel pada gelatin (Charoen *et al.*, 2015). Berdasarkan hasil pengujian kekuatan gel dengan perbedaan komposisi tepung kolang-kaling dan gelatin pada tabel 4 diketahui bahwa adanya penambahan konsentrasi tepung kolang-kaling berpengaruh pada penurunan kekuatan gel. Kekuatan gel tertinggi ada pada kontrol (100% gelatin) yaitu 100,28 *bloom* sedangkan kekuatan gel terendah pada T50 (50% gelatin dan 50% tepung kolang-kaling) yaitu 23,55 *bloom*. Hal tersebut dikarenakan jumlah air yang ada pada pangan dapat mempengaruhi kekuatan gel (Suptijah *et al.*, 2014). Menurut (Pratama, 2016) tepung kolang-kaling memiliki kadar serat tertinggi sebesar 8,42%. Sehingga penambahan tepung kolang-kaling akan mempengaruhi kandungan air bebas karena air akan diserap dalam serat sehingga kekuatan gel yang akan dihasilkan akan semakin rendah. Galaktomanan yang terdapat pada kolang-kaling tersusun dari rantai utama linier  $\beta$ -(1-4) mannosa dan cabang galaktosa yang terikat pada  $\alpha$ -(1-6) dengan rasio 2 : 1 (M/G). Berikut stuktur kimia dari galaktomanan:



**Gambar 6. Struktur Kimia Galaktomanan**

Galaktomanan pada kolang-kaling memiliki kemampuan membentuk larutan yang kental dengan konsentrasi penambahan yang relative rendah. Pembentukan gel pada galaktomanan ini akan dipengaruhi oleh panas, kekuatan ion dan pH. Namun pada pH 1-10,5 galaktomanan akan konstan. Proses pemanasan pada galaktomanan diatas suhu 60 cenderung menghasilkan kekentalan yang tinggi dengan kemungkinan ketidakstabilan jika terdapat perubahan waktu dan suhu (Cerqueira et al., 2011). Selain itu pembentukan gel yang terjadi pada galaktomanan dipengaruhi oleh komposisi manosa dan galaktosa penyusunya. Komposisi manosa dan galaktosa pada kolang-kaling yaitu 1:2,21 (Br.Tarigan et al., 2012) . Berdasarkan sturktur kimia dari galaktomanan kolang-kaling, terdapat satu rantai samping yang akan menyebabkan interaksi dengan polisakarida lain lebih sedikit karena blok panjang unit manosa yang tidak tersubstitusi sehingga menyebabkan kekuatan gel akan semakin rendah (Cerqueira et al., 2011) .

Gelatin merupakan *gelling agent* yang baik, sehingga penggunaan gelatin dalam konsentrasi yang tinggi akan meningkatkan kekuatan gel. Berdasarkan tabel 4 kekuatan gel yang dihasilkan oleh beberapa konsentrasi tepung kolang-kaling dan gelatin terbaik pada T30 (gelatin 70%: tepung kolang-kaling 30%) karena mendekati kekuatan gel kontrol. Pembentukan gel dipengaruhi asam amino yang terdiri dari glisin, prolin dan histidine yang dikenal sebagai gelatin. Berikut stuktur kimia dari gelatin:



**Gambar 7. Struktur Kimia Gelatin**

Selain itu suhu, konsentrasi dan pH juga berpengaruh terhadap pembentukan gel. Sehingga semakin tinggi konsentrasi gelatin maka akan semakin tinggi pula kekuatan gel yang akan dihasilkan.

## **4.2. Analisis kimia permen jelly**

### **4.2.1. Kadar air**

Kadar air akan mempengaruhi tekstur, rasa dan bentuk dari sebuah produk. Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa setiap penambahan tepung kolang-kaling akan meningkatkan kadar air pada produk permen *jelly*. Berdasarkan hasil pada tabel 5 kadar air permen *jelly* tertinggi yaitu pada sampel T50 10,73% dan terendah pada kontrol yaitu 7,00 %. Uji Duncan pada kadar air menunjukkan adanya beda nyata disetiap sampel. Sehingga semakin rendah konsentrasi tepung kolang-kaling yang ditambahkan maka akan semakin rendah pula kadar air pada permen *jelly*. Kadar air pada penelitian ini sudah sesuai dengan syarat mutu dari (Badan Standarisasi Nasional, 2008) yaitu maksimal 20%.

Semakin banyak tepung kolang-kaling yang ditambahkan maka kadar air pada permen *jelly* akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan ikatan yang dihasilkan oleh gelatin akan mengikat air yang ada pada produk. Sedangkan daya ikat air pada tepung kolang-kaling lebih rendah dari pada gelatin. Hal tersebut diperkuat dengan pendapat (Neswati, 2013) bahwa semakin banyak gelatin pada permen *jelly* maka akan semakin rendah kadar airnya, hal tersebut dikarenakan senyawa protein dalam gelatin akan mengikat air sehingga kadar airnya akan semakin rendah. Selain itu menurut (Rismandari *et al.*, 2017) kadar air yang tinggi pada permen *jelly* dipengaruhi oleh adanya substansi bahan baku yang mengandung air cukup banyak atau karena adanya padatan terlarut yang rendah sehingga dapat menyebabkan konsistensi permen *jelly* tidak begitu kuat.

### **4.2.2. Kadar Abu**

Abu merupakan residu anorganik yang berasal dari oksidasi komponen organik atau proses pembakaran (Giyarto *et al.*, 2020). Tujuan dari penentuan kadar abu yaitu untuk mengetahui kandungan mineral yang ada pada suatu sampel (Meilianti, 2018). Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 5, kadar abu pada penelitian ini berkisar dari 0,10 -

0,21%. Kadar abu terendah pada sampel kontrol (100% gelatin) yaitu 0,09%, T30 (70% gelatin : 30% tepung kolang-kaling) 0,11%, T40 (60% gelatin : 40% tepung kolang-kaling) 0,13% dan tertinggi pada T50 (50% gelatin : 50% tepung kolang-kaling) yaitu 0,20%. Hasil uji Duncan menunjukkan adanya beda nyata pada tiap sampel. Jika dibandingkan nilai kadar abu pada penelitian (Rismandari *et al.*, 2017) nilai kadar abu dalam penelitian ini lebih rendah. Namun hasil kadar abu pada penelitian ini sudah sesuai dengan syarat mutu Badan Standarisasi Nasional yaitu kurang dari 3,00%.

Dalam penelitian ini nilai kadar abu naik seturut dengan besarnya tepung kolang-kaling yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena nilai kadar abu dipengaruhi oleh adanya proses demineralisasi dan pencucian, sehingga apabila mineral yang tereliminasi pada sampel semakin banyak maka nilai kadar abu akan semakin rendah (Suptijah *et al.*, 2014). Kolang-kaling memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi pada gelatin yaitu 2-4% (Rismandari *et al.*, 2017). Selain itu menurut Sarmi, 2016 kolang-kaling juga mengandung mineral seperti kalsium 91 mg, posfor 243 mg, serat 1,6 g, dan zat besi 0,5 mg sehingga semakin banyak tepung kolang-kaling yang ditambahkan maka kadar abu pada permen *jelly* akan semakin tinggi.

#### **4.2.3. Derajat keasaman**

Derajat keasaman atau biasa disebut pH digunakan untuk menyatakan nilai keasaman atau kebasahan pada suatu produk. Nilai pH berkisar antara 0-14, nilai pH <7 asam, pH=7 menunjukkan netral dan pH>7 disebut basa. Nilai pH pada suatu produk berhubungan dengan umur simpan, dan pertumbuhan mikroba pada permen *jelly* (Jumri *et al.*, 2015). Berdasarkan table 7 nilai pH pada permen *jelly* memiliki rentang 3,05-3,77. Nilai pH pada control dan T30 tidak beda nyata begitu pula pada T40 dan T50 tidak beda nyata.

Permen *jelly* hasil penelitian ini memiliki pH asam. Penggunaan asam sitrat pada pembuatan *jelly* mengakibatkan kondisi pH dan rasa asam. Kondisi pH asam pada permen *jelly* akan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk sehingga produk permen *jelly*

memiliki umur simpan yang lama (Rismandari *et al.*, 2017). Selain itu kondisi asam dapat mempengaruhi masa simpan pada permen *jelly* (Afriza & Nilda, 2019). Kondisi asam pada permen *jelly* kunyit juga mempengaruhi kemampuan galaktomanan sebagai *gelling agent*. Hal tersebut diperkuat dengan penjelasan (Torio *et al.*, 2006) bahwa galaktomanan akan mudah terdegradasi dalam kondisi yang terlalu asam dan terlalu basa.

#### 4.2.4. Antioksidan

Berdasarkan data hasil penelitian pada tabel 5, kadar antioksidan (% *discoloration*) pada permen *jelly* terendah ada pada kontrol yaitu 3,63% dan tertinggi ada pada T50 (konsentrasi gelatin 50% dan tepung kolong-kaling 50%) yaitu 7,14%. Kadar antioksidan (% *discoloration*) pada permen *jelly* tanpa adanya penambahan tepung kolong-kaling memiliki nilai lebih rendah dari permen *jelly* yang terdapat penambahan tepung kolong-kaling. Penambahan tepung kolong-kaling pada pembuatan permen *jelly* kunyit membuat kadar antioksidannya mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan adanya kandungan antioksidan pada galaktomanan kolong-kaling. Menurut penelitian (Br.Tarigan *et al.*, 2012) antioksidan pada galaktomanan kolong-kaling cukup kuat karena memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 20.45ppm. Komposisi galaktosa dan mannan pada galaktomanan kolong-kaling akan mempengaruhi aktivitas antioksidan dalam kolong-kaling. Menurut (Br.Tarigan *et al.*, 2012) pada uji FT-IR terdapat peregangan ikatan -OH pada panjang gelombang  $3245\text{ cm}^{-1}$  dan pembengkokan grup -OH pada Panjang gelombang  $1635\text{ cm}^{-1}$ . Selain itu adanya kandungan aktivitas antioksidan galaktomanan kolong-kaling ditunjukkan dengan adanya perubahan atom C-1 yang berpengaruh pada ikatan dari galactocyl. Kandungan antioksidan galaktomanan pada kolong-kaling dapat mengikat logam sehingga dapat mengikat radikal bebas. Menurut (Cerqueira *et al.*, 2009) untuk menghambat 50% proses oksidasi dibutuhkan 20,45 ppm galactomannan.

Sampel kontrol hanya terdapat gelatin tetapi tetap memiliki antioksidan yang berasal dari ekstrak kunyit yang ditambahkan dalam pembuatan permen *jelly*. Penggunaan ekstrak

kunyit pada pembuatan permen *jelly* juga memberikan pengaruh kadar antioksidan, hal tersebut dapat dilihat dari hasil antioksidan (% *discoloration*). Berdasarkan (Sun *et al.*, 2019) kadar antioksidan pada kunyit setelah pemanasan dengan suhu 150 yaitu 2,33.

#### 4.2.5. Gula Pereduksi

Gula pereduksi yaitu golongan gula (karbohidrat) yang mampu mereduksi senyawa-senyawa penerima electron (Afriza & Nilda, 2019). Aldehida atau keton bebas merupakan ujung gugus dari gula pereduksi. Monosakarida dan disakarida kecuali sukrosa dan pati termasuk dalam gula pereduksi. Adanya gugus hidroksi (OH) bebas yang reaktif pada bahan pangan mengindikasikan bahawa adanya sifat pereduksi. Berdasarkan data pada tabel 5 diketahui bahwa kadar gula pereduksi pada permen *jelly* kunyit terendah yaitu pada sampel control (100% gelatin) yaitu 7,40% dan tertinggi pada konsentrasi T50 (50% gelatin 50% tepung kolang-kaling). Nilai gula pereduksi antar sampel beda nyata kecuali pada control dan T30. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa semakin banyak tepung kolang-kaling yang ditambahkan pada pembuatan permen *jelly* kunyit maka akan semakin tinggi nilai gula pereduksinya.

Meningkatnya kadar gula pereduksi pada permen *jelly* kunyit erat kaitannya dengan kandungan karbohidrat yang tinggi pada tepung kolang-kaling. Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian (Fitrilia, 2019) bahwa kandungan karbohidrat pada tepung kolang-kaling yang tinggi yaitu 85.08%. adanya peningkatan kadar gula pereduksi pada permen *jelly* kunyit dikarenakan adanya senyawa galaktomanan pada kolang-kaling dimana galaktan ini memiliki gugus hidroksi (OH) yang reaktif pada ujung ikatannya sehingga memiliki sifat pereduksi (Basuki *et al.*, 2014). Selain itu penambahan gelatin tidak mempengaruhi kadar gula pereduksi karena dalam gelatin tidak terdapat kandungan gula pereduksi (Neswati, 2013).

#### 4.2.6. Sakarosa

Sakarosa atau yang biasa disebut dengan gula invert merupakan polisakarida yang tersusun dari glukosa dan fruktosa. Daya pereduksi sukrosa dengan disakarida lain sangat berbeda karena sakarosa tidak memiliki daya pereduksi. Hal tersebut dikarenakan gugus pereduksi saling terikat. Ikatan yang terbentuk yaitu 1,2-glukosidik. Proses inversi sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa dipengaruhi oleh kandungan mineral, panas dan asam (Meilianti, 2018).

Hasil penelitian uji sakarosa pada permen *jelly* kunyit pada tiap sampel beda nyata. Nilai sakarosa tertinggi pada T50 (50% gelatin: 50% tepung kolang-kaling) yaitu 33,04% sedangkan terendah pada control (100% gelatin) yaitu 27,60%. Hal ini sudah sesuai dengan syarat mutu SNI (2008) kadar sakarosa pada gembang gula lunak minimal 27,00%. Pada tabel 5 juga dapat dilihat bahwa semakin banyak tepung kolang-kaling yang ditambahkan pada permen *jelly* kunyit maka akan semakin tinggi pula nilai sakarosanya. Nilai sakarosa dipengaruhi oleh adanya glukosa dan fruktosa dari yang tersusun, hal tersebut dikarenakan glaktomanan yang terdapat pada tepung kolang-kaling tersusun dari manosa dan galaktosa. Menurut (Br.Tarigan et al., 2012) galaktomanan pada kolang-kaling tersusun dari manosa dan galaktosa dengan perbandingan 1:2,21. Gelatin pada pembuatan permen *jelly* ini tidak mempengaruhi hasil nilai sakarosa karena gelatin tidak mengandung sakarosa (Neswati, 2013).