

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Labu kuning (*Cucuribita moschata* D) merupakan komoditi lokal yang memiliki potensi tinggi sebagai penyedia mikronutrien  $\beta$ - karoten. Labu kuning mudah ditanam dan dipelihara. Disamping kandungan  $\beta$ - karoten yang cukup tinggi, buah labu kuning memiliki daya tahan yang kuat dan dapat disimpan dalam waktu yang lama tanpa mengurangi kualitasnya. Saat ini masyarakat hanya mengolah labu kuning menjadi tepung, kolak dan keripik itupun jarang dikonsumsi karena tidak banyak yang menyukainya dan juga tidak mengetahui fungsi makanan tersebut. Labu kuning atau waluh termasuk buah yang kaya akan vitamin A, B dan C, mineral serta karbohidrat. Daging buahnya dapat dimanfaatkan sebagai penangkal berbagai jenis kanker karena mengandung antioksidan (Hendrasty, 2003).

Labu kuning diolah untuk menciptakan keanekaragaman produk, maka dari itu penulis tertarik membuat variasi makanan dan menambah nilai fungsi dari labu kuning agar dikonsumsi oleh masyarakat banyak dengan menjadikannya selai. Selai merupakan salah satu produk semi basah yang biasa digunakan sebagai makanan pendamping roti. Menurut Desrosier (1988), selai merupakan produk hasil olahan yang dibuat dengan memasak bubur buah yang dicampur dengan gula. Selai dibuat dari campuran 45 bagian berat buah (bubur buah) dan 55 bagian berat gula, kemudian campuran ini dimasak hingga kental.

Pektin sangat diperlukan dalam pembuatan selai. Pektin mempunyai kemampuan membentuk gel yang sangat dipengaruhi oleh persentase komponen pembentukan gel seperti gula dan asam (Winarno, 2002). Kondisi optimum untuk pembentukan gel yaitu pektin 0,75-1,5%, gula 55-70% dan asam (pH 3,2-3,4) (Buckle, Edwards dan Wootton, 1985).

Gel pada selai biasanya terbentuk karena adanya reaksi dari pektin yang berasal dari buah dengan gula dan asam. Adapun masalah yang sering terjadi dalam proses pembuatan selai buah secara umum, antara lain jenis bahan baku, persentase gula, dan jumlah asam yang ditambahkan. Jika perbandingan bahan-

bahan tersebut kurang tepat, selai yang dihasilkan mutunya kurang baik seperti kurang cerah, tidak jernih dan terlalu kental (Fachruddin, 1997).

Gel yang terbentuk pada pembuatan selai disebabkan karena adanya pektin dari bahan baku buah-buahan dan pada pembuatannya perlu ditambahkan bahan pembentuk gel dari luar sehingga gel pada selai dapat terbentuk dengan sempurna. (Winarno, 2004). Salah satu bahan dari luar yang biasa digunakan dalam pembentukan gel adalah kolang-kaling.

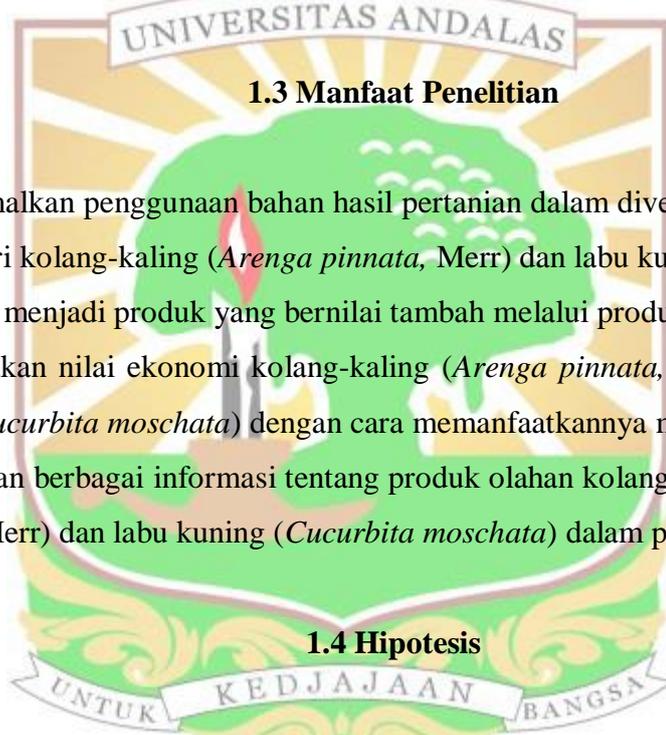
Kolang-kaling merupakan hasil olahan dari pohon aren. Kolang-kaling mengandung gizi yang bermanfaat bagi kesehatan, misalnya mineral seperti potasium, iron, kalsium yang bisa menyegarkan tubuh, serta memperlancar metabolisme tubuh. Selain itu kolang-kaling juga mengandung vitamin A, B dan C. Menurut Sunanto (1993) menyatakan bahwa kolang-kaling memiliki kandungan energi 27 kkal, protein 0,4 g, lemak 0,2 g, kalsium 91 mg, fosfor 243 mg, zat besi 0,5 mg, serat 1,6 g dan karbohidrat 6 g. Karbohidrat yang terdapat dalam kolang-kaling umumnya adalah galaktomanan. Galaktomanan termasuk kelompok polisakarida yang terdiri dari rantai monosa dan galaktosa. Galaktomanan merupakan polisakarida yang umumnya digunakan sebagai penggumpal dan bersifat sebagai hidrokoloid. Galaktomanan juga berfungsi sebagai pengental, stabilizer, emulsi, dan zat aditif pada berbagai industri makanan dan obat-obatan (Mikkonen, Maija, Peter, Chunlin, Hannu, Stefan, Bjarne, Kevin dan Madhvan, 2009).

Penulis telah melakukan penelitian pendahuluan untuk mendapatkan perbandingan yang tepat antara bubur labu kuning dengan bubur kolang-kaling dalam pembuatan selai. Penambahan bubur kolang-kaling pada taraf 10% menghasilkan selai yang mempunyai tekstur lunak dan sedikit berair, pada taraf 15% tekstur selai agak kental, pada taraf 20% selai yang dihasilkan kental dan sedikit kompak. Namun penambahan bubur kolang-kaling dalam pembuatan selai labu kuning belum diketahui pengaruhnya terhadap karakteristik dan sifat kimia dari selai labu kuning yang dihasilkan. Berdasarkan hal ini ditetapkan penambahan bubur kolang-kaling berturut-turut sebanyak 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%.

Berdasarkan uraian di atas, penulis telah melaksanakan penelitian mengenai **“Pengaruh Penambahan Bubur Kolang-kaling (*Arenga pinnata*, Merr) Terhadap Karakteristik Mutu Selai Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) yang Dihasilkan”**.

## 1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan bubuk kolang-kaling (*Arenga pinnata*, Merr) terhadap karakteristik selai labu kuning.
2. Untuk mengetahui formulasi pembuatan selai labu kuning yang tepat dengan penambahan kolang-kaling yang disukai secara organoleptik.



1. Memaksimalkan penggunaan bahan hasil pertanian dalam diversifikasi produk pangan dari kolang-kaling (*Arenga pinnata*, Merr) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) menjadi produk yang bernilai tambah melalui produk selai.
2. Meningkatkan nilai ekonomi kolang-kaling (*Arenga pinnata*, Merr) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) dengan cara memanfaatkannya menjadi selai.
3. Memberikan berbagai informasi tentang produk olahan kolang-kaling (*Arenga pinnata*, Merr) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) dalam pembuatan selai.

## 1.4 Hipotesis

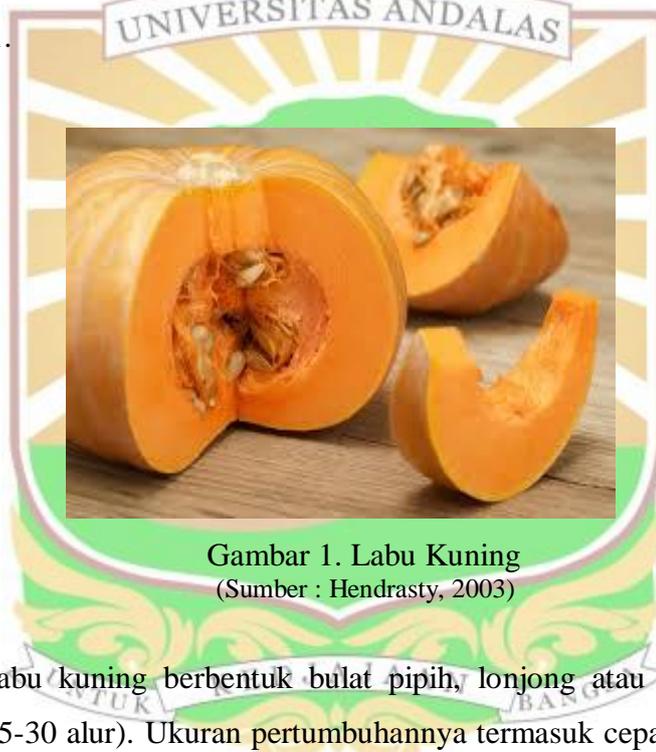
$H_0$  = Penambahan bubuk kolang-kaling (*Arenga pinnata*, Merr) tidak berpengaruh terhadap karakteristik mutu pada selai labu kuning (*Cucurbita moschata*) yang dihasilkan.

$H_1$  = Penambahan bubuk kolang-kaling (*Arenga pinnata*, Merr) berpengaruh terhadap karakteristik mutu pada selai labu kuning (*Cucurbita moschata*) yang dihasilkan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)

Labu kuning (*Cucurbita moschata* D.) merupakan tanaman yang telah banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman labu kuning termasuk famili *Cucurbitaceae*, yang tergolong jenis tanaman semusim yang setelah berbuah akan langsung mati. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah maupun tinggi dengan ketinggian tempat yang ideal yaitu antara 0-1500 m di atas permukaan laut (Budiman, Soekarto dan Apriyantono (1984). Bentuk labu kuning dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Labu Kuning  
(Sumber : Hendrasty, 2003)

Buah labu kuning berbentuk bulat pipih, lonjong atau panjang dengan banyak alur (15-30 alur). Ukuran pertumbuhannya termasuk cepat, mencapai 350 g per hari. Buahnya besar dan warnanya bervariasi (buah muda berwarna hijau, sedangkan buah yang lebih tua berwarna kuning pucat). Daging buah tebalnya sekitar 3 cm dan rasanya agak manis. Bobot buah rata-rata sekitar 3-5 kg. Buah labu kuning mempunyai kulit yang sangat tebal dan keras, sehingga dapat berperan sebagai penghalang laju respirasi, keluarnya air melalui proses penguapan, maupun masuknya udara penyebab proses oksidasi. Hal tersebutlah yang menyebabkan labu kuning relatif awet dibanding buah-buahan lainnya. Daya awet dapat mencapai enam bulan atau lebih, tergantung pada cara penyimpanannya. Namun, buah yang telah dibelah harus segera diolah karena

akan sangat cepat rusak. Hal tersebut menjadi kendala dalam pemanfaatan labu kuning pada skala rumah tangga sebab labu kuning yang besar tidak dapat diolah sekaligus. Adapun klasifikasi ilmiah buah labu kuning sebagai berikut (Budiman *et al.*, 1984).

Kingdom : *Plantae*  
 Divisio : *Spermatophyta*  
 Kelas : *Dicotyledone*  
 Subdivisio : *Angiospermae*  
 Ordo : *Cucurbitales*  
 Famili : *Cucurbitaceae*  
 Genus : *Cucurbita*  
 Spesies : *Cucurbita moschata* Durch.

Labu kuning atau waluh termasuk buah yang kaya akan vitamin A, B dan C, mineral serta karbohidrat. Daging buahnya dapat dimanfaatkan sebagai penangkal berbagai jenis kanker karena mengandung antioksidan. Sifat labu yang lunak dan mudah dicerna serta mengandung karoten (pro vitamin A) cukup tinggi, serta dapat menambah warna menarik dalam olahan pangan lainnya (Hendrasty, 2003). Secara lengkap labu kuning mempunyai kandungan gizi yang dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Labu Kuning Per 100 g

Kandungan gizi	Jumlah
Energi (kkal)	32
Protein (g)	1,1
Lemak (g)	0,1
Karbohidrat (g)	6,6
Kalsium (mg)	45
Fosfor (mg)	64
Besi (mg)	1,4
Karoten total (µg)	180
Tiamin (mg)	0,08
Air (%)	91,2
Vitamin (mg)	52

Sumber : (Persagi, 2009)

Kandungan gizi yang terdapat didalam labu kuning sangat baik untuk kesehatan tubuh yang bisa dikonsumsi oleh anak-anak maupun orang tua. Pada anak-anak dapat digunakan untuk menambah nafsu makan dan sebagai obat cacingan. Warna oranye menandakan labu kuning mengandung antioksidan penting yaitu  $\beta$ -karoten. Bahan ini diubah menjadi vitamin A di dalam tubuh. Pada proses perubahannya menjadi vitamin A menghasilkan banyak fungsi

penting untuk kesehatan. Karoten merupakan salah satu pigmen karotenoid. Tetapi, sejauh ini pemanfaatannya belum optimal (Wahyuni, Kusumastuty, winarni, 2012).

## 2.2 Kolang-Kaling (*Arenga pinnata*, Merr.)

Kolang-kaling merupakan hasil olahan dari buah aren (*Arenga pinnata* Merr). Aren termasuk suku *Arecaceae* (pinang-pinangan), yang merupakan tumbuhan biji tertutup (*Angiospermae*) yaitu biji buahnya terbungkus daging buah. Tanaman aren banyak terdapat mulai dari pantai timur India sampai Asia Tenggara. Di Indonesia tanaman ini banyak terdapat hampir di seluruh wilayah Nusantara (Sunanto, 1993).

Menurut Widyawati (2011), taksonomi dari tanaman aren yaitu:

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Tumbuhan)
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (Menghasilkan biji)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: <i>Liliopsida</i> (Berkeping satu/monokotil)
Sub Kelas	: <i>Arecidae</i>
Ordo	: <i>Arecales</i>
Famili	: <i>Arecaceae</i> (Suku pinang-pinangan)
Genus	: <i>Arenga</i>
Spesies	: <i>Arenga pinnata</i> , Merr.

Kolang-kaling adalah produk hasil perebusan endosperm biji buah aren (*Arenga pinnata* Merr.) yang masih muda. Kolang-kaling mempunyai warna putih bening, mengkilat, bertekstur kenyal dan lunak. Pemanenan buah aren untuk kolang-kaling dilakukan ketika buah belum terlalu tua, tetapi tidak juga terlalu muda. Pemanenan buah aren tidak dianjurkan ketika terlalu tua karena kolang-kaling yang dihasilkan bertekstur keras, sebaliknya jika buah yang dipanen terlalu muda maka akan menghasilkan kolang-kaling bertekstur lunak (Widyawati, 2011). Menurut Torio *et al.*, (2006), usia panen muda berkisar antara 8-12 bulan, usia panen pertengahan matang berkisar antara 16-18 bulan dan usia panen matang berkisar antara 22-25 bulan dihitung semenjak terjadinya penyerbukan. Adapun gambar dari buah aren dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Buah Aren  
(Widyawati, 2011)

Untuk menghasilkan kolang-kaling, para pengusaha kolang-kaling biasanya membakar buah aren sampai hangus, kemudian diambil bijinya untuk direbus selama beberapa jam. Biji yang sudah direbus tersebut kemudian direndam dalam larutan air kapur selama beberapa hari sehingga terfermentasikan. Air kapur sirih berfungsi untuk mengendapkan segala kotoran dan dapat lebih mengenyalkan biji-biji buah aren (Widyawati, 2011). Adapun gambar kolang-kaling dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Kolang-Kaling  
(Widyawati, 2011)

### 2.2.1 Komposisi Kimia Kolang-Kaling

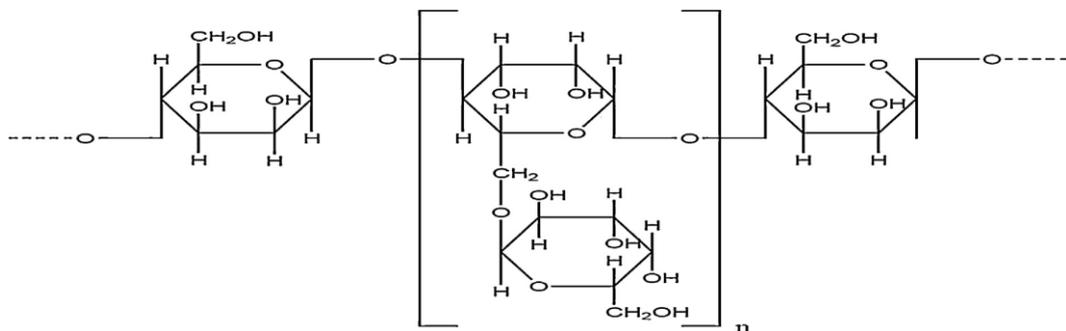
Kolang-kaling sangat baik untuk kesehatan tubuh karena kaya akan serat dan mineral. Kadar air kolang-kaling mencapai 94%. Kolang-kaling kaya kandungan mineral seperti potasium, iron, kalsium yang bisa menyegarkan tubuh, serta memperlancar metabolisme tubuh. Selain itu, juga mengandung vitamin A, vitamin B dan vitamin C (Santoso, 2006). Serat kolang-kaling yang masuk ke dalam tubuh menyebabkan proses pembuangan air besar teratur sehingga bisa mencegah kegemukan (obesitas), penyakit jantung koroner, kanker usus, dan penyakit kencing manis (Lutony, 1993). Kandungan gizi kolang-kaling dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Kolang-kaling Dalam 100 g Bahan

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi (kcal)	27
Protein (g)	0,4
Lemak (g)	0,2
Karbohidrat (g)	6
Serat (g)	1,6
Kalsium (mg)	91
Fosfor (mg)	243
Zat Besi (mg)	0,5

Sumber : (Sunanto, 1993)

Galaktomannan adalah polisakarida yang terdiri dari rantai manosa dan galaktosa yang umumnya digunakan sebagai penggumpal dan bersifat sebagai hidrokoloid juga dapat digunakan sebagai gum untuk produk pangan olahan seperti selai dan *jelly*. Menurut Torio *et al.*, (2006), galaktomannan memiliki sifat yang stabil pada suhu tinggi dan kemampuan membentuk gel dengan bobot molekul yang relatif besar. Galaktomannan juga digunakan untuk pengental, stabilizer emulsi dan zat aditif pada berbagai industri makanan dan obat-obatan (Mikkonen, Maija, Peter, Chunlin, Hannu, Stefan, Bjarne, Kevin, dan Madhav 2009). Galaktomannan dihasilkan dari tanaman jenis *Leguminosae*. Butiran benih yang menghasilkan galaktomannan pada umumnya tumbuh dari tanaman legume di daerah yang semi kering di dunia (Mathur, 2012). Galaktomannan merupakan polisakarida heterogen yang terdiri dari rantai utama  $\beta$ -1,4-D-mannopiranosida dengan satu unit cabang  $\alpha$ -D-galaktopiranosida yang terikat pada posisi  $\alpha$ - (1-6) (Cerqueira, Lima, Teixeira, Moreira dan Vicente, 2009). Struktur dasar yang membangun galaktomannan adalah galaktosa dan monosa (Srivastava dan Kapoor, 2005). Struktur dari galaktomannan secara umum dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur Molekul Galaktomannan  
(Prajapati *et al.*, 2013)

Sifat fisikokimia galaktomannan dapat dikarakterisasi dengan menggunakan beberapa peralatan dan teknik yang berbeda. Perbandingan manosa dan galaktosa, rata-rata berat molekul, bentuk struktur dan viskositas intrinsiknya merupakan parameter penting pada karakterisasi galaktomannan (Cerqueira *et al.*, 2009). Keuntungan besar dari galaktomannan adalah kemampuan galaktomannan pada konsentrasi yang relatif rendah untuk membentuk larutan yang kental dan hanya sedikit terpengaruh oleh pH serta pengolahan panas (Sittikijyothin, Torres dan Gonoalves, 2005). Galaktomannan yang diperoleh dari kolang-kaling melalui proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol pada kondisi netral. Rasio manosa dan galaktosa tergantung pada sumber galaktomannan (Srivastava dan Kapoor, 2005). Variasi struktur galaktomannan, terutama pada rasio manosa dan galaktosa struktur utama menyebabkan perubahan secara nyata terhadap kelarutan, viskositas dan interaksi antara galaktomannan dengan polisakarida lain (Prajapati *et al.*, 2013).

### 2.3 Selai

Selai merupakan produk makanan yang kental atau setengah padat dibuat dari campuran 45 bagian berat buah (cacah buah) dan 55 bagian berat gula. Adapun syarat pembuatan selai yaitu transparan, mudah dioleskan dan memiliki aroma serta rasa buah asli (Sukardi, Kusumawati dan Pranowo, 2006). Syarat mutu selai dapat dilihat pada Lampiran 1.

Menurut Muchtadi dan Ayustaningwarno (2010), ada tiga bahan pokok pada proses pembuatan selai yaitu pektin, asam, dan gula dengan perbandingan tertentu untuk menghasilkan mutu produk yang baik. Selai menjadi kental karena pektin yang terkandung didalam buah-buahan atau sari buah bereaksi dengan gula dan asam. Buah-buahan dengan kadar pektin atau keasaman yang rendah perluditambahkan pektin atau asam agar selai bisa menjadi kental. Asam juga digunakan sebagai pengawet pada produk selai. Penambahan asam sitrat dapat meningkatkan pembentukan gel. Karakteristik dari selai adalah tekstur yang dapat meningkatkan pH melalui pembentukan gel dari pektin, gula dan asam (Sayuti, 2017). Adapun kriteria mutu selai dapat dilihat pada Lampiran 4.

Hampir seluruh buah yang dapat dijadikan produk selai terutama buah yang mengandung pektin. Pektin merupakan senyawa karbohidrat yang berperan sebagai pembentuk gel apabila bereaksi dengan gula dan asam. Menurut Buckle, Edwards dan Wotton (1985) menyatakan bahwa kondisi optimum pembentukan gel yaitu pektin tergantung tipenya (0,75-1,5%), gula (65-70%) dan asam (pH 3,2-3,4). Aspek penting yang dapat memberikan pengaruh terhadap mutu akhir dan stabilitas terhadap mikroorganisme pada produk selai yaitu penambahan konsentrasi asam dan prosedur pemasakan.

Campuran buah setengah matang dan buah yang matang penuh akan menghasilkan selai yang beraroma harum. Buah yang setengah matang mengandung pektin dan asam yang cukup, sedangkan buah yang matang penuh akan memberikan aroma yang baik (Muchtadi, 1997).

### **2.3.1 Bahan Pembuatan Selai**

Menurut Marisa (2015) dalam pembuatan selai ada dua jenis bahan untuk pembuatannya, pertama bahan baku pembuatan selai tersebut dan yang kedua bahan tambahan pembuatan selai. Bahan baku pembuatan selai adalah buah yang telah matang sempurna untuk mendapatkan selai yang baik dan bermutu. Sedangkan, bahan tambahan pembuatan selai meliputi gula, asam dan pektin. Tujuan dari penggunaan bahan tambahan adalah untuk menyempurnakan kualitas dari selai tersebut.

#### **2.3.1.1 Gula**

Penambahan gula sangat penting untuk memperoleh tekstur, penampakan dan flavor yang baik. Untuk menghasilkan gel yang kuat dibutuhkan penambahan asam untuk menguatkan strukturnya jika terjadi kekurangan gula. Jika jumlah pektin dan asam ditingkatkan dapat mengimbangi kekurangan gula, namun, sebaiknya tidak dilakukan karena produk tersebut memiliki tekstur dan flavor yang tidak baik. Karena adanya panas dan asam, yang dapat meningkatkan kelarutan sukrosa menyebabkan pada pembuatan selai terjadi proses inversi atau pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Hasil dari inversi tersebut yaitu konsentrasi gula yang tinggi tanpa terjadi kristalisasi. Tetapi jika terlalu lama,

molekul glukosa yang relative kurang melarut akan menyebabkan terjadinya kristalisasi (Estiasih, 2015).

Dalam pembuatan selai sebaiknya dipilih gula pasir yang berwarna putih bersih, karena gula yang berwarna coklat akan mempengaruhi bentuk dan warna selai yang dihasilkan. Menurut Winarno (2002), dalam pembuatan selai gula yang ditambahkan tidak boleh lebih dari 65% agar kristal-kristal yang terbentuk dipermukaan gel dapat pecah.

### **2.3.1.2 Asam Sitrat**

Asam sitrat adalah senyawa intermedier dari asam organik yang berbentuk kristal atau berbentuk serbuk putih. Asam sitrat ini mudah larut dalam air, spiritus dan etanol, tidak berbau, rasanya sangat asam. Asam sitrat merupakan asam yang yang terdapat dalam buah-buahan bersama dengan vitamin C yang dikenal sebagai rasa alamiah. Asam sitrat berfungsi untuk meningkatkan rasa asam (mengatur tingkat keasaman) pada berbagai pengolahan minuman, selai, jeli dan lain-lain (Margono, Suryati, dan Hartinati, 1993).

Asam sitrat sering digunakan untuk memberi rasa asam, menetralkan dan memelihara derajat keasaman serta merubah rasa dan warna produk pangan. Asam sitrat juga digunakan sebagai bahan pengawet. Dalam memproduksi selai, penambahan asam sitrat dapat meningkatkan atau mempercepat proses pembentukan gel (Estiasih, Putri dan Widyastuti (2015) pada penelitian Anggraini, Kurniawan, Yenrina dan Sayuti, 2018).

Penambahan asam sitrat yang tepat sebaiknya ditambahkan segera mungkin yaitu pada saat proses pemasakan selai berlangsung. Asam ditambahkan untuk pembuatan selai dengan tujuan menurunkan pH selai sampai diperoleh bentuk gel yang diinginkan, meningkatkan total asam, memberikan flavor dalam selai, memperbaiki tekstur, pengawet dan mengurangi rasa manis. pH optimum untuk pembentukan gel tergantung dari kandungan total padatan. Untuk nilai total padatan dari 68-72, 65-68, 60-65%, pH optimum untuk masing-masingnya secara berturut-turut adalah 3,1-3,3, 3,0-3,2 dan 2,8-3,0 (O'Beirne, 1993).

## 2.4 Pembuatan Selai

### 2.4.1 Persiapan Bahan

Proses pembuatan selai terdiri dari tahapan persiapan bahan baku dan pemasakan. Pada tahapan persiapan bahan baku, hasil akhir selai sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah yang digunakan sebagai bahan baku pembuatannya. Oleh sebab itu tingkat kematangan buah harus sangat diperhatikan. Agar diperoleh selai dengan aroma yang baik dan tekstur yang diinginkan maka sebaiknya digunakan bahan baku berupa buah-buahan yang telah matang, masih segar dan tidak cacat. Kegiatan dalam persiapan bahan meliputi persiapan buah, pencucian, pemotongan dan penghancuran buah.

### 2.4.2 Tahap Pemasakan

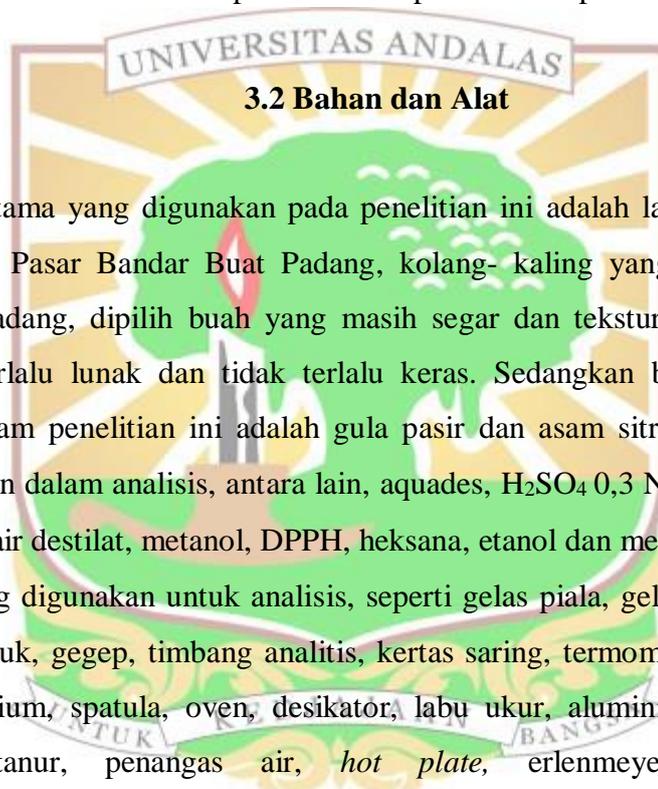
Proses pemasakan memerlukan kontrol yang baik untuk mencegah tekstur selai menjadi keras dan kental yang disebabkan oleh pemasakan yang berlebihan, sedangkan pemasakan yang kurang akan menghasilkan selai yang encer. Sedangkan rusaknya kemampuan membentuk gel pada buah yang sangat asam disebabkan oleh pemanasan yang berlebihan (Fatonah, 2002). Tujuan pemanasan adalah menghomogekan antara campuran buah, gula dan pektin, serta menguapkan sebagian air sehingga diperoleh struktur gel. Apabila total padatan terlarut mencapai 65-68% pemanasan biasanya diakhiri yang dapat diukur dengan refraktometer (Cruess, 1958 cit Fatonah, 2002).

Menurut Buckle, Edwards dan Wotton (1985), kerusakan utama yang sering terjadi pada produk selai adalah (1) terbentuknya proses kristalisasi karena kadar padatan terlarut yang berlebihan dan gula yang tidak cukup melarut, (2) gel kaku karena kadar gula yang rendah, (3) gel kurang padat dan menyerupai sirup karena kadar gula yang tinggi, (4) pengeluaran air dari gel (sineresis) karena terlalu banyak asam.

### III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Teknologi dan Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia, Biokimia dan Gizi Hasil Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi dan Laboratorium Instrumentasi, Fateta, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas dan Laboratorium Non-Ruminansia Fakultas Peternakan. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan September sampai November 2018.



#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah labu kuning yang diperoleh dari Pasar Bandar Buat Padang, kolang-kaling yang diperoleh dari Pasar Raya Padang, dipilih buah yang masih segar dan teksturnya yang bagus yaitu tidak terlalu lunak dan tidak terlalu keras. Sedangkan bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah gula pasir dan asam sitrat. Bahan kimia yang digunakan dalam analisis, antara lain, aquades,  $H_2SO_4$  0,3 N,  $NaOH$ ,  $K_2SO_4$ , alkohol 95%, air destilat, metanol, DPPH, heksana, etanol dan media PCA.

Alat yang digunakan untuk analisis, seperti gelas piala, gelas ukur, corong, batang pengaduk, gegep, timbang analitis, kertas saring, termometer, pipet tetes, cawan aluminium, spatula, oven, desikator, labu ukur, aluminium foil, cawan pengabuan, tanur, penangas air, *hot plate*, erlenmeyer, pH meter, spektrofotometer, tabung reaksi, vortex,  $a_w$  meter *colony counter* dan cawan petri.

#### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor yang diteliti adalah persentase buah labu kuning dan kolang kaling dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Data hasil pengamatan dari masing-masing parameter dianalisa statistik dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

Perlakuan dalam penelitian ini adalah jumlah bubuk kolong-kaling yang ditambahkan dalam pembuatan selai labu kuning. Bubur kolong kaling yang ditambahkan, yaitu sebagai berikut :

Perlakuan A : penambahan bubuk kolong-kaling 10%

Perlakuan B : penambahan bubuk kolong-kaling 15%

Perlakuan C : penambahan bubuk kolong-kaling 20%

Perlakuan D : penambahan bubuk kolong-kaling 25%

Perlakuan E : penambahan bubuk kolong-kaling 30%

Model matematis dari rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + P_i + E_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = Hasil pengamatan akibat adanya penambahan bubuk kolong-kaling pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

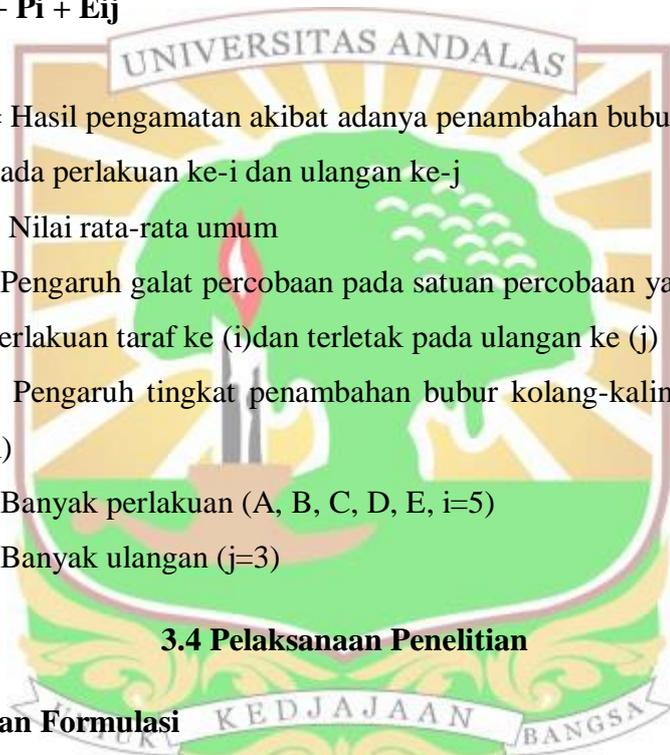
$\mu$  = Nilai rata-rata umum

$E_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan pada satuan percobaan yang memperoleh perlakuan taraf ke (i) dan terletak pada ulangan ke (j)

$P_i$  = Pengaruh tingkat penambahan bubuk kolong-kaling pada taraf ke (i)

$I$  = Banyak perlakuan (A, B, C, D, E,  $i=5$ )

$J$  = Banyak ulangan ( $j=3$ )



### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Penentuan Formulasi

Formulasi yang digunakan pada pembuatan selai ini berdasarkan pada formulasi pra penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Formulasi yang digunakan dalam pembuatan selai dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Formulasi Pembuatan Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolong-Kaling.

Komponen	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Bubur labu kuning (g)	45	45	45	45	45
Bubur kolong-kaling (g)	10	15	20	25	30
Gula pasir (g)	55	55	55	55	55
Asam sitrat (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Sumber : Kagami, (2018) yang dimodifikasi

Keterangan : Persentase penambahan bubuk kolong-kaling diambil dari berat total bahan, jumlah total bahan adalah 100,5 g.

### 3.4.2 Pembuatan Bubur Labu Kuning

1. Labu kuning disortasi dan dicuci dengan air bersih.
2. Dipisah antara kulit dengan daging buahnya.
3. Labu kuning diperkecil ukurannya, lalu dihancurkan menggunakan blender tanpa penambahan air.
4. Diperoleh bubur labu kuning.

### 3.4.3 Pembuatan bubur kolang-kaling

1. Kolang-kaling disortasi dan dicuci dengan air bersih.
2. Kolang-kaling diperkecil ukurannya dengan menggunakan blender dengan penambahan air yaitu kolang-kaling : air (5 : 1 b/v).
3. Diperoleh bubur kolang-kaling.

### 3.4.4 Proses Pembuatan Selai (Marisa, 2015 yang dimodifikasi)

1. Bubur labu kuning ditimbang sebanyak 45 g.
2. Bubur labu kuning dimasukkan ke dalam wadah untuk dipanaskan pada suhu 40<sup>0</sup>C dan diaduk sampai homogen.
3. Gula pasir dan asam sitrat ditambahkan berturut-turut sebanyak 55 g dan 0,5 g dalam setiap perlakuan.
4. Campuran diaduk hingga merata.
5. Bubur kolang-kaling dimasukkan kedalam campuran bahan sesuai perlakuan yang diberikan.
6. Pemasakan dilakukan selama 10 menit. Selama pemasakan, pengadukan dilakukan secara kontiniu. Pengadukan tidak boleh terlalu cepat karena akan mengakibatkan gelembung yang dapat merusak tekstur dan penampakan akhir selai.
7. Dilakukan *spoon test* untuk melihat terbentuknya selai. *Spoon test* dilakukan dengan cara mengambil sedikit adonan dengan ujung sendok, dibiarkan dingin sebentar kemudian sendok dimiringkan, jika tidak langsung jatuh proses pemasakan dapat dihentikan.
8. Selai dikemas dalam kemasan *jar* yang sudah disterilisasi terlebih dahulu.

### 3.5 Parameter Pengamatan

#### 3.5.1 Pengamatan Bubur Labu Kuning

Dilakukan pengamatan terhadap bubur labu kuning, yaitu kadar air, kadar abu, nilai pH, total karotenoid.

#### 3.5.2 Pengamatan Bubur Kolang-kaling

Pengamatan yang dilakukan terhadap bubur kolang-kaling yaitu kadar air, kadar abu, nilai pH dan serat kasar.

#### 3.5.3 Pengamatan Terhadap Selai

Pengamatan yang dilakukan terhadap selai adalah uji organoleptik (aroma, warna, rasa, dan tekstur), kadar air, kadar abu, nilai pH, total padatan terlarut, serat kasar, aktivitas air ( $a_w$ ), kadar aktivitas antioksidan, total karotenoid dan angka lempeng total.

### 3.6 Metode Analisis

#### 3.6.1 Uji Organoleptik (Setyaningsih, Apriyantono, dan Sari, 2010)

Uji organoleptik merupakan uji terhadap sifat karakteristik bahan pangan dengan menggunakan indera manusia sebagai instrumennya. Jenis uji organoleptik yang digunakan pada penelitian ini adalah uji hedonik (uji kesukaan) oleh 30 panelis mahasiswa (semi terlatih). Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji penerimaan yaitu setiap panelis diharuskan mengemukakan tanggapan tentang produk yang disajikan. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui produk yang lebih disukai. Pada uji ini panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya pada warna, aroma, rasa, dan tekstur dari sampel. Skala hedonik yang digunakan adalah dengan menggunakan 5 skala numerik yaitu sangat suka (5), suka (4), biasa (3), tidak suka (2), sangat tidak suka (1). Formulir yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 5.

Prosedur uji hedonik dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Sampel (roti tawar yang telah diolesi selai) disiapkan. Masing-masing sampel diletakkan pada wadah atau piring putih agar produk dapat dilihat

dengan jelas. Setiap sampel diberi kode dengan bilangan tiga angka yang disusun secara acak.

- b. Pengujian dilakukan di dalam ruang organoleptik, yaitu ruangan panelis dengan panelis lain dibatasi oleh sekat sehingga antar panelis tidak dapat berkomunikasi.
- c. Panelis dipersilahkan untuk menguji sampel yang telah disiapkan dan mengisi formulir penilaian.
- d. Pengolahan data uji hedonik dilakukan analisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

### 3.6.2 Analisis Kimia

#### 3.6.2.1 Kadar Air (Sudarmadji, Bambang, dan Suhardi, 1984)

Analisa kadar air menggunakan metode gravimetri. Sampel ditimbang sebanyak 3 gram dimasukkan kedalam wadah aluminium yang telah diketahui beratnya. Wadah yang telah diisi sampel dioven pada suhu 110<sup>0</sup>C. Pada setiap pemanasan 1 jam wadah dipindahkan dari oven ke desikator selama 10-15 menit, lalu ditimbang. Pemanasan dilakukan sampai bobot tetap diperoleh. Untuk mengukur kadar air menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air (\% wet basis)} = \frac{W_1 - (W_2 - W_0)}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

$W_1$  = berat awal sampel (g)

$W_2$  = berat sampel setelah dikeringkan (g)

$W_0$  = berat cawan aluminium kosong (g)

#### 3.6.2.2 Kadar Abu Metode Gravimetri (Yenrina, Yuliana dan Rasymida, 2011)

Cawan pengabuan disiapkan kemudian dikeringkan dalam tanur selama 15 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 3-5 gram sampel ditimbang dalam cawan tersebut, untuk sampel cairan diuapkan terlebih dahulu diatas penangas air sampai kering. Dibakar di atas *hot plate* sampai tidak barasap. Kemudian diletakkan dalam tanur pengabuan, dibakar sampai didapat abu berwarna abu-abu atau sampai beratnya tetap. Pengabuan dilakukan dalam dua

tahap, pertama suhu sekitar 400<sup>0</sup>C dan kedua pada suhu 550<sup>0</sup>C. Didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{(W_1 - W_2)}{(W_1 - W_0)} \times 100\%$$

Keterangan :

W<sub>0</sub> = berat cawan kosong (g)

W<sub>1</sub> = berat sampel awal (g)

W<sub>2</sub> = berat sampel akhir dalam cawan (g)

### 3.6.2.3 Nilai pH (Yenrina, Yuliana dan Rasyimidi, 2011)

Nilai pH diukur dengan menggunakan pH meter dengan kisaran 0-14. Sampel dimasukkan ke dalam gelas piala 100 mL, sampai anoda dari pH meter terbenam dalam sampel. Kemudian pH meter distandarisasi dengan menggunakan larutan *buffer* pH 4 dan pH 7. Alat kemudian dibilas dengan air destilat dan dikeringkan dengan tisu. pH dari sampel diukur dengan memasukkan anoda kedalam larutan sampel, pH dapat dibaca pada skala.

### 3.6.2.4 Analisis Kadar Serat Kasar (Yenrina et al., 2011)

Sampel sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 300 mL kemudian ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N dibawah pendingin balik dan dididihkan selama 30 menit sambil diaduk perlahan. Suspensi disaring dengan kertas saring dan residu yang didapat dicuci dengan air mendidih hingga tidak bersifat asam lagi (diuji dengan kertas lakmus). Residu dipindahkan ke dalam Erlenmeyer sedangkan yang tertinggal di kertas saring dicuci kembali dengan 200 mL NaOH mendidih sampai semua residu masuk ke dalam Erlenmeyer. Selanjutnya sampel dididihkan kembali selama 30 menit dan disaring sambil dicuci dengan larutan K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%. Residu dicuci dengan 15 mL alkohol 95% kemudian kertas saring dikeringkan pada suhu 110<sup>0</sup>C sampai berat konstan, lalu ditimbang.

$$\text{Serat kasar} = \frac{(\text{Kertas saring} + \text{residu}) - \text{kertas saring kosong}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

### 3.6.2.5 Total Karotenoid (Sumantri, 2007)

Total karotenoid diukur dengan menggunakan metode UV-Vis spektrofotometri sebagai karoten dengan menggunakan pelarut heksan dimana absorbansi maksimum terjadi pada panjang gelombang 450 nm. Pengujian total karotenoid dilakukan dengan tahapan pertama yaitu menimbang sampel sebanyak 1 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur. Tambahkan heksan ke dalam labu ukur sampai tanda tera, kemudian diaduk sampai tercampur. Setelah itu diuji karotenoidnya menggunakan alat spektrofotometer.

$$\text{Total Karotenoid (ppm)} = \frac{25 \times \text{absorbansi} \times 383}{100 \times \text{berat sampel (g)}}$$

Dimana : 25 = volume pengenceran  
383 = BM Karoten

### 3.6.2.6 Aktivitas Antioksidan dengan DPPH (Huang *et al.*, 2005)

Ekstrak sampel sebanyak 2 ml dicampur dengan 2 ml larutan methanol yang mengandung 50 ppm DPPH. Campuran kemudian diaduk dan didiamkan selama 30 menit di ruang gelap. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *spectrophotometer* dengan pembacaan absorbansi  $\lambda 517$  nm. Blanko yang digunakan adalah methanol.

$$\text{DPPH scavenging activity} = \left( \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \right) \times 100\%$$

### 3.6.2.7 Total Padatan (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Timbang 5 g sampel dan masukkan ke dalam cawan aluminium yang telah dibersihkan, dikeringkan dan ditentukan beratnya, ruang pengering atau oven dipanaskan pada suhu 150°C selama 30 menit sampai suhu tetap. Setelah itu dimasukkan bahan ke dalam oven. Setelah 60 menit bahan dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam desikator, kemudian timbang dan catat hasilnya. Pengovenan dan penimbangan dilakukan tiap 60 menit sampai beratnya tetap.

$$\text{Total Padatan} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = berat sampel akhir (g)

B = berat sampel awal (g)

### 3.6.2.8 Nilai *Activity water* ( $a_w$ )

Aktivitas air (*aw*) diukur dengan menggunakan perangkat *aw* meter (*Retronic Hygropalm*). Perangkat ini terdiri dari sensor pembaca, *sample holder*, dan *disposable sample container*. Sebelum digunakan, perangkat *aw* meter dikondisikan pada ruangan pengukuran selama lebih kurang dua jam. Aktivitas air sampel diukur dengan menempatkan sampel dalam sampel container dan mengkondisikannya selama 30 hingga 60 menit. Sensor kemudian dikontakkan dengan sampel dalam container dalam keadaan terbuka. Nilai aktivitas air lal terbaca pada panel.

### 3.6.3 Analisis Mikrobiologi

#### 3.6.3.1 Angka Lempeng Total (BSN 01-3746-2008)

Penentuan jumlah total mikroba pada lempeng total menggunakan media PCA 24 g dan 1 liter aquades dengan metode tuang dengan total koloni dihitung dengan SPC (*Standar Plate Count*). Sterilisasi media dan bahan lain pada suhu 121<sup>0</sup>C selama 15 menit menggunakan *autoclave*, lalu dilakukan pengenceran sampel sampai 10<sup>-3</sup>, dipipet sebanyak 1 ml sampel yang telah diencerkan ke dalam cawan petri steril, kemudian ditambahkan 12-15 ml media PCA setengah padat (suhu 45<sup>0</sup>C) steril. Goyangkan cawan petri dengan hati-hati sehingga contoh dan pembenihan tercampur merata dan memadat, semua cawan petri dalam posisi terbalik diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 2 x 24 jam, kemudian perhitungan mikroba dengan *colony counter*.

$$\text{Jumlah Koloni (CFU/g)} = \text{Jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Bahan Baku

Analisis yang dilakukan pada bubur labu kuning dan bubur kolang kaling bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan kandungan gizi yang terkandung didalam bahan baku tersebut. Hasil analisis bahan baku dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Bubur Labu Kuning dan Bubur Kolang-kaling

Analisis	Bubur Labu Kuning (Rata-rata ± Standar Deviasi)	Bubur Kolang-kaling (Rata-rata ± Standar Deviasi)
Kadar air (%)	95,41 ± 0,07	96,66 ± 0,57
Kadar abu (%)	0,442 ± 0,01	0,28 ± 0,01
Serat kasar (%)	-	0,88 ± 0,01
pH	4,86 ± 0,05	5,43 ± 0,15
Total Karoten (ppm)	22,24 ± 0,70	-

Keterangan: (-) tidak dilakukan uji

Air yang terkandung di dalam bahan pangan dinyatakan sebagai kadar air (Kusnandar, 2010). Air dalam bahan pangan ada yang berbentuk bebas dan ada yang berbentuk terikat. Air bebas akan mudah menguap, sedangkan air terikat akan lebih sulit untuk dihilangkan karena air tersebut dapat berikatan dengan protein, selulosa, zat tepung, pektin dan zat-zat lainnya yang terdapat dalam suatu bahan (Afrianti, 2013). Pada penetapan kadar air, air yang teranalisis adalah air bebas dan air yang terikat secara fisik (Winarno, 2004).

Berdasarkan hasil analisis bahan baku yang dilakukan terhadap bubur labu kuning dan bubur kolang kaling diketahui bahwa kadar air yang diperoleh pada bubur labu kuning yaitu 95,41%. Menurut Budiman *et.,al* (1984), kadar air labu kuning adalah 92,69%. Perbedaan hasil yang didapat disebabkan oleh penambahan air pada bubur labu kuning yang mengakibatkan kadar air meningkat. Sedangkan pada bubur kolang kaling diperoleh kadar air sebesar 96,66%. Kadar air yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Torio *et.,al* (2006) yang menyatakan bahwa kadar air kolang kaling yaitu 92,09%. Perbedaan ini juga disebabkan karena penambahan air pada saat pembuatan bubur kolang kaling.

Kadar abu merupakan pengukuran mineral produk yang dipengaruhi oleh unsur-unsur mineral yang terkandung di dalam bahan pangan tersebut (Winarno,

2004). Berdasarkan Tabel 5 kadar abu bahan baku bubuk kolang kaling yaitu 0,28%, hasil analisis kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini tidak berbeda jauh dengan nilai kadar abu yang diperoleh dari hasil penelitian Torio *et al* (2006) yang juga menyatakan bahwa kadar abu kolang-kaling yaitu 0,29%. Sedangkan untuk kadar abu bubuk labu kuning yaitu 0,44%. Menurut Sunanto (1993) mineral yang terkandung di dalam kolang-kaling yaitu kalsium, fosfor dan zat besi. Sedangkan mineral yang terkandung di dalam labu kuning sama dengan kolang-kaling yaitu kalsium, fosfor dan besi.

Serat kasar merupakan residu dari bahan pangan yang telah diperlakukan dengan asam dan alkali (Kusnandar, 2010). Kandungan serat kasar yang diperoleh pada analisis bubuk kolang-kaling yaitu 0,88%. Menurut Pratama (2016), Kolang kaling memiliki kandungan serat kasar sebesar 0,97%.

Nilai pH yang diperoleh pada analisis bahan baku bubuk labu kuning yaitu 4,86 sedangkan nilai pH bubuk kolang-kaling yaitu 5,43 maka dalam proses pembuatan selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang-kaling perlu ditambahkan asam sitrat untuk mencapai pH yang ditetapkan yaitu antara 3,2-3,4. Pada pembuatan selai pH berpengaruh terhadap pembentukan gel (Fachruddin, 1997).

Total karoten yang diperoleh pada analisis bahan baku bubuk labu kuning yaitu 22,24 ( $\mu\text{g}/\text{gr}$ ). Nilai total karoten yang diperoleh pada penelitian ini tidak berbeda jauh dengan nilai total karoten yang diperoleh dari hasil penelitian Wahyuni *et al* (2015) yang menyatakan bahwa total karoten labu kuning yaitu 24,40 ( $\mu\text{g}/\text{gr}$ ).

## 4.2 Analisis Kimia

### 4.2.1 Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan salah satu parameter yang disyaratkan untuk produk selai. Nilai total padatan terlarut menunjukkan adanya kandungan bahan yang terlarut dalam suatu larutan. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubuk kolang kaling berbeda nyata secara statistik ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap total padatan terlarut selai labu kuning. Nilai total padatan terlarut tertinggi terdapat pada perlakuan A, yaitu sebesar 62,97% dan terendah pada perlakuan E dengan nilai 55,09%. Hal ini dikarenakan terjadinya peningkatan air bebas pada

selai labu kuning akibat penambahan bubuk kolang kaling. Hasil penelitian yang diperoleh tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Kagami (2018) tentang selai jambu biji dengan nilai total padatan terlarut yang diperoleh sebesar 53%. Hasil analisis total padatan terlarut selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Rata-rata Total Padatan Terlarut Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	Total Padatan Terlarut (%) (Rata-rata ± Standar Deviasi)	
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	55,09 ± 4,17	a
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	57,55 ± 2,18	a
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	57,78 ± 2,62	a
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	58,46 ± 1,46	a b
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	62,97 ± 1,26	b

KK = 4,39 %

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Menurut Winarno (2004), total padatan terlarut dipengaruhi oleh pektin yang larut, sedangkan penambahan gula pasir juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi total padatan terlarut. Komponen penyusun total padatan terlarut meliputi gula reduksi, gula non reduksi, asam-asam organik, pektin dan protein (Desrosier, 1988).

Pada selai labu kuning nilai total padatan terlarut mengalami penurunan seiring dengan semakin banyaknya penambahan bubuk kolang kaling. Hal ini dikarenakan terjadinya peningkatan air bebas pada selai labu kuning akibat penambahan bubuk kolang kaling. Menurut BSN (2008) mengenai syarat mutu selai buah, menyebutkan bahwa total padatan terlarut untuk selai adalah minimal 65%. Selai ini belum memenuhi SNI karena rata-rata kadar total padatan terlarut kecil dari 65%. Total padatan terlarut (*total soluble solids*) terkait dengan adanya kandungan gula sebagai penentu kualitas dari bahan pangan, terutama buah-buahan (Silva, Rafaela, Dinara, dan Glauber 2006).

#### 4.2.2 Kadar Air

Kadar air termasuk salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas produk. Analisis kadar air dilakukan dengan metode gravimetri. Pengukuran kadar air dilakukan untuk mengetahui banyaknya air yang terdapat di dalam suatu

bahan pangan. Hasil analisis kadar air selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Rata-rata Kadar Air Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	Kadar Air (%) (Rata-rata ± Standar Deviasi)
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	24,78 ± 0,66 a
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	28,44 ± 0,57 b
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	28,86 ± 1,88 b
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	29,25 ± 0,96 b
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	31,49 ± 1,39 c

KK = 4,19 %

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubuk kolang kaling berbeda nyata secara statistik ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap kadar air selai labu kuning. Nilai kadar air selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling yaitu antara 24,78 sampai dengan 31,49%. Hal ini sesuai dengan kriteria syarat mutu selai buah dalam Ayustaningwarno (2014) yaitu kadar air maksimal 35%. Nilai rata-rata kadar air selai tertinggi sebesar 31,49% terdapat pada perlakuan konsentrasi bubuk kolang kaling 30%. Sedangkan rata-rata kadar air selai terendah sebesar 24,78% terdapat pada perlakuan konsentrasi bubuk kolang kaling 10%. Hasil yang didapatkan tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Kurniawan (2018) tentang selai kolang kaling dengan nilai kadar air yang diperoleh sebesar 30,05%.

Semakin tinggi jumlah bubuk kolang kaling yang ditambahkan maka semakin meningkat jumlah air bebas yang dihasilkan produk sehingga kadar air selai juga akan semakin meningkat. Kadar air selai juga dipengaruhi oleh jumlah air yang ditambahkan pada saat pembuatan bubuk kolang kaling. Air dalam bahan pangan merupakan bagian seutuhnya dari bahan tersebut. Air ada yang berbentuk bebas dan ada yang berbentuk terikat. Air bebas akan mudah menguap, sedangkan air terikat akan lebih sulit untuk dihilangkan karena air tersebut dapat berikatan dengan protein, selulosa, zat tepung, pektin, dan zat-zat lainnya yang terdapat dalam suatu bahan (Afrianti, 2013).

### 4.2.3 Aktivitas Air ( $a_w$ )

Ketahanan suatu bahan makanan terhadap mikroorganisme dipengaruhi kandungan air yang ada dalam bahan makanan tersebut. Aktivitas air ( $a_w$ ) menentukan jumlah kandungan air bebas dalam bahan yang digunakan mikroorganisme untuk melakukan pertumbuhan (Winarno, 1984). Nilai  $a_w$  dapat memperkirakan mikroba yang mungkin tumbuh dan jenis reaksi kimia pada bahan. Hasil analisis  $a_w$  selai labu kuning dengan penambahan bubur kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Rata-rata *Activity of Water* ( $a_w$ ) Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	$a_w$ (Rata-rata $\pm$ Standar Deviasi)		
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	0,630 $\pm$ 0,020	a	
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	0,700 $\pm$ 0,026	b	
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	0,746 $\pm$ 0,035	c	
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	0,786 $\pm$ 0,020	c	d
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	0,820 $\pm$ 0,020		d
KK = 4,29 %			

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubur kolang kaling berbeda nyata secara statistik ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap  $a_w$  selai labu kuning. Nilai  $a_w$  tertinggi terdapat pada perlakuan E (penambahan bubur kolang kaling 30%) yaitu sebesar 0,820 sedangkan  $a_w$  terendah terdapat pada perlakuan A (penambahan bubur kolang kaling 10%) yaitu 0,630. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, hasil tersebut tidak berbeda jauh dibandingkan dengan penelitian Yuniarti (2000) tentang selai rumput laut dengan nilai  $a_w$  yang didapat sebesar 0,880-0,953. Perbedaan nilai  $a_w$  yang didapatkan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perbedaan jenis bahan baku yang digunakan dalam pembuatan selai. Semakin banyak penambahan bubur kolang kaling maka nilai  $a_w$  yang diperoleh semakin meningkat. Aktivitas air erat kaitannya dengan kadar air bahan pangan. Menurut Winarno (2004), hubungan kadar air dengan aktivitas air ( $a_w$ ) ditunjukkan dengan kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi pula nilai  $a_w$  nya. Kadar air dinyatakan dalam persen (%) pada kisaran skala 0-100, sedangkan nilai  $a_w$  dinyatakan dalam angka desimal pada kisaran skala 0-1,0.

Ketahanan suatu bahan makanan terhadap mikroorganisme dipengaruhi oleh kandungan air yang ada dalam bahan makanan tersebut. Aktivitas air ( $a_w$ ) menentukan jumlah kandungan air bebas dalam bahan yang digunakan mikroorganisme untuk melakukan pertumbuhan (Winarno, 2004). Apabila  $a_w$  yang dimiliki bahan pangan cukup tinggi maka akan semakin rentan terhadap kerusakan. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (2013), nilai  $a_w$  pada pangan semi basah berkisar antara 0,60-0,90. Hal tersebut menunjukkan bahwa selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling telah memenuhi syarat  $a_w$  untuk produk semi basah seperti selai. Pengendalian stabilitas mikroorganisme pada produk seperti selai dapat dipengaruhi oleh faktor  $a_w$  yaitu sebesar 0,75-0,83 (Buckle, *et al.*, 1985).

#### 4.2.4 Nilai pH

pH merupakan ukuran keasaman suatu bahan yang menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi daya tahan suatu produk. pH dapat mempengaruhi laju pertumbuhan mikroorganisme. Penurunan pH merupakan salah satu prinsip pengawetan untuk mencegah pertumbuhan mikroba. Prinsip tersebut dapat dilakukan dengan cara menambahkan asam ke dalam produk. Hasil analisis pH selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Rata-rata pH Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	pH (Rata-rata ± Standar Deviasi)
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	3,13 ± 0,058 a
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	3,27 ± 0,115 a b
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	3,33 ± 0,058 b
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	3,50 ± 0,100 c
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	3,53 ± 0,058 c

KK = 2,49 %

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubuk kolang kaling berbeda nyata secara statistik ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap nilai pH selai labu kuning. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan E (penambahan bubuk kolang kaling 30%) yaitu 3,53 sedangkan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan A (penambahan

bubur kolang kaling 10%) yaitu sebesar 3,13. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, hasil tersebut tidak berbeda jauh dibandingkan dengan penelitian Wijaya (2010) tentang selai nanas dengan nilai pH yang didapat sebesar 3,67. Perbedaan nilai pH yang didapatkan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perbedaan jenis bahan baku yang digunakan dalam pembuatan selai. Semakin tinggi konsentrasi bubur kolang kaling yang ditambahkan nilai pH selai labu kuning yang diperoleh semakin meningkat. Tingkat keasaman/pH selai sendiri bersumber dari adanya penambahan bubur kolang kaling saat proses pembuatan selai. Menurut Buckle *et al.*, (1997) pH optimal untuk pembentukan gel selai yaitu berkisar 3,2-3,5. Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat bahwa pH selai labu kuning yang dihasilkan telah memenuhi syarat terbentuknya gel pada selai.

Pengukuran pH pada selai penting dilakukan karena pH dapat mempengaruhi tekstur selai, flavor dan warna produk yang dihasilkan (Fachruddin, 1997). Pada penelitian ini digunakan asam sitrat yaitu 0,5 gram untuk mengontrol pH sehingga mampu memberikan kondisi asam yang sesuai dalam pembentukan selai. Tingkat keasaman sangat penting dalam proses pembentukan selai, gel pada selai tidak akan dapat terbentuk jika jumlah asam terlalu rendah, namun jumlah asam yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan selai menjadi encer. Semakin banyak penambahan asam sitrat, maka ion  $H^+$  semakin banyak (Lestari, 2006).

#### **4.2.5 Kadar Abu**

Kandungan mineral pada selai labu kuning dapat diketahui melalui pengukuran kadar abu. Kadar abu atau komponen anorganik mengandung jumlah yang berbeda pada suatu bahan. Abu terdiri dari berbagai jenis mineral dan memiliki jumlah yang sangat beragam sesuai dengan jenis dan sumber bahannya. Penentuan kadar abu ditujukan untuk mengetahui kandungan abu dan mineral pada bahan yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh serta menunjukkan kemurnian maupun kebersihan dari suatu bahan (Andarwulan, Feri dan Dian, 2011). Pengukuran kadar abu pada selai ini dilakukan dengan metode gravimetri yaitu abu dalam bahan ditetapkan dengan menimbang sisa mineral sebagai hasil pembakaran bahan organik pada suhu  $550^{\circ}C$ . Hasil analisis kadar abu selai labu kuning dengan penambahan bubur kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Rata-rata Kadar Abu Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	Kadar Abu (%) (Rata-rata ± Standar Deviasi)
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	0,219 ± 0,004 a
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	0,270 ± 0,012 b
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	0,329 ± 0,014 c
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	0,365 ± 0,009 d
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	0,444 ± 0,011 e
KK = 9,70 %	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubuk kolang kaling berbeda nyata secara statistik ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap kadar abu selai labu kuning. Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan A (penambahan bubuk kolang kaling 10%) yaitu 0,444%, sedangkan kadar abu terendah terdapat pada perlakuan E (penambahan bubuk kolang kaling 30%) yaitu sebesar 0,219%. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, hasil tersebut tidak berbeda jauh dibandingkan dengan penelitian Kagami (2018) tentang selai jambu dengan kadar abu yang didapat sebesar 0,161%. Semakin tinggi konsentrasi bubuk kolang kaling ditambahkan, maka kadar abu selai labu kuning yang diperoleh semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh proporsi labu kuning yang ditambahkan tetap sedangkan bubuk kolang kaling yang ditambahkan semakin meningkat akibatnya kadar air selai mengalami peningkatan. Dimana semakin tinggi kadar air maka kadar abu yang diperoleh akan berkurang.

Menurut Deman (1989), pengabuan atau insinerasi (pembakaran) merupakan metode yang dilakukan untuk mengetahui adanya mineral dalam bahan pangan. Pembakaran ini akan merusak senyawa organik dan meninggalkan mineral. Kandungan mineral yang terdapat didalam bubuk labu kuning lebih tinggi dibandingkan dengan bubuk kolang kaling. Dari analisis bahan baku diperoleh kadar abu bubuk labu kuning 0,44% dan bubuk kolang kaling 0,28%.

#### 4.2.6 Serat Kasar

Serat kasar merupakan residu yang tertinggal setelah diperlakukan dengan asam kuat dan basa kuat (Kusnandar, 2010). Serat kolang kaling yang masuk kedalam tubuh menyebabkan proses pembuangan air besar teratur sehingga bisa

mencegah obesitas (kegemukan), penyakit jantung koroner, kanker usus dan penyakit kencing manis (Lutony, 1993). Hasil analisis kadar serat kasar selai labu kuning dengan penambahan bubur kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai Rata-rata Kadar Serat Kasar Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	Kadar Serat Kasar (%) (Rata-rata ± Standar Deviasi)
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	0,12 ± 0,02 a
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	0,20 ± 0,05 a
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	0,28 ± 0,02 b
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	0,43 ± 0,01 c
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	0,51 ± 0,06 d

KK = 14,27 %

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubur kolang kaling berbeda nyata secara statistik ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap kadar serat kasar selai labu kuning. Kadar serat kasar tertinggi terdapat pada selai dengan perlakuan E (penambahan bubur kolang kaling 30%) yaitu sebesar 0,51%, sedangkan kadar serat kasar terendah terdapat pada selai dengan perlakuan A (penambahan bubur kolang kaling 10%) yaitu 0,12%. Hasil yang diperoleh tidak berbeda jauh dari penelitian Kagami (2018) yang menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan konsentrasi bubur kolang kaling maka nilai kadar serat cenderung meningkat. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan kolang-kaling pada selai labu kuning, dimana kolang-kaling mengandung serat kasar sebesar 0,97%. Maka semakin banyak konsentrasi kolang-kaling yang ditambahkan serat kasar yang terdapat pada selai labu kuning akan semakin meningkat.

Serat terdiri dari dua golongan yaitu serat yang larut dalam air dan serta yang tidak larut dalam air. Serat larut dalam air adalah pektin, gum, mukilase dan glucan, sedangkan serat yang tidak larut dalam air adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin (Almatsier, 2009). Kadar serat selai pada penelitian ini telah memenuhi standar mutu selai buah berdasarkan SNI 01-3746-2008 yaitu kadar serat bernilai positif.

#### 4.2.7 Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa menguntungkan yang dapat mengontrol secara alami radikal bebas didalam tubuh. Antioksidan mampu untuk menstabilkan atau menonaktifkan radikal bebas sebelum mereka menyerang sel. Antioksidan yang dihasilkan oleh tubuh memiliki keterbatasan sehingga perlu suplai antioksidan dari luar tubuh (Percival, 1998). Analisis antioksidan dilakukan menggunakan larutan DPPH. Selanjutnya absorbansi aktivitas antioksidan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm (Sayuti dan Yenrina, 2015). Nilai aktivitas antioksidan selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Aktivitas Antioksidan Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	Aktivitas Antioksidan (%) (Rata-rata ± Standar Deviasi)	
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	69,43 ± 2,55	a
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	74,37 ± 0,66	b
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	76,80 ± 0,39	b
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	81,49 ± 3,55	c
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	90,72 ± 1,87	d
KK = 2,74 %		

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubuk kolang kaling memberikan pengaruh berbeda nyata secara statistik ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap aktivitas antioksidan selai labu kuning yang dihasilkan. Nilai aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada selai dengan perlakuan A (penambahan bubuk kolang kaling 10%) yaitu sebesar 90,72%, sedangkan nilai aktivitas antioksidan terendah terdapat pada selai dengan perlakuan E (penambahan bubuk kolang kaling 30%) yaitu 69,43%. Hasil menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan konsentrasi bubuk kolang kaling maka nilai aktivitas antioksidan cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena kandungan antioksidan yang terdapat pada kolang-kaling jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan antioksidan yang terdapat pada labu kuning.

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donor*) atau reduktan yang memiliki berat molekul kecil tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal.

Antioksidan bekerja dengan mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut bisa dihambat. Antioksidan dapat berupa enzimatis maupun non enzimatis. Antioksidan non enzimatis dapat ditemukan dalam sayuran dan buah-buahan. Senyawa antioksidan ini dapat membantu melindungi sel dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas (Winarsi, 2007).

#### 4.2.8 Total Karotenoid

Karotenoid merupakan salah satu pigmen yang menyumbangkan warna orange, kuning dan merah pada makanan. Karotenoid mempunyai aktivitas antioksidan yang dapat menurunkan resiko beberapa penyakit kronis, seperti kanker, penyakit jantung, penuaan dan mencegah kerusakan oksidatif. Salah satu sumber karotenoid tertinggi adalah  $\beta$ -karoten yang dapat dikonversi menjadi vitamin A (Christwardana, Nur dan Hadiyanto, 2013). Selain itu  $\beta$ -karoten juga mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Nilai rata-rata total karotenoid dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai Rata-rata Total Karotenoid Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	Total Karotenoid (ppm) (Rata-rata $\pm$ Standar Deviasi)	
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	4,21 $\pm$ 2,16	a
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	7,94 $\pm$ 2,77	a b
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	10,08 $\pm$ 1,58	b
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	15,16 $\pm$ 0,27	c
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	17,29 $\pm$ 2,87	c
KK = 19,71 %		

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubur kolang kaling berbeda nyata secara statistik ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap total karotenoid selai labu kuning yang dihasilkan. Nilai total karotenoid tertinggi terdapat pada perlakuan A (penambahan bubur kolang kaling 10%) yaitu sebesar 17,29 ppm sedangkan nilai total karotenoid terendah terdapat pada perlakuan E (penambahan bubur kolang kaling 30%) yaitu sebesar 4,21 ppm. Hal ini sangat dipengaruhi oleh kandungan total karotenoid bahan baku bubur labu kuning yang tinggi yaitu sebesar 22,24

ppm. Total karotenoid selai labu kuning rendah dari bahan baku disebabkan karena proses pembuatan selai menggunakan panas.

Ciri khas labu kuning yang berwarna kekuningan dikarenakan adanya kandungan karotenoid dimana 19,9% merupakan beta karoten dan sisanya adalah xantofil. Kedua kandungan karotenoid tersebut memiliki peran yang cukup penting. Beta karoten sebagai provitamin A yang berperan dalam mencegah kebutaan yang disebabkan penyakit katarak. Xantofil berperan sebagai pelindung sel dari serangan kanker, sebagai antioksidan, sebagai sistem imunitas tubuh dan mencegah penyakit jantung (Abdelmadjid, 2008).

### 4.3 Analisis Mikrobiologi (Angka Lempeng Total)

Uji angka lempeng total pada selai merupakan salah satu cara untuk mengetahui jumlah mikroba yang ada pada suatu sampel dengan menggunakan media PCA. Hasil uji angka lempeng total selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolong kaling dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Angka Lempeng Total Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolong Kaling

Perlakuan	Angka Lempeng Total (cfu/g)
A (Penambahan Bubur Kolong Kaling 10%)	$4,7 \times 10^2$
B (Penambahan Bubur Kolong Kaling 15%)	$6,3 \times 10^2$
C (Penambahan Bubur Kolong Kaling 20%)	$7,3 \times 10^2$
D (Penambahan Bubur Kolong Kaling 25%)	$7,6 \times 10^2$
E (Penambahan Bubur Kolong Kaling 30%)	$8,5 \times 10^2$

Tabel menunjukkan bahwa nilai angka lempeng total tertinggi diperoleh pada perlakuan E (konsentrasi bubuk kolong kaling 30%) sebesar  $8,5 \times 10^2$  CFU/ml, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan A (konsentrasi bubuk kolong kaling 10%) sebesar  $4,7 \times 10^2$  CFU/ml. Hal tersebut telah sesuai dengan SNI No. 01-3746-2008 yaitu  $1 \times 10^3$ . Pertumbuhan mikroorganisme dipengaruhi oleh suplai zat gizi, waktu, suhu, air, pH dan tersedianya oksigen (Buckle, *et al.*, 1985).

Uji angka lempeng total bertujuan untuk menentukan jumlah mikroorganisme yang tumbuh dalam suatu bahan atau produk pangan. Jenis mikroba yang terdapat dalam makanan meliputi bakteri, kapang/jamur dan ragi

serta virus yang dapat menyebabkan perubahan-perubahan yang tidak diinginkan seperti penampilan, tekstur, rasa dan bau dari makanan. Banyak faktor yang mempengaruhi jumlah serta jenis mikroba yang terdapat dalam makanan diantaranya adalah sifat makanan itu sendiri (pH, kelembaban, nilai gizi), keadaan lingkungan dari mana makanan tersebut diperoleh, serta kondisi pengolahan ataupun penyimpanan. Jumlah mikroba yang terlalu tinggi dapat mengubah karakter organoleptik, mengakibatkan perubahan nutrisi/nilai gizi atau bahkan merusak makanan tersebut.

Dari hasil yang didapatkan, semakin banyak penambahan bubuk kolang kaling yang ditambahkan jumlah koloni yang tumbuh juga meningkat. Hal ini disebabkan oleh aktivitas air ( $a_w$ ) dari selai yang meningkat. Menurut Winarno (2004), berbagai mikroorganisme mempunyai  $a_w$  minimum agar dapat tumbuh dengan baik, misalnya bakteri  $a_w$  : 0,9, khamir  $a_w$  : 0,8-0,9, kapang  $a_w$  : 0,6-0,7. Mikroorganisme yang mungkin tumbuh pada selai adalah kapang dan khamir, karena  $a_w$  selai berkisar antara 0,786-0,817.

#### 4.4 Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan cara pengujian terhadap sifat karakteristik bahan pangan menggunakan indera manusia. Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji kesukaan panelis (hedonik) pada selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling. Penilaian organoleptik yang dilakukan terhadap selai meliputi uji kesukaan terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa. Uji organoleptik dengan metode uji hedonik ini mempunyai rentang skala antara 1 sampai 5 yaitu skala 1 : sangat tidak suka, 2 : tidak suka, 3 : biasa, 4 : suka, 5 : sangat suka.

Pada uji organoleptik yang dilakukan, panelis diminta untuk menilai produk yang disajikan di atas roti tawar sesuai dengan tingkat kesukaan panelis. Nilai rata-rata tertinggi pada setiap parameter dinyatakan sebagai produk yang paling disukai.

##### 4.4.1 Warna

Penentuan mutu bahan pangan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya warna, aroma, citarasa dan tekstur. Warna merupakan

salah satu bagian yang sangat penting dalam memberikan penilaian terhadap suatu bahan dan produk pangan. Baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam dan merata (Winarno, 2004). Hasil analisis organoleptik warna selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Nilai Rata-rata Organoleptik Warna Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	Rata-rata Nilai Organoleptik Warna (Rata-rata $\pm$ Standar Deviasi)
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	3,76 $\pm$ 0,59
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	3,80 $\pm$ 0,70
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	4,04 $\pm$ 0,67
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	3,92 $\pm$ 0,70
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	3,72 $\pm$ 0,54
KK = 16,83%	

Keterangan: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka

Hasil menunjukkan bahwa penambahan bubuk kolang kaling berbeda tidak nyata secara statistik ( $\alpha > 5\%$ ) terhadap organoleptik warna selai labu kuning. Nilai rata-rata organoleptik warna selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling berkisar antara 3,72-4,04. Produk C (penambahan bubuk kolang kaling 20%) mempunyai rata-rata nilai penerimaan warna yang tertinggi yaitu 4,04 sedangkan rata-rata nilai penerimaan warna terendah adalah produk E (penambahan bubuk kolang kaling 30%) yaitu 3,72. Warna selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling adalah kuning keorangean dengan berbagai tingkatan warna. Jika dilihat secara visual, semakin tinggi konsentrasi bubuk kolang kaling yang ditambahkan maka warna selai semakin pudar.

#### 4.4.2 Aroma

Aroma pada suatu bahan pangan ditentukan oleh indera pembauan panelis. Aroma yang timbul pada selai diperoleh dari aroma khas yang dihasilkan dari labu kuning. Hasil analisis organoleptik aroma selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Nilai Rata-rata Organoleptik Aroma Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	Rata-rata Nilai Organoleptik Aroma (Rata-rata $\pm$ Standar Deviasi)
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	3,72 $\pm$ 0,54
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	3,76 $\pm$ 0,72
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	3,84 $\pm$ 0,62
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	3,88 $\pm$ 0,66
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	3,92 $\pm$ 0,57

KK = 16,45 %

Keterangan: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka

Penambahan konsentrasi bubuk kolang kaling berbeda tidak nyata secara statistik ( $\alpha < 5\%$ ) terhadap aroma selai labu kuning yang dihasilkan. Nilai rata-rata tertinggi organoleptik aroma selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling dari masing-masing konsentrasi diperoleh dari perlakuan C (konsentrasi bubuk kolang kaling 20%) yaitu 3,92. Sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan A (konsentrasi bubuk kolang kaling 10%) yaitu 3,72. Secara keseluruhan nilai organoleptik aroma selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling disukai oleh panelis.

#### 4.4.3 Rasa

Hasil analisis organoleptik rasa selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Nilai Rata-rata Organoleptik Rasa Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	Rata-rata Nilai Organoleptik Rasa (Rata-rata $\pm$ Standar Deviasi)
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	3,60 $\pm$ 0,70
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	3,88 $\pm$ 0,60
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	3,92 $\pm$ 0,64
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	4,00 $\pm$ 0,76
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	4,04 $\pm$ 0,73

KK = 17,79 %

Keterangan: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka

Penambahan konsentrasi bubuk kolang kaling berbeda tidak nyata secara statistik ( $\alpha < 5\%$ ) terhadap rasa selai labu kuning. Nilai rata-rata penerimaan panelis terhadap rasa selai yaitu berkisar antara 3,60-4,04, dengan nilai rata-rata tertinggi diperoleh dari perlakuan C (penambahan bubuk kolang kaling 20%) yaitu

4,04 dan nilai rata-rata terendah diperoleh dari perlakuan A (penambahan bubuk kolang kaling 10%) yaitu 3,60.

Menurut Winarno (2004), rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Apabila senyawa kimia yang terdapat dalam bahan pangan berbeda maka rasa yang dihasilkan juga akan berbeda. Senyawa-senyawa citarasa pada produk dapat memberikan rangsangan pada indera penerima saat mengecap. Adanya glukosa, sukrosa, pati dan lain-lain dapat meningkatkan citarasa pada bahan makanan.

#### 4.4.4 Tekstur

Hasil analisis organoleptik tekstur selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Nilai Rata-rata Organoleptik Tekstur Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling

Perlakuan	Rata-rata Nilai Organoleptik Tekstur (Rata-rata ± Standar Deviasi)	
E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)	3,60 ± 0,64	a
D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)	3,80 ± 0,81	a
A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)	3,96 ± 0,73	a b
B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)	4,00 ± 0,70	a b
C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)	4,32 ± 0,62	b

KK = 18 %

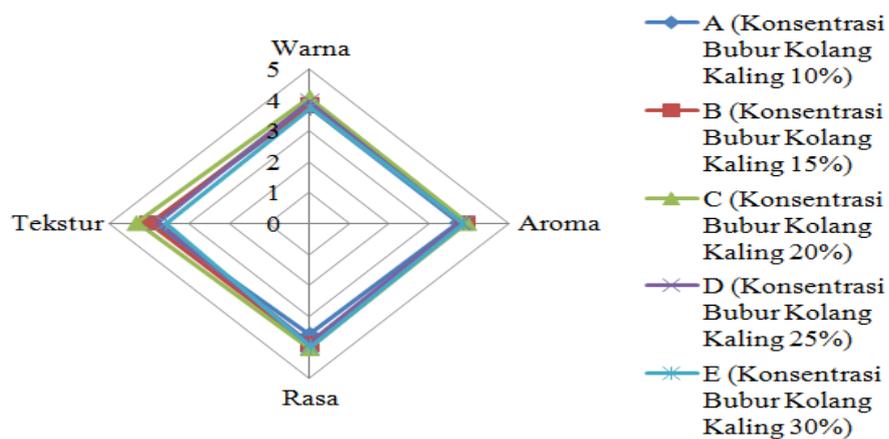
Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubuk kolang kaling berbeda nyata secara statistik ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap organoleptik tekstur selai labu kuning yang dihasilkan. Nilai rata-rata penerimaan panelis terhadap tekstur selai yaitu berkisar antara 3,60-4,32, dengan nilai rata-rata tertinggi diperoleh dari perlakuan C (penambahan bubuk kolang kaling 20%) yaitu 4,32 dan nilai rata-rata terendah diperoleh dari perlakuan E (penambahan bubuk kolang kaling 30%) yaitu 3,60.

Semakin tinggi konsentrasi bubuk kolang kaling yang ditambahkan maka tekstur selai yang dihasilkan akan semakin lunak. Hal ini dikarenakan dengan semakin tingginya penambahan bubuk kolang kaling maka kandungan air yang terdapat pada selai juga turut meningkat. Tekstur juga dipengaruhi oleh

kandungan total padatan terlarut yang dimiliki selai. Apabila nilai total padatan terlarut selai semakin tinggi maka tekstur selai yang dihasilkan akan semakin padat dan kompak. Hal ini disebabkan karena kemampuan komponen padatan terlarut tersebut untuk menyerap air yang berasal dari penambahan bubur kolang kaling. Namun dengan semakin tingginya kandungan air yang terdapat pada selai menyebabkan tidak semua kandungan air dapat diserap oleh komponen padatan terlarut tersebut.

Penentuan produk yang paling disukai panelis secara keseluruhan dapat diketahui melalui radar uji organoleptik. Grafik radar uji organoleptik merangkum keseluruhan nilai rata-rata organoleptik, agar dapat terlihat lebih jelas produk yang paling disukai panelis dari berbagai aspek pengujian. Grafik radar uji organoleptik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Uji Radar Organoleptik

Keterangan: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka

Berdasarkan nilai rata-rata organoleptik dapat disimpulkan bahwa produk terbaik pada perlakuan C (konsentrasi bubur kolang kaling 20%) dengan rata-rata nilai organoleptik yaitu warna 4,04, aroma 3,92, rasa 4,04 dan tekstur 4,32. Hampir secara keseluruhan nilai organoleptik selai labu kuning dengan penambahan bubur kolang kaling dengan konsentrasi yang berbeda telah dapat diterima oleh panelis baik dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur.

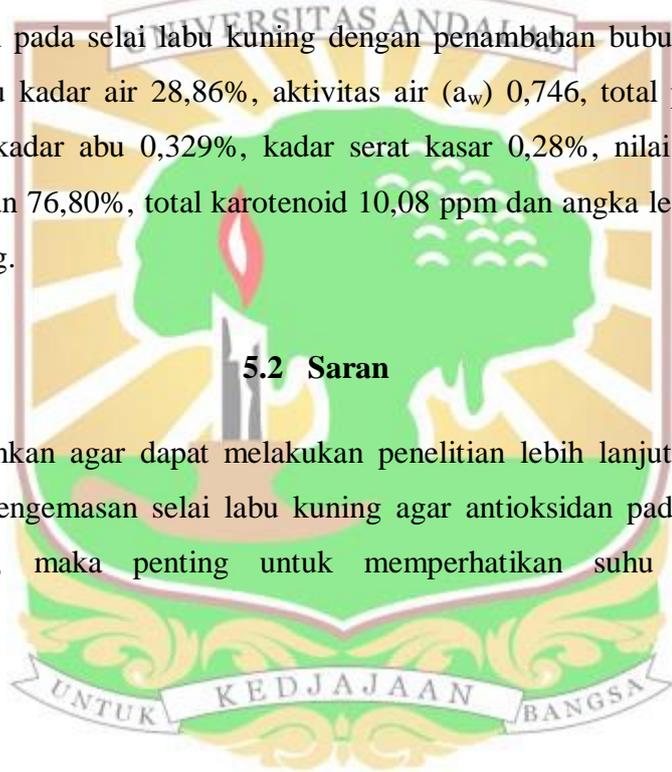
## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Tingkat penambahan bubuk kolang kaling memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH, total padatan terlarut, aktivitas air ( $a_w$ ), kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, aktivitas antioksidan, total karotenoid, rasa dan tekstur tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna dan aroma.
2. Selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling 20% merupakan produk terbaik berdasarkan uji organoleptik dengan skor nilai terhadap warna 4,04, aroma 3,92, rasa 4,04 dan tekstur 4,32. Karakteristik kimia yang dihasilkan pada selai labu kuning dengan penambahan bubuk kolang kaling 20% yaitu kadar air 28,86%, aktivitas air ( $a_w$ ) 0,746, total padatan terlarut 57,78%, kadar abu 0,329%, kadar serat kasar 0,28%, nilai pH 3,33, nilai antioksidan 76,80%, total karotenoid 10,08 ppm dan angka lempeng total  $7,3 \times 10^2$  cfu/g.

### 5.2 Saran

Disarankan agar dapat melakukan penelitian lebih lanjut terhadap masa simpan dan pengemasan selai labu kuning agar antioksidan pada produk dapat dipertahankan, maka penting untuk memperhatikan suhu dalam proses penyimpanan.



## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] 1995. *Official Method Of Analysis of The Association*. Washington DC. USA : Association of Official Analytical Chemist.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2008. *SNI 01-3746-2008 Standar Nasional Indonesia untuk Selai Buah*. BSN. Jakarta. 26 hal.
- Abdelmadjid, F. 2008. *Effect of Small Antioxidant Molecules on the Viability of Oxidative Stress Defective Yeast*. [Thesis]. Yunani : Mediateranian Agronomic Institute of Chania. 77 hal.
- Afrianti, L. H. 2013. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Alfabeta. Bandung. 260 hal.
- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 337 hal.
- Ayustaningwarno, F. 2014. *Teknologi Pangan:Teori Praktis dan Aplikasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hal: 49-52.
- Barlina, R. 2015. Ekstrak Galaktomannan Pada Daging Buah Kelapa dan Ampasnya Serta Manfaatnya Untuk Pangan. *Perspektif* Vol. 14 No.1. ISSN: 1412-8004. 37-49..
- Buckle, K. A, R. A.Edwards., G. H. Fleet dan M.Wootton. 1985. *Food Science*. Purnomo, H. dan Adiono. (penerjemah). 2009. *Ilmu Pangan*. Cetakan Pertama. UI-Press. Jakarta. 365 hal.
- Budiman, L., S.T. Soekarto dan A. Apriyantono. 1984. Karakterisasi Buah Waluh (*Cucurbita pepo L.*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 3: 116-133.
- Cerqueira, M. A., Lima, A. M., Teixeira, J. A., Moreira, R. A., Vicente, A. A. 2009. Suitability of Novel Galactomannans as edible coatings for Tropical Fruits. *Journal of Food Engineering*. 94: 372-378.
- Christwardana, M., M.M.A. Nur., Hadiyanto. 2013. Spirulina platensis: Potensinya Sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2 (1): 2-3.
- DemAn, J. M. 1989. *Kimia Makanan*. Terjemahan. ITB. Bandung. Hal 50-214.
- Desrosier, N. W . 1988. *Food Preservation Technology*. Miljohardjo, M. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Edisi Ketiga. UI-Press. Jakarta. 637 hal.
- Estiasih, WDR., Putri dan E Widyastuti. 2018. *Komponen Minor & Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta. 289 hal.
- Fachruddin, L. 1997. *Membuat Aneka Selai*. Kanisius. Yogyakarta. 56 hal.
- Fatonah. 2002. Optimasi Produk Selai dengan Bahan Baku Ubi Jalar Cilembu. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. 101 hal.

- Hendrasty, H. K., 2003. *Pembuatan Tepung Labu Kuning dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta. 40 hal.
- Huang, Y.C., Chang, Y.H. dan Shao, Y.Y. 2005. Effect of Genotype and Treatment on the Antioxidant Activity of Sweet Potato in Taiwan. *Food Chemistry* 98: 529-538.
- Kagami, I. 2018. Pengaruh Pembuatan Bubur Kolang-kaling (*Arenga pinnata*, Merr.) Terhadap Karakteristik Selai Jambu Biji (*Psidium guajava*). [Skripsi]. Padang: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. 68 hal.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian Rakyat. Jakarta. 264 hal.
- Lestari, R.E. 2006. Karakteristik Fisik dan PH Selai Pisang Raja [Skripsi]. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. 10-12 hal.
- Marisa, M. 2015. Pengaruh Penambahan Ekstrak Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum*, L.) Terhadap Karakteristik Mutu Selai Jerami Nangka (*Artocarpus heterophyllus*, L.). [Skripsi]. Padang: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. 67 hal.
- Mikkonen, K. S., T. Maija C., Peter ., Chunlin, R., Hannu, W., Stefan, H ., Bjarne, BH., Kevin., and P.Y Madhav. 2009. Mannan As Stabilizers of Oil-In-Water Beverage Emulsions. *LWT- Food Science and Technology*. 42: 849-855.
- Mokbel, M.S., dan Hashinaga, F., 2005. Antibacterial and Antioxidant Activities of Banana (*Musa*, AAA cv. Cavendish) Fruits Peel. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology* 1 (3): 125-131.
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 2018. *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Alfabeta. Bandung. 432 hal.
- O'Beirne, D. 1993. *Composition of Jams, Marmalades, and Related Preserves. Chemistry of Manufacture*. Encyclopedia of Food Science. Food Technology and Nutrition. Academica Press. Hal 3416-3419.
- Prajapati, V. D., Girish, K. J., Naresh, G. M., Narayan, P. R., Bhanu, J. N., Nikhil, N. and Bhavesh, C. V.2013. Review Galactomannan: A Versatile Biodegradable Seed Polysaccharide. *International Journal of Biological Macromolecules*. 60: 83-92.
- Pratama, E.R. 2016. Pengoptimuman Proses Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan, Kadar Galaktomanan dan Komposisi Kimia Kolang-Kaling.

[Skripsi]. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Hal 11-12.

Sayuti, K., dan Yenrina, R. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Andalas University Press. Padang. 101 hal.

Sayuti, K., R. Yenrina and T. Anggraini. 2017. Characteristic of “Kolang-kaling” (Sugar Palm Fruit Jam) with Added Natural Colorants. *Pakistan Journal of Nutrition*. 16 (2) : 69-76.

Sittikijyothin, W, Torres, D., Goncalves, M.P., 2005. Modelling the Rheological Behaviour of Galactomannan Aqueous Solutions: Carbohydrate Polymers. 59: 339-350.

Srivastava, M., and Kapoor, V. P., 2005. Seed Galactomannans. An Overview in Chemistry and Biodiversity. 2: 295-317.

Sudarmadji, S., Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian* . Liberty. Yogyakarta. 138 hal.

Suprapti, M. L. 2005. *Selai dan Jambu Mete*. Kanisius. Yogyakarta. 52 hal.

Sunanto, H. 1993. *Aren (Budidaya dan Multigunanya)*. Kanisius. Yogyakarta. 65 hal.

Torio, OAMJ., Saez dan E.F Merca. 2006. Physicochemical Characterization of Galaktomannan from Sugar Palm (*Arenga saccharifera Labill.*) Endosperm at Different Stage of Nut Maturity. *Philippine Journal Science*. 135 (1): 19-30.

Wahyuni, D.T dan Widjanarko, S.B. 2015. Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning dengan Metode Gelombang Ultrasonik. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. FTP Universitas Brawijaya. Malang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (2): 390-401.

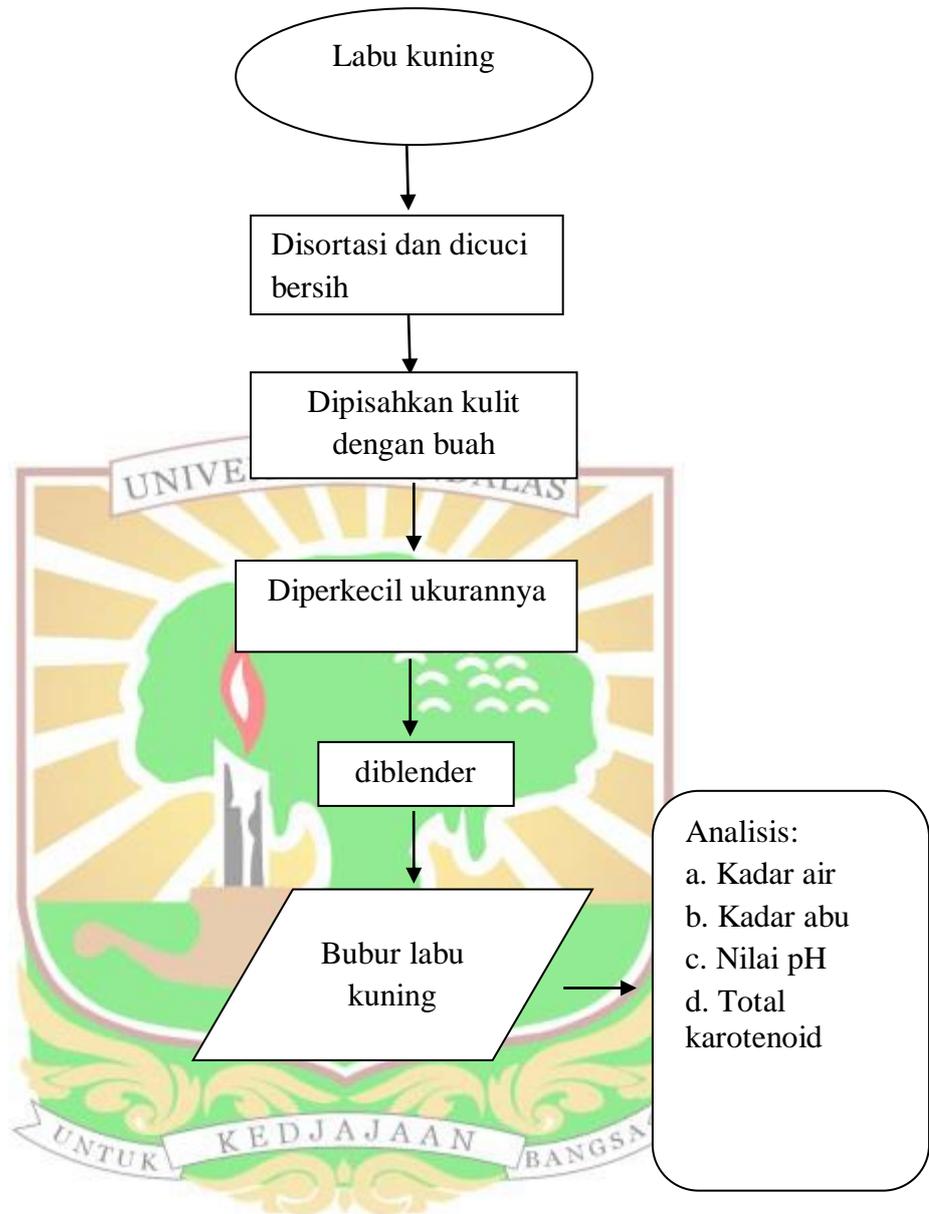
Widyaningtyas, V, Y.C Rahayu dan I Barid. 2015. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Hidrokoloid terhadap Karakteristik Mie Kering Berbasis Pasta Ubi Jalar Varietas Ase Kuning. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (2): 417-423.

Widyawati, N. 2011. *Sukses Investasi Masa Depan dengan Bertanam Pohon Aren*. Lily Publisher. Yogyakarta. 105 hal.

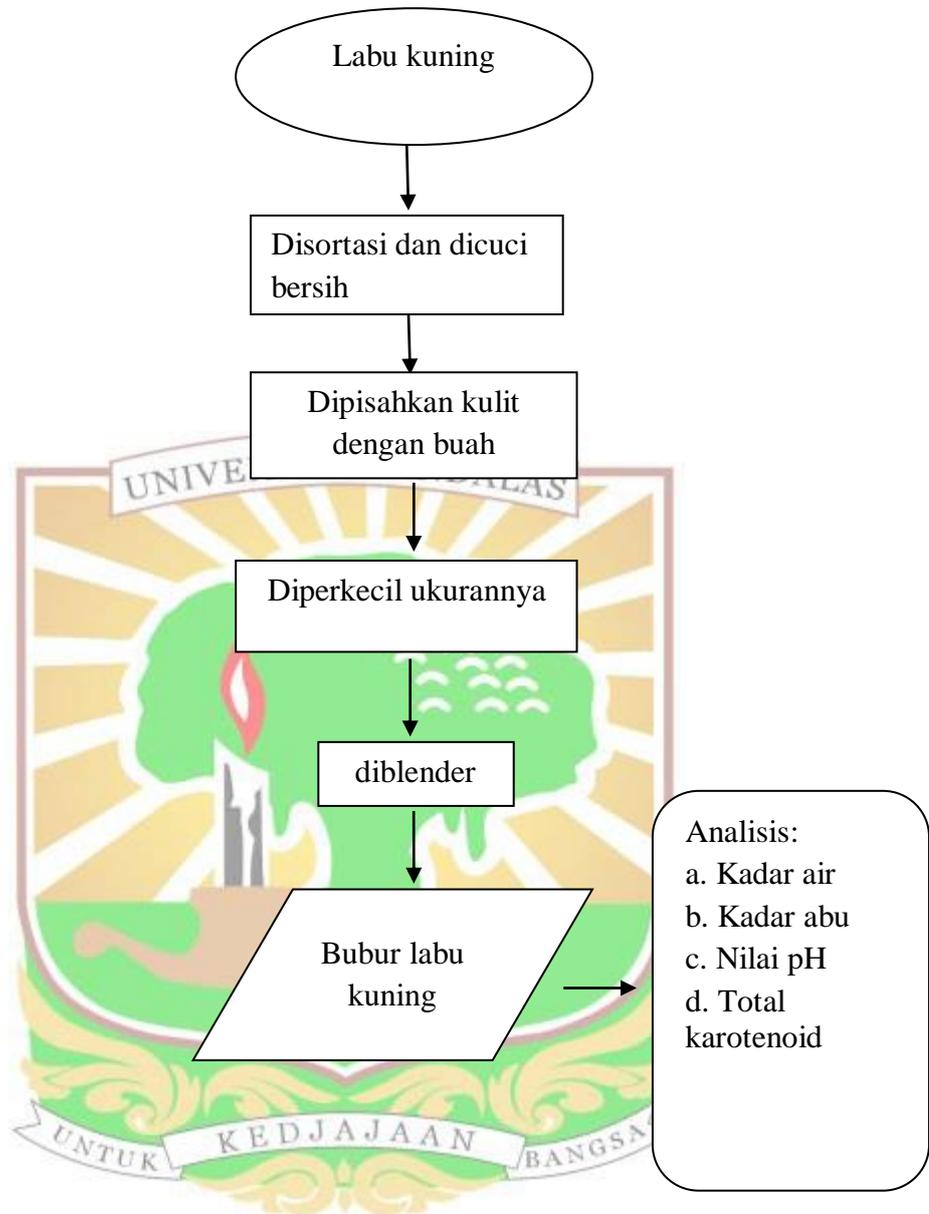
Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal 11-180.

Yenrina, R. 2015. *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*.: Andalas University Press. Padang. Hal:11-19.

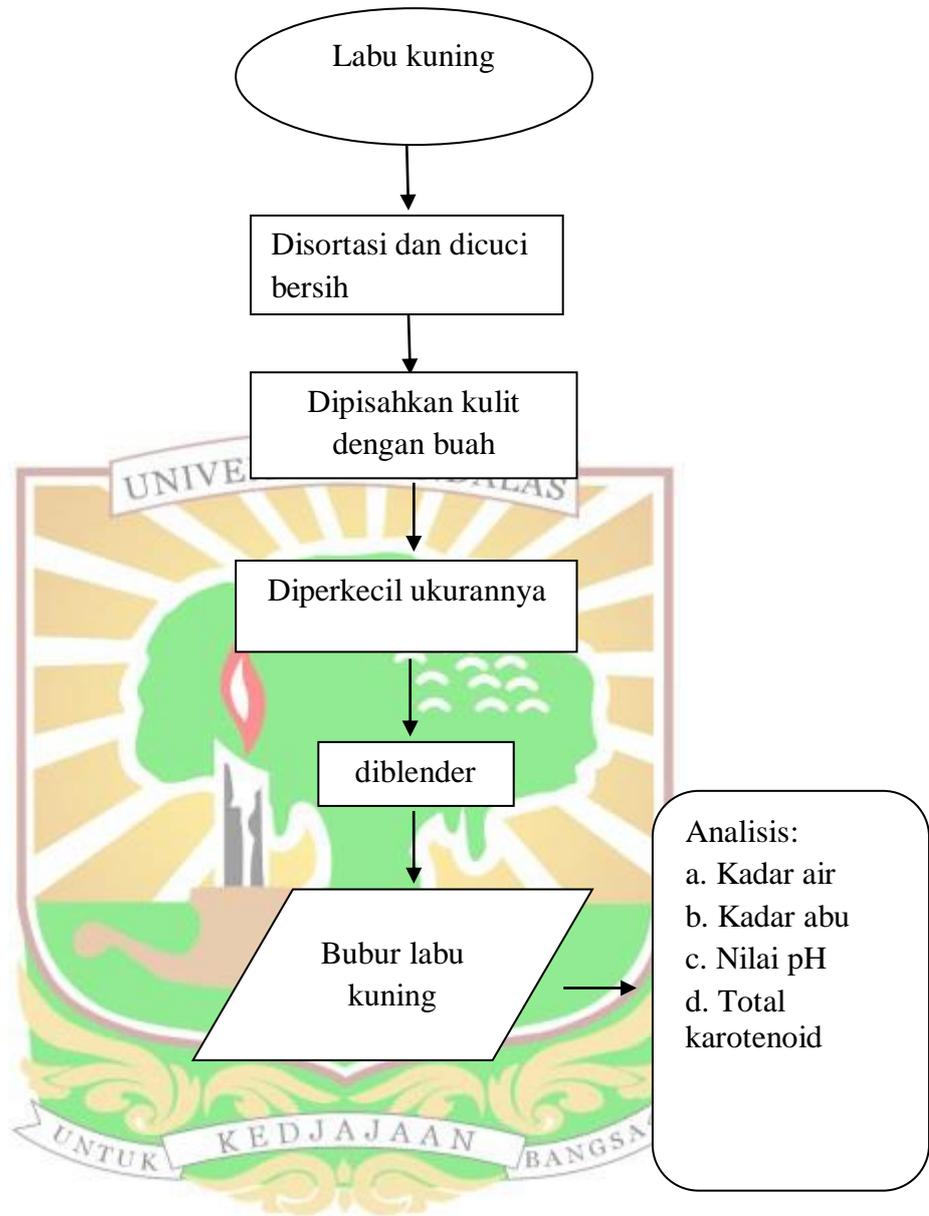
### Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Bubur Labu Kuning



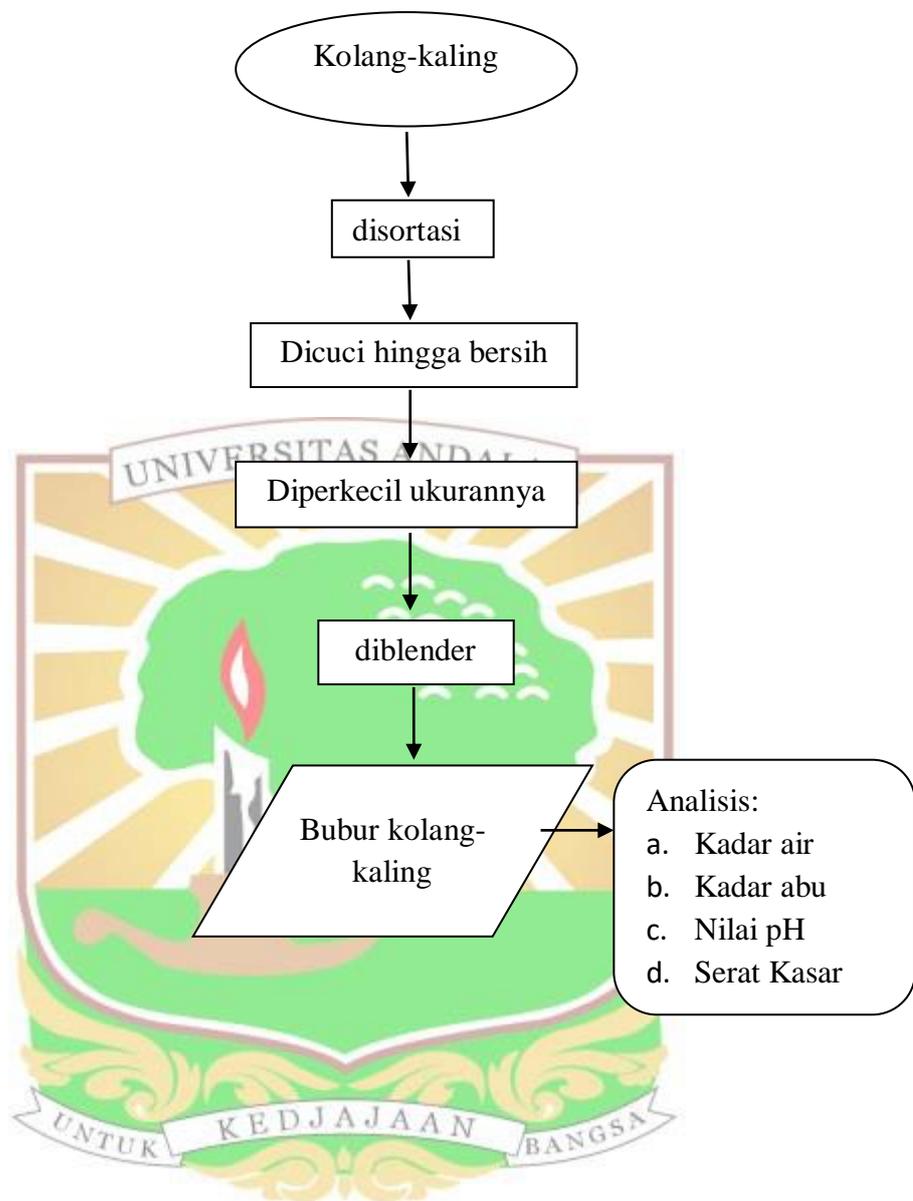
### Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Bubur Labu Kuning



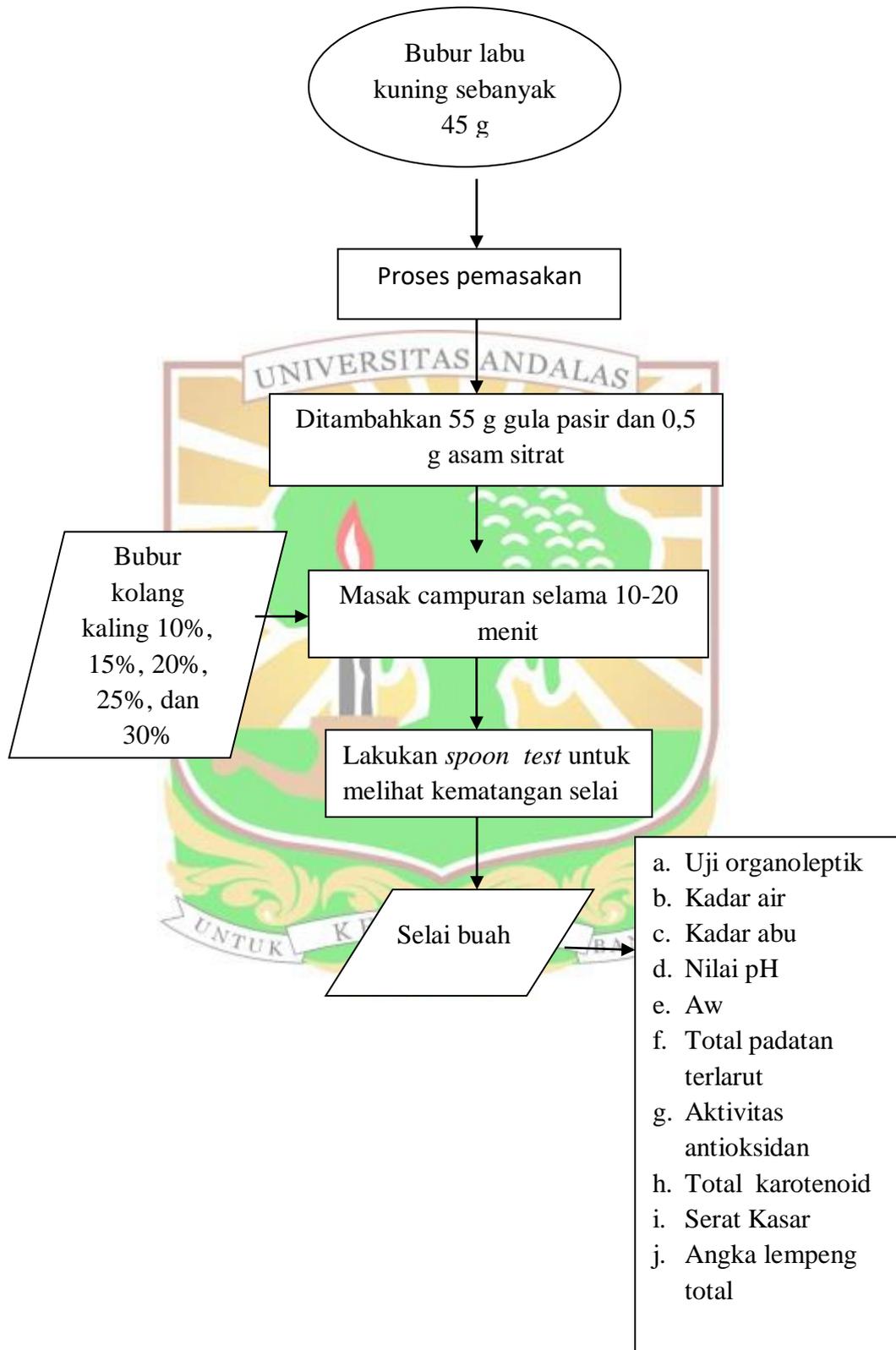
### Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Bubur Labu Kuning



**Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Bubur Kolang-Kaling**

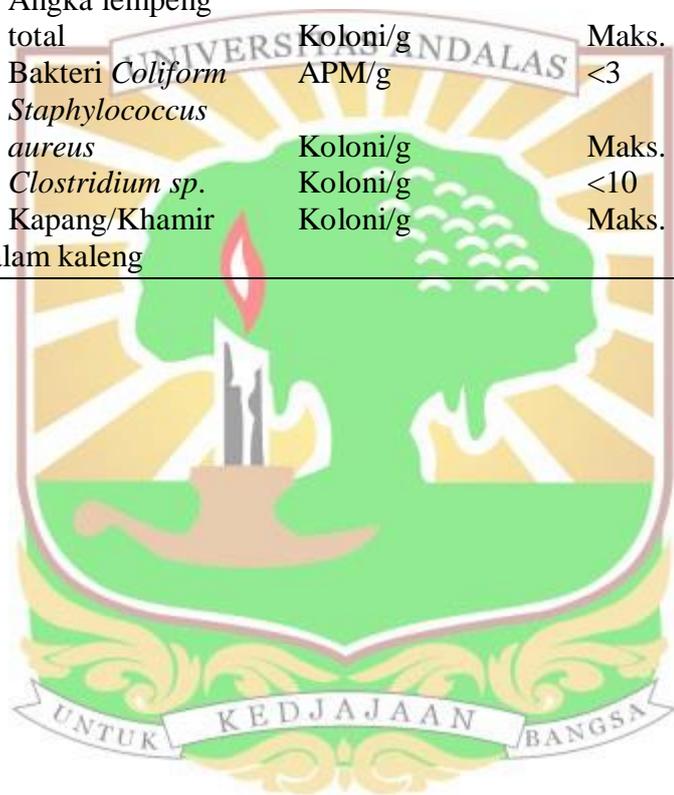


### Lampiran 3. Diagram Alir Pembuatan Selai



#### Lampiran 4. Syarat Mutu Selai (SNI 01-3746-2008)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Aroma	-	Normal
1.2	Warna	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2	Serat buah	-	Positif
3	Padatan Terlarut	% fraksi massa	Min. 65
4	Cemaran logam		
4.1	Timah (Sn)*	mg/kg	Maks. 250,0*
5	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks. 1,0
6	Cemaran mikroba		
	Angka lempeng		
6.1	total	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^3$
6.2	Bakteri <i>Coliform</i> <i>Staphylococcus</i>	APM/g	<3
6.3	<i>aureus</i>	Koloni/g	Maks. $2 \times 10^1$
6.4	<i>Clostridium sp.</i>	Koloni/g	<10
6.5	Kapang/Khamir	Koloni/g	Maks. $5 \times 10^1$
*) Dikemas dalam kaleng			



Lampiran 5. Tabel Analisis Sidik Ragam Selai Labu Kuning dengan Penambahan Bubur Kolang Kaling.

1. Analisis Total Padatan Terlarut

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	98,797	24,699	3,767*	3,48
Sisa	10	65,570	6,557		
Total	14	164,366			

KK = 4,39%

2. Analisis Kadar Air

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	70,546	17,637	12,270*	3,48
Sisa	10	14,374	1,437		
Total	14	84,920			

KK = 4,19%

3. Analisis Aktivitas Air ( $A_w$ )

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	0,067	0,017	26,368*	3,48
Sisa	10	0,006	0,001		
Total	14	0,073			

KK = 4,29%

4. Analisis pH

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	0,331	0,083	12,400*	3,48
Sisa	10	0,067	0,007		
Total	14	0,397			

KK = 2,49%

### 5. Analisis Kadar Abu

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	0,090	0,022	188,722*	3,48
Sisa	10	0,001	0,001		
Total	14	0,091			

KK = 9,70%

### 6. Analisis Serat Kasar

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	0,308	0,077	46,724*	3,48
Sisa	10	0,016	0,002		
Total	14	0,324			

KK = 14,27%

### 7. Analisis Aktivitas Antioksidan

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	781,137	195,284	42,038*	3,48
Sisa	10	46,454	4,645		
Total	14	827,591			

KK = 2,74%

### 8. Analisis Total Karoten

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	339,600	84,900	18,265*	3,48
Sisa	10	46,484	4,648		
Total	14	386,083			

KK = 19,71%

## 9. Analisis Organoleptik

### A. Warna

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	1,712	0,428	1,019 <sup>ns</sup>	2,45
Sisa	120	50,400	0,420		
Total	124	52,112			

KK = 16,83%

### B. Aroma

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	0,688	0,172	0,435 <sup>ns</sup>	2,45
Sisa	120	47,440	0,395		
Total	124	48,128			

KK = 16,45%

### C. Rasa

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	2,992	0,748	1,563 *	2,45
Sisa	120	57,440	0,479		
Total	124	60,432			

KK = 17,79%

### D. Tekstur

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	7,088	1,772	3,521*	2,45
Sisa	120	60,400	0,503		
Total	124	67,488			

KK = 18%

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian

1. Produk Selai



Perlakuan A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)



Perlakuan B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)



Perlakuan C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)



Perlakuan D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)



Perlakuan E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)

## 2. Penampakan Selai pada Roti



Perlakuan A (Penambahan Bubur Kolang Kaling 10%)



Perlakuan B (Penambahan Bubur Kolang Kaling 15%)



Perlakuan C (Penambahan Bubur Kolang Kaling 20%)



Perlakuan D (Penambahan Bubur Kolang Kaling 25%)



Perlakuan E (Penambahan Bubur Kolang Kaling 30%)

