

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Landasan Teori

#### 1. Umbi Keribang (*Dioscorea alata* L.)

Klasifikasi umbi keribang (ITIS, 2009) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Subkelas	: Lilidae
Orde	: Liliales
Famili	: Dioscoreaceae
Genus	: Dioscorea. L
Spesies	: <i>Dioscorea alata</i> L.



Gambar 1. Umbi Keribang

Beberapa jenis umbi memiliki warna ungu, sehingga sering disebut juga sebagai *purple yam* dalam bahasa Inggris (Gambar 1). Salah satu jenis *purple yam* yang umum di Jawa adalah uwi. Uwi diambil dari nama bahasa Jawa untuk membedakannya dari jenis-jenis ubi yang lain (Winarti, 2011). Umbi keribang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, mengandung vitamin, protein, dan mineral. Menurut Julianto (1999), komposisi kimia umbi keribang tidak jauh berbeda

dengan uwi pada umumnya. Komposisi kimia umbi uwi (*Dioscorea spp.*) dapat dilihat pada Tabel 1.

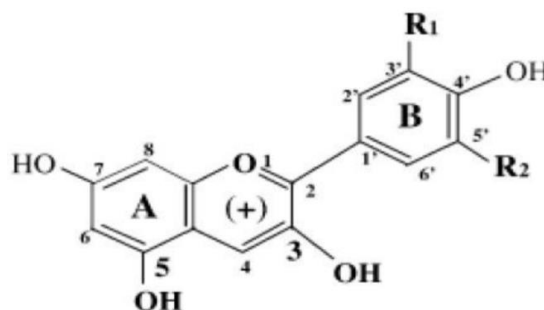
Tabel 1. Komposisi Kimia Umbi Uwi (*Dioscorea spp.*)

Komposisi	Satuan	Jumlah
Kalori	Kal	101,00
Protein	g	2,00
Lemak	g	0,20
Karbohidrat	g	19,80
Kalsium	mg	45,00
Fosfor	mg	280,00
Besi	mg	1,80
Vitamin B1	mg	0,10
Vitamin C	mg	9,00
Air	g	75,00

Sumber: Julianto (1999)

## 2. Antosianin

Antosianin merupakan salah satu pewarna alami karena merupakan zat berwarna merah, jingga, ungu, ataupun biru yang banyak terdapat pada bunga dan buah-buahan (Hidayat dan Saati, 2006). Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Antosianin dalam bentuk aglikon lebih aktif daripada bentuk glikosidanya (Santoso, 2006). Struktur kimia antosianin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kimia Antosianin (Giusti dan Wrolstad, 2003)

Antosianin berpotensi sebagai pewarna makanan alami karena keanekaragaman warna yang dimilikinya. Antosianin mempunyai kelemahan dalam

stabilitas warnanya. Stabilitas pigmen antosianin tergantung pada berbagai faktor termasuk struktur dan konsentrasi dari pigmen, pH, suhu, intensitas cahaya, kualitas dan kehadiran pigmen lain bersama-sama, ion logam, enzim, oksigen, asam askorbat, gula dan gula metabolit, belerang oksida dan lain-lain (Tanaka dkk., 2008).

### 3. Selai

Selai adalah produk makanan yang kental atau semi padat dibuat dari campuran berat buah 45% dan berat gula 55% (Gaffar, 2017). Selai biasa digunakan sebagai pelengkap roti, isian kue kering dan bahan tambahan pada produk pangan yang lain (Saputro, 2018).

Tabel 2. Syarat Mutu Selai

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
Aroma	-	Normal
Tekstur	-	Normal
Warna	-	Normal
Rasa	-	Normal
Padatan Terlarut	% fraksi massa	Min. 65
Bahan Tambahan Makanan		
Pewarna		SNI 01-0222-1995
Pengawet		SNI 01-0222-1995
Pemanis Buatan		Negatif
Cemaran Logam		
Timbal	mg/kg	Maks. 1,5
Tembaga	mg/kg	Maks. 10,0
Seng	mg/kg	Maks. 40,0
Timah	mg/kg	Maks. 40,0
Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
Cemaran Mikroba		
Angka Lempeng Total	Koloni/gr	Maks. $1 \times 10^3$
<i>Coliform</i>	APM/gr	< 3
<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/gr	Maks. $2 \times 10^1$
<i>Clostridium sp.</i>	Koloni/gr	< 10
Kapang/Khamir	Koloni/gr	Maks. 50

Sumber: SNI 01-3746-2008

Syarat mutu selai sudah ditetapkan atau dipatenkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3746- 2008), sehingga setiap produk yang dihasilkan memiliki nilai gizi, keselamatan dan keamanan jika dikonsumsi. Syarat mutu selai yang baik dapat dilihat pada Tabel 2. Selai yang baik harus berwarna cerah, kenyal,

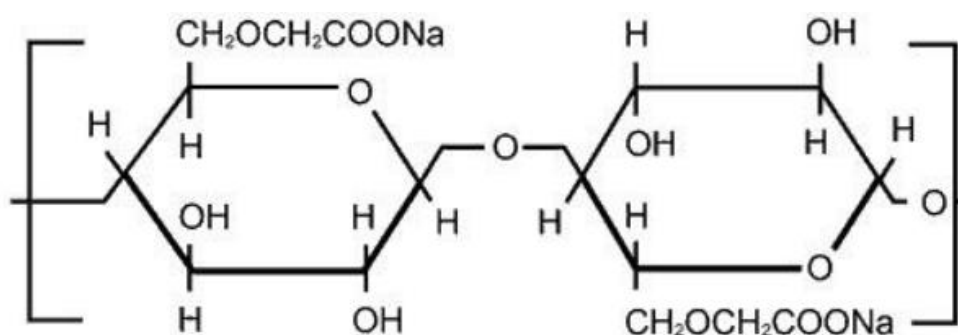
dan mempunyai daya oles yang baik atau tidak terlalu encer (Yulistyani dkk., 2013). Selai yang memiliki mutu yang baik mempunyai tanda seperti: konsistensi yang kokoh, tekstur lembut, warna cemerlang, *flavor* alami, dan tidak mengalami sineresis dan kristalisasi selama penyimpanan (Suryani dkk., 2004).

#### 4. Bahan Hidrokoloid

Hidrokoloid merupakan komponen polimer yang berasal dari sayuran, hewan, mikroba atau komponen sintetik yang umumnya mengandung gugus hidroksil. Komponen polimer ini dapat larut dalam air, mampu membentuk koloid, dan dapat mengentalkan atau membentuk gel dari suatu larutan. Berdasarkan karakteristik yang dimiliki, hidrokoloid dimanfaatkan sebagai pembentuk gel, pengental, *emulsifier*, perekat, penstabil, dan pembentuk lapisan film (Herawati, 2018). Beberapa jenis hidrokoloid diantaranya yaitu CMC dan gum arab.

##### a. *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC)

CMC adalah turunan dari selulosa dan sering dipakai dalam industri pangan, atau digunakan dalam bahan makanan untuk mencegah terjadinya retrogradasi. Retrogradasi merupakan proses pengerasan kembali setelah proses pembentukan gel, salah satu contoh proses retrogradasi adalah sineresis. Sineresis adalah keluarnya cairan dari gel pati yang disimpan terlalu lama (Hastuti dan Indriana, 2015). Struktur kimia CMC dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Kimia *Carboxyl Methyl Cellulose* (Rowe dkk., 2006)

CMC adalah ester polimer selulosa yang larut dalam air dibuat dengan mereaksikan Natrium Monoklorasetat dengan selulosa basa (Fardiaz dkk., 1987). CMC digunakan sebagai matriks bioplastik yang berfungsi meningkatkan kekuatan

tarik dan memperbaiki struktur permukaan (Hidayat dkk., 2013). CMC merupakan derivat selulosa yang sifatnya mengikat air dan sering digunakan sebagai pembentuk tekstur halus (Hasanah dkk., 2016).

CMC adalah turunan dari selulosa yang di karboksimetilasi yaitu eter polimer linier dengan gugus karboksimetil (-CH<sub>2</sub>-COOH) yang terikat pada beberapa gugus OH dari monomer glukopiranosida (Eriningsih dkk., 2011). Struktur CMC terdiri dari unit molekul selulosa. Setiap unit anhidroglukosa memiliki tiga gugus hidroksil dan beberapa atom hidrogen dari gugus hidroksil tersebut disubstitusi oleh *carboxymethyl*. Gugus hidroksil yang tergantikan dikenal dengan derajat penggantian (*degree of substitution*) yang disingkat DS. Jumlah gugus hidroksil yang tergantikan atau nilai DS mempengaruhi sifat kekentalan dan sifat kelarutan CMC dalam air (Kamal, 2010)

CMC mempunyai warna yang putih atau sedikit kekuningan, tidak berbau, tidak berasa, berbentuk granula yang halus, mudah larut dalam air panas maupun air dingin, dan bersifat hidrofilik sehingga akan menyerap air dan terjadi pembengkakan (Hastuti dan Indriana, 2015). CMC adalah turunan dari selulosa dan ini sering dipakai dalam industri makanan untuk mendapatkan tekstur yang baik. CMC mempunyai gugus karboksil, sehingga viskositas larutan CMC dipengaruhi oleh pH larutan. Sifat CMC yang *biodegradable* dan *food grade* relatif aman untuk digunakan dalam aplikasi berbagai produk makanan atau minuman. CMC sebagai pengemulsi sangat baik untuk memperbaiki kenampakan tekstur dari produk berkadar gula tinggi sedangkan sebagai pengental sifatnya dan koloid pelindung mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC (Hildayani, 2018).

#### **b. Gum Arab**

Gum arab merupakan hasil ekstraksi dari kulit pohon akasia. Gum arab dapat digunakan untuk bahan pengental, pembentuk lapisan tipis, pemantap emulsi dan pengikatan air serta *flavor*. Gum arab dapat meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas. Jenis penstabil ini juga tahan panas pada proses yang menggunakan panas. Gum arab dapat terdegradasi secara perlahan sehingga mengurangi efisiensi emulsifikasi dan viskositas, hal ini dapat terjadi apabila suhu dan waktu pemanasannya tidak dikontrol. Gum arab yang kekurangan efisiensi

emulsifikasi akan menurunkan pengikatan *flavor* dan fungsinya sebagai bahan pengental (Dauqan dan Abdullah, 2013).

## 5. Bahan Kopigmentasi

Kopigmentasi merupakan penggabungan antosianin dengan antosianin atau dengan komponen asam organik lainnya. Adanya kopigmentasi antara antosianin dengan asam organik lain cenderung meningkatkan stabilitas warna antosianin dan menghasilkan warna yang lebih terang dan terlindung dari oksidasi (Boulton, 2001). Bahan kopigmentasi dapat meningkatkan warna dan meningkatkan penyerapan warna pada panjang gelombang penyerapan warna maksimum. Kopigmentasi cenderung menstabilkan warna selama proses dan penyimpanan (Fennema, 1996). Contoh bahan-bahan kopigmentasi dari asam organik antara lain asam sitrat, asam galat, dan asam askorbat.

### a. Asam Sitrat

Asam sitrat merupakan senyawa *intermediet* dari asam organik yang berbentuk kristal atau berbentuk serbuk putih (Fatonah, 2002). Asam sitrat merupakan asam organik dan termasuk asam trikarboksilat mempunyai rumus kimia  $C_6H_8O_7$  dan rasa asam yang diberikan menyenangkan yang berfungsi sebagai pemberi asam, mencegah kristalisasi gula, serta penjernih gel yang dihasilkan (Ramadhan, 2011). Asam sitrat digunakan untuk meningkatkan rasa asam (mengatur tingkat keasaman) pada berbagai pengolahan minuman, produk air susu, selai, jeli dan lain-lain (Fatonah, 2002). Penggunaan asam tidak mutlak, tetapi penambahannya dilakukan untuk memberikan cita rasa dan sebagai pengawet makanan. Apabila terlalu asam akan terjadi sineresis yakni keluarnya air dari gel sehingga kekentalan selai akan berkurang bahkan dapat sama sekali tidak terbentuk gel (Fachrudin, 2008).

### b. Asam Galat

Asam galat merupakan senyawa fenolik antioksidan alami yang diekstrak dari tanaman, khususnya tanaman teh hijau yang secara luas digunakan dalam makanan, obat-obatan, dan kosmetik (Iwansyah dan Yusoff, 2013). Asam galat termasuk senyawa polifenol dengan berat molekul rendah dan mempunyai sifat antioksidan yang kuat (Abdelwahed dkk., 2007).

### **c. Asam Askorbat**

Asam askorbat atau vitamin C adalah salah satu antioksidan yang dapat larut dalam air. Asam askorbat merupakan bagian dari sistem pertahanan tubuh terhadap senyawa oksigen reaktif dalam plasma dan sel. Asam askorbat merupakan salah satu vitamin esensial karena manusia tidak dapat menghasilkan vitamin C di dalam tubuh, sehingga harus diperoleh dari luar tubuh (Sibagariang, 2010).

## **6. Bahan Pemanis**

Bahan pemanis merupakan senyawa kimia yang mempunyai rasa manis dan sengaja ditambahkan untuk keperluan pengolahan produk makanan, kebutuhan industri non makanan, serta untuk pembuatan berbagai produk kesehatan. Dalam bidang makanan, bahan pemanis digunakan untuk memberikan cita rasa manis pada bahan makanan, memperbaiki aroma, mengawetkan bahan makanan, serta memperbaiki sifat-sifat fisik dan kimia (Alsuhendra dan Ridawati, 2013). Bahan pemanis yang dapat digunakan untuk pembuatan selai adalah gula sukrosa dan fruktosa.

### **a. Sukrosa**

Sukrosa termasuk karbohidrat sukrosa yang berasa manis dan sering digunakan sebagai pemanis. Gula dipakai dalam pengawetan bahan pangan karena daya larut yang tinggi akan mampu mengurangi keseimbangan kelembaban relatif dan berfungsi untuk mengikat air (Buckle dkk., 1987). Penambahan gula juga berpengaruh pada kekentalan gel yang terbentuk. Hal ini disebabkan gula akan memperangkap air. Tujuan penambahan gula dalam pembuatan selai adalah untuk memperoleh tekstur, penampakan, dan flavor yang ideal. Dalam pembuatan selai, proses pengawetan yang terjadi merupakan interaksi antara tingkat keasaman yang rendah, pasteurisasi, dan penambahan bahan kimia seperti asam benzoat (Fachruddin, 2008). Tingkat kemanisan relatif dari sukrosa adalah 100 (Hui, 1985).

### **b. Fruktosa**

Fruktosa merupakan gula termanis, terdapat dalam madu dan buah-buahan bersama glukosa. Fruktosa dapat terbentuk dari hidrolisis suatu disakarida yang disebut sukrosa dan fruktosa adalah salah satu gula pereduksi (Budiman, 2009). Tingkat kemanisan relatif dari fruktosa adalah 170 (Hui, 1985).

## 7. Flavoring Agent

*Flavoring agent* atau bahan perisa merupakan suatu bahan (alami atau sintetik) yang fungsi utamanya memberikan aroma, dan penggunaannya tidak untuk dikonsumsi langsung, tetapi untuk diaplikasikan pada bahan pangan sehingga memberikan atau menguatkan aroma bahan pangan tersebut (Astawan dan Kasih, 2008). Salah satu bahan perisa yang dapat digunakan adalah vanili. Vanili berasal dari buah yang dibudidayakan di negara tropis dan subtropis. Vanili bubuk dibuat dengan mencampur biji vanili yang telah digiling dengan gula atau dengan melapisi granula gula dengan ekstrak vanili (Matz, 1972). Vanili merupakan salah satu *flavoring agent* yang penggunaannya cukup luas. Penggunaan vanili saat ini sebesar 60% sebagai bahan aditif industri makanan dan minuman, sebesar 20-25% dalam industri parfum dan kosmetik, serta sebesar 5-10% dalam industri obat-obatan dan farmasi. Dalam industri makanan vanili digunakan dalam pembuatan es krim, gula-gula, cokelat, kue dan lain-lain (Yuliani, 2008).

### B. Kerangka Konsep

Penelitian Siagian dkk. (2019), tentang pengaruh penambahan CMC dan waktu pemasakan terhadap mutu selai nanas mempunyai interaksi terbaik pada perlakuan konsentrasi CMC 0,5% dengan lama pemasakan 20 menit. Karakteristik perlakuan konsentrasi tersebut menghasilkan selai nanas lebih baik antara lain kadar air (46,60%), kadar abu (0,86%), kadar vitamin C (14,30%), dan sifat organoleptik terbaik yaitu sebesar (4,72) dengan skala hedonik “sangat suka”.

Penelitian Bekti dkk. (2019), tentang berbagai konsentrasi CMC terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik selai labu siam mempunyai interaksi terbaik pada perlakuan konsentrasi CMC 0,75% dengan lama pemanasan 20 menit dengan suhu 103°C. Karakteristik perlakuan konsentrasi ini menghasilkan selai dengan parameter yang telah diuji yaitu kadar air (9,98%), pH (3,77%), viskositas (3590 cP), sineresis (1,08%) dan daya oles (6,11 cm).

Penelitian Daniel dkk. (2017), tentang pengaruh persentase CMC dan persentase gula terhadap mutu selai jagung mempunyai interaksi terbaik pada perlakuan konsentrasi CMC 0,75% dan konsentrasi gula 50%. Akan tetapi, lama pemanasan ditentukan apabila selai sudah mendidih. Karakteristik perlakuan konsentrasi terbaik menghasilkan selai dengan parameter yang telah diuji yaitu kadar



air (36,38%), kadar abu (0,537%), kadar serat kasar (0,949%), total padatan terlarut (47,436°Brix), dan daya oles (5,025 cm).

Penelitian Wardani dkk. (2018), tentang variasi konsentrasi CMC terhadap karakteristik sensoris, fisik dan kimia selai umbi bit dengan penambahan ekstrak kayu manis mempunyai konsentrasi terbaik pada CMC 1% dan lama pemanasan yang digunakan adalah 50 menit. Karakteristik perlakuan konsentrasi terbaik menghasilkan selai dengan parameter yang telah diuji yaitu total padatan terlarut (42,54°Brix), viskositas (9774,68 cP), kadar air (46,81%), aktivitas air (0,88), dan aktivitas antioksidan (52,48%).

Berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan adanya pengaruh konsentrasi CMC dan lama pemanasan selai terhadap kadar air, total padatan terlarut, daya oles, dan uji organoleptik, dengan kisaran konsentrasi CMC 0,25%-1% dan lama pemanasan 20 menit-50 menit. Pra penelitian telah dilakukan untuk mengetahui cara pembuatan selai umbi keribang dengan berbagai konsentrasi CMC dan lama pemanasan. Parameter penelitian yang telah dilakukan yaitu uji organoleptik. Uji ini dilaksanakan menggunakan 5 panelis yang tidak terlatih. Dari hasil uji organoleptik yang telah dilakukan, selai umbi keribang dengan lama pemanasan 20 menit dan konsentrasi CMC 0,75% mempunyai nilai kesukaan paling tinggi, yaitu dari segi rasa, warna, dan keseluruhan. Oleh karena itu, penulis mengambil perlakuan konsentrasi CMC 0,5%, 0,75%, dan 1%, serta lama pemanasan 15 dan 20 menit yang dapat memberikan karakteristik fisikokimia dan sensoris selai serta interaksi selai terbaik.

### **C. Hipotesis**

Diduga ada pengaruh konsentrasi CMC 0,75% dengan lama pemanasan 20 menit terhadap karakteristik fisikokimia selai serta interaksi selai terbaik.