

## II. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Selai

Selai merupakan suatu produk makanan semi padat atau konsisten gel yang dibuat dari puree buah. Selai yang biasa beredar dipasaran yaitu selai oles. Selai dapat didefinisikan sebagai bahan pangan semi padat yang penggunaan dengan cara dioleskan dan dibuat dari sedikit 45 bagian berat zat penyusun sari buah dengan 55 bagian berat gula (Arindya, dkk., 2016 dalam Arsyad, 2018). Menurut SNI 3746 : 2008 selai adalah produk makanan semi basah yang dapat dioleskan dan terbuat dari pengolahan buah – buahan, gula dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Menurut Suryani, dkk. (2004) dalam Utomo, dkk. (2020) selai merupakan produk awetan yang dibuat dengan cara memasak hancuran buah yang dicampur dengan gula atau campuran gula dengan dekstrosa atau glukosa, dengan atau tanpa penambahan air dan memiliki tekstur yang lunak dan plastis. Buah yang masih muda memiliki kandungan pektin rendah sehingga tidak dapat digunakan dalam pembuatan selai (Dahlan, 2020). Kriteria dalam pembuatan selai yaitu menggunakan buah yang sudah masak dan tidak ada tanda – tanda busuk (Dahlan, 2020). Selai tidak dikonsumsi langsung akan tetapi selai dapat digunakan sebagai bahan pelengkap pada roti tawar , bahan pengisi untuk roti manis, kue nastar serta sebagai pemanis pada minuman atau yoghurt (Syahrumsyah, dkk., 2010).

Konsistensi gel selai diperoleh dari senyawa pektin yang berasal dari buah atau pektin yang ditambahkan dari luar, gula sukrosa dan asam. Kekerasan gel tergantung pada konsentrasi gula, pektin dan asam pada puree (Trisnowati, 2012). Mas'ula dan Palupi (2018) pada proses pembuatan selai diperlukan penambahan pektin dan sukrosa dalam jumlah yang tepat. Jika penambahan pektin dan sukrosa yang digunakan tidak tepat maka akan menyebabkan terjadinya pengkristalan dan kekakuan gel. Pembentukan gel yang encer karena kadar dari sukrosa terlalu tinggi jika dibandingkan dengan kadar pektin. Jumlah pektin yang ideal untuk pembentukan gel pada selai berkisar 0,75 – 1,5% dengan kadar gula tidak boleh lebih dari 65% (Rianto, dkk., 2017). Perlakuan terbaik dari selai jahe yang ditambahkan pektin kulit jeruk yaitu dengan perlakuan penambahan pektin 1% dan sukrosa 50% (Mas'ula dan Palupi, 2018). Menurut Mas'ula dan Palupi (2018) selai

yang baik yaitu selai memiliki aroma rasa buah asli serta memiliki daya oles yang baik atau tidak encer sehingga memiliki tekstur yang mudah dioles. Syarat mutu selai buah dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Syarat mutu selai buah

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan :		
	Aroma	-	Normal
	Rasa	-	Normal
	Warna	-	Normal
2.	Kadar Air	%	Maks. 35
3.	Serat Buah	-	Positif
4.	Padatan Terlarut	<sup>0</sup> Brix	Min. 65,0
5.	Cemaran Logam		
	Timah (Sn)*	mg/kg	Maks. 250,0*
6.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
7.	Cemaran Mikroba		
	ALT (Angka Lempeng Total)	Koloni/g	Maks 1,0 x 10 <sup>3</sup>
	Bakteri Coliform	APM/g	< 3
	<i>Clostridium sp.</i>	Koloni/g	< 10
	Kapang / khamir	Koloni/g	Maks. 5,0 x 10
	*Dikemas dalam kaleng		

Sumber : SNI 3746 : 2008

## 2.2 Tomat

Tanaman tomat memiliki beberapa persyaratan untuk tumbuh diantaranya yaitu curah hujan yang sesuai untuk tanaman tomat adalah 750 – 1.250 mm/tahun dan tomat dapat tumbuh secara optimal pada suhu 18 – 19°C di siang hari kemudian pada malam hari suhu optimal untuk pertumbuhan tomat yaitu 10 – 20°C (Mardaus, dkk., 2019). Suhu yang terlalu tinggi tidak baik bagi pertumbuhan tomat karena dapat menyebabkan tomat rusak akibat sengatan matahari. Suhu di bawah 4°C menyebabkan pertumbuhan tomat terhambat sedangkan suhu 0°C tomat tidak dapat hidup / tumbuh (Wulandari, 2015). Tanaman tomat dapat tumbuh di segala jenis tanah, mulai dari tanah pasir hingga tanah lempung berpasir yang gembur, subur, banyak mengandung bahan organik dan unsur hara serta mudah merembeskan air. Akar dari tanaman tomat rentan terhadap kekurangan oksigen sehingga tidak boleh tergenang. Tanaman tomat cocok ditanam di tanah dengan keadaan tanah memiliki derajat keasaman (pH) yang berkisar 5,5 – 7 (Wulandari, 2015).

Tomat (*Lycopersicum esculentum* L) merupakan salah satu jenis sayuran yang sudah dikenal oleh masyarakat. Tomat memiliki kandungan air yang tinggi sehingga menyebabkan jenis sayuran ini mudah rusak. Tanaman tomat merupakan golongan tanaman yang toleran terhadap ketinggian tempat, tomat dapat tumbuh di dataran tinggi, sedang dan rendah tergantung dengan varietas (Putri, dkk., 2019). Tanaman tomat merupakan tanaman dari Solanaceae, yang berasal dari daerah Amerika Tengah dan Selatan, dari Meksiko hingga Peru. Tomat merupakan tanaman semusim (berumur pendek) artinya tanaman ini hanya mampu satu kali produksi dan kemudian mati (Mardaus, dkk., 2019). Menurut Wulandari (2015) klasifikasi tomat (*Lycopersicum esculentum* L) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisio : Spermatophyta  
Subdivisio : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Solanales  
Family : Solanaceae  
Genus : Lycopersicon  
Spesies : *Lycopersicon esculentum* L.

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* L) adalah tanaman yang berbentuk perdu dengan panjang dapat mencapai 3 meter (Cahyono, 2008 dalam Mardaus, dkk., 2019). Tomat memiliki bentuk yang bermacam – macam, hal ini tergantung dengan varietas. Tomat yang berukuran paling kecil yaitu sebesar 8 g sedangkan tomat dengan ukuran paling besar dapat mencapai berat 180 g. Menurut Juanda (2013) berdasarkan bentuknya, buah tomat dapat dibedakan menjadi lima jenis.

1. Tomat Biasa (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *commune* Bailey).

Tomat jenis ini memiliki bentuk yang bulat yang tidak teratur, sedikit beralur terutama di dekat tangkai. Tomat ini sering dijumpai diberbagai macam pasar lokal.

2. Tomat Apel atau Pir (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *pyriforme* Alef)

Tomat jenis ini mempunyai ciri – ciri seperti buah apel atau pir yaitu berbentuk bulat.

3. Tomat Kentang atau Tomat Daun Lebar (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *grandifolium* Bailey)

Tomat varian ini memiliki bentuk yang bulat besar, padat serta kompak dan ukuran lebih besar jika dibandingkan dengan tomat apel.

4. Tomat Tegak (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *validum* Bailey)

Tomat jenis ini memiliki bentuk buah yang agak lonjong dan tekstur yang keras. Tomat ini juga memiliki daun yang rimbun, berbentuk kriting dan memiliki warna kelam. Pertumbuhan tanaman yang tegak dan percabangan yang mengarah ke atas.

5. Tomat Cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *cerasiforme* (Dun) Alef).

Tomat jenis ini memiliki bentuk buah bulat yang berukuran kecil atau bulat memanjang. Tomat ini memiliki warna yang merah atau kuning.

Karakteristik yang dapat membedakan antara tomat yang sudah matang dan yang belum matang dapat dilihat dari bentuk, warna, ukuran dan tekstur. Warna pada tomat merupakan karakteristik yang mudah dijadikan sebagai indikator bahwa tomat telah masak atau belum masak dibandingkan dengan tekstur, dikarenakan warna dapat dilihat secara langsung (Astrianda, 2020). Tomat dapat dipanen antara 70 – 100 hari setelah masa penanaman. Buah tomat yang masih muda berwarna hijau muda dan buah tomat yang sudah matang berwarna merah (Wulandari, 2015). Kandungan gizi dari tomat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi tomat per 100 gram bahan

Kandungan Gizi	Jumlah	Satuan
Protein***	1	g
Karbohidrat***	4,2	g
Lemak***	0,3	g
Kalsium***	5	mg
Fosfor**	27	mg
Zat besi***	0,5	mg
Vitamin A***	1500	SI
Vitamin B*	60	mcg
Vitamin C **	40	mg

Sumber : \*Handrian, dkk. (2013)

\*\*Mardaus, dkk. (2019)

\*\*\*Suryani, dkk. (2019)

## 2.2 Nanas

Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) banyak mengandung nutrisi dan gizi antara lain vitamin A, kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium, kalium, dekstrosa, sukrosa, serta enzim bromelin (Silaban dan Rahmanisa, 2016). Bagian utama yang bernilai ekonomi penting dari tanaman nanas adalah buah. Rasa buah nanas manis sampai agak masam segar, sehingga banyak disukai masyarakat. Struktur daging buah nanas berwarna putih kekuningan, lunak atau lembek dan memiliki rasa yang asam hingga manis (Hatam, dkk., 2013). Tanaman nanas berasal dari Amerika Selatan dan terletak lebih spesifik di daerah antara selatan Brazil dan Paraguay. Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) merupakan tanaman tropis serta bahan makanan yang paling ekonomis dari keluarga Bromeliaceae. Nanas memiliki kandungan enzim yang kompleks dan kandungan zat aktif seperti flavonoid, enzim bromelin, vitamin C dan antosianin (Putrid dan Andriani, 2016). Berikut struktur taksonomi dari buah nanas (Ardi, dkk., 2019).

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : Spermatophyte

Ordo : Bromeliales

Famili : Bromeliaceae

Subfamili : Bromelioideae

Genus : *Ananas*

Spesies : *Ananas comosus* (L.) Merr.

Nanas dapat dibedakan menjadi lima varietas berdasarkan karakteristik daun dan buah diantaranya yaitu Spanish (daun panjang kecil, berduri halus, buah bulat dengan mata datar), Queen (daun pendek, berduri tajam, buah lonjong mirip kerucut), Abacaxi (daun panjang berduri kasar, buah silindris atau seperti piramida), Cayenne (daun halus tidak berduri, buah besar) dan Meipure (buah silinder, warna daging buah putih dan kuning tua) (Putri, dkk., 2017). Varietas buah nanas yang sering ditanam di Indonesia adalah varietas nanas Queen dan Cayenne (madu). Nanas madu adalah tanaman buah yang memiliki bentuk semak dan tanaman bersifat tahunan. Nanas madu ini memiliki tingkat kemanisan yang jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan varietas nanas lainnya (Fikania, 2017). Batang tanaman nanas ini memiliki ukuran dengan panjang 20 – 25 cm atau lebih dan tebal

berdiameter 2,0 – 3,5 cm serta beruas – ruas pendek. Daun nanas panjang, tidak berduri dan nanas memiliki rasa yang manis asam. Diameter buah 11 – 16 cm berbobot 500 – 600 gram bahkan ada yang sampai 2,5 kg (Fikania, 2017). Nanas madu dapat dimakan dalam bentuk segar, selai atau sirup (Fikania, 2017). kandungan gizi nanas madu dalam 100 gram dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi buah nanas madu dalam 100 gram

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Satuan</b>
Kalori	48,00	Kal
Protein	0,54	g
Lemak	0,12	g
Karbohidrat	12,63	g
Kalsium	115	mg
Serat	1,4	g
Vitamin A	3,00	mcg
Vitamin C	16,9	mg
Gula	9,26	g
Air	75,50	g

Sumber : Fikania (2017)

## 2.4 Bahan Pembuatan

### 2.4.1 Gula

Gula merupakan karbohidrat sederhana yang memiliki rasa manis sehingga sering dijadikan sebagai tambahan bahan pangan untuk memberikan rasa manis pada makanan. Gula memiliki fungsi yaitu memberikan rasa manis, memberi energi pada ragi/*yeast* karena gula merupakan makanan bagi bakteri yang ada pada ragi/*yeast* serta membuat kenampakan suatu produk lebih menarik (Arsyad, 2018). Gula juga dapat berfungsi sebagai bahan pengawet pada produk pangan (Nurani, 2020). Kadar gula yang tinggi (minimum 40%) jika ditambahkan ke dalam bahan pangan dapat menyebabkan air yang ada dalam bahan pangan akan terperangkap sehingga air yang dapat dipergunakan untuk mikroba tumbuh rendah (Shin, dkk., 2002). Gula yang digunakan dalam pembuatan selai adalah sukrosa dimana sering dikenal dengan gula pasir. Sukrosa merupakan gula disakarida yang terbentuk dari dua molekul gula monosakarida yaitu glukosa dan fruktosa. Gula sebagai sukrosa berasal dari nira tebu, bit gula atau aren. Fungsi penambahan gula pada pembuatan selai adalah membentuk tekstur gel yang baik. Gula memiliki peran penting dalam

membentuk gel karena gula dapat berinteraksi dengan pektin yang dalam buah – buahan (Yuliani, 2011 dalam Nurani, 2020). Menurut Simamora dan Rossi (2017) penambahan gula akan mempengaruhi pektin dan air. Pektin akan menggumpal dan membentuk serabut halus struktur ini mampu menahan cairan. Kontinuitas dan kepadatan serabut yang terbentuk dapat ditentukan oleh jumlah kadar pektin dan gula yang digunakan. Sukrosa memiliki sifat higroskopis (kemampuan dalam mengikat air) semakin banyak sukrosa yang ditambahkan maka akan menyebabkan terikatnya sebagian besar air bebas (Nurani, 2020). Syarat mutu gula kristal putih dapat dilihat pada tabel 4.

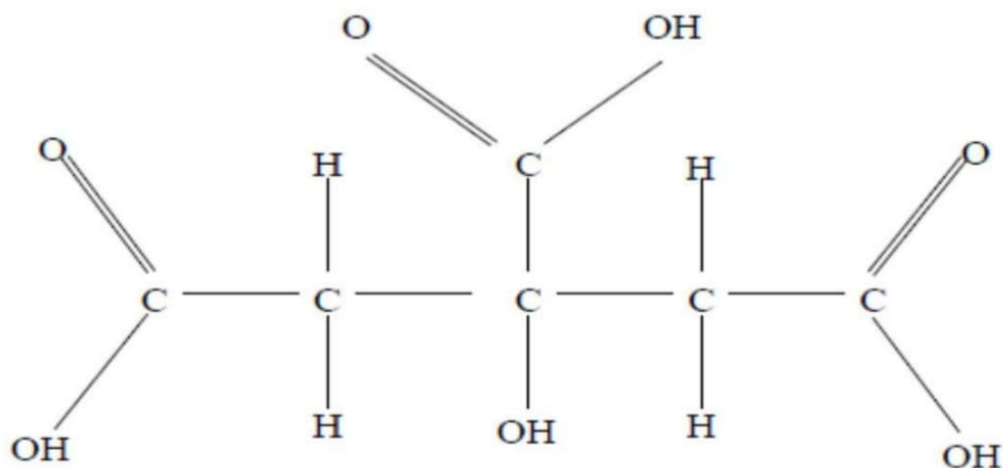
Tabel 4. Syarat mutu gula kristal putih

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan	
		GKP 1	GKP 2
<b>Warna</b>			
Warna kristal	CT	4,0-7,5	7,6-10,00
Warna larutan (ICUMSA)	IU	81-200	201-300
Besar jenis butir	Mm	0,8-1,2	0,8-1,2
Susut pengeringan (b/b)	%	Maks. 0,1	Maks. 0,1
Polarisasi (*Z, 20°C)	“Z”	Min. 99,6	Min. 99,5
Abu konduktiviti (b/b)	%	Maks. 0,10	Maks. 0,15
<b>Bahan tambahan pangan</b>			
Belerang dioksida (SO <sub>2</sub> )	mg/kg	Maks. 30	Maks. 30
<b>Cemaran logam</b>			
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2	Maks. 2
Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2	Maks. 2
Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1	Maks. 1

Sumber : SNI 3140.3:2010.

#### 2.4.2 Asam Sitrat

Asam sitrat adalah asam organik yang banyak digunakan dalam industri terutama industri makanan, minuman dan obat – obatan. Asam sitrat banyak digunakan dalam industri dikarenakan asam sitrat ini berfungsi sebagai pengawet, mencegah perubahan rasa dan aroma, sebagai antioksidan serta pengatur pH (Fajarwati, dkk., 2017). Asam sitrat terdapat pada berbagai jenis buah dan sayuran. Rumus kimia dari asam sitrat adalah C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>. Struktur asam ini tercermin pada nama IUPAC yaitu asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat (Surest, dkk., 2013). Rumus bangun asam sitrat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rumus bangun asam sitrat

Sumber : Surest, dkk (2013)

Asam sitrat dapat ditemukan pada daun dan buah tumbuhan yang mempunyai rasa asam (Surest, dkk., 2013). Senyawa ini merupakan bahan pengawet alami yang baik, selain digunakan sebagai penambahan rasa asam pada makanan juga dapat digunakan untuk minuman ringan. Menurut Kareem dan Rahman (2011) dalam Puspawati, dkk. (2017) sekitar 70% asam sitrat yang dihasilkan digunakan dalam industri makanan dan minuman, 12% digunakan untuk industri obat – obatan dan 18% untuk kegunaan industri lainnya. Menurut Surest, dkk. (2013) sifat kimia dari asam sitrat antara lain sebagai berikut :

1. Kontak langsung terhadap asam sitrat kering atau larutan dapat menyebabkan iritasi kulit dan mata.
2. Mampu mengikat ion-ion logam sehingga berfungsi sebagai pengawet dan penghilang kesadahan dalam air.
3. Keasaman asam sitrat didapatkan dari tiga gugus karboksil -COOH dimana gugus ini dapat melepas proton dalam larutan.
4. Asam sitrat dapat berupa kristal anhidrat yang bebas air atau kristal monohidrat yang mengandung satu molekul air.
5. Bentuk anhidrat asam sitrat dapat mengkristal dalam air panas sedangkan bentuk monohidrat asam sitrat dapat mengkristal dalam air dingin.
6. Bentuk monohidrat dapat diubah menjadi anhidrat jika pemanasan pada suhu 70 – 75°C.

Sifat fisik asam sitrat dapat dilihat pada tabel 5.



Tabel 5. Sifat fisik asam sitrat

Komponen	Sifat fisik
Berat molekul	192 g/mol
<i>Spesific gravity</i>	1,54 (20°C)
Titik lebur	153°C
Titik didih	175°C
Kelarutan dalam air	207,7 g/100 mL (25°C)
Bentuk	Kristal
Warna	Putih
Bau	Tidak berbau
Rasa	Asam

Sumber : Surest, dkk. (2013)

## 2.5 Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menyerap atau menetralkan radikal bebas. Senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektron kepada molekul radikal bebas (Parwata, 2016). Menurut Parwata (2016) berdasarkan sumber, antioksidan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu :

1. Antioksidan yang diproduksi di dalam tubuh manusia biasa dikenal dengan antioksidan endogen atau enzim antioksidan (enzim Superoksida Dismutase (SOD), Glutation Peroksidase (GPx) dan Katalase (CAT).
2. Antioksidan sintesis seperti Butil Hidroksil Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), propil galat dan Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ).
3. Antioksidan alami yang diperoleh dari bagian – bagian tanaman seperti kayu, kulit kayu, akar, daun, bunga, buah, biji dan serbuk sari seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E dan senyawa fenolik (flavonoid).

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Prinsip kerja metode DPPH adalah adanya atom hidrogen dari senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal sehingga menyebabkan perubahan dari radikal bebas (diphenylpicrylhydrazyl) menjadi senyawa non-radikal (diphenylpicrylhydrazine). Hal ini ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning (senyawa radikal bebas tereduksi oleh adanya antioksidan) (Setiawan, dkk., 2018). Panjang gelombang DPPH maksimum adalah 517 nm (Souhoka, dkk., 2019).

## 2.6 Metode Pembuatan

Menurut Tandikura, dkk. (2019) proses pembuatan selai diawali dengan membuat puree buah. Pada penelitian Tandikura, dkk. (2019) menggunakan tomat untuk dijadikan selai. Langkah awal dalam pembuatan puree tomat yaitu tomat disortasi serta dicuci. Kemudian tomat diblansir selama 5 menit. Biji pada buah tomat dikeluarkan lalu tomat diblender. Setelah diblender dilakukan pembuatan selai. Puree tomat dipanaskan dan ditambahkan gula sebanyak 150 g, dimasak sambil diaduk sampai mendidih dan mengental. Menurut Saputro, dkk. (2018) proses pembuatan selai diawali dengan nanas disortasi terlebih, dikupas kulit dan matanya. Kemudian dipotong dan ditimbang sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya dihaluskan dengan cara diblender. Puree nanas kemudian dengan gula pasir 50%. Selai dimasak dengan suhu 80 °C, lalu ditambahkan pektin 1% dan asam sitrat 0,5% sambil diaduk hingga mengental.

