

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Apel

Buah apel (*Malus sylvestris*) adalah tanaman buah yang biasa tumbuh di iklim sub tropis, tanaman apel di Indonesia dapat tumbuh dan berkembang dengan baik apabila dibudidayakan pada daerah yang mempunyai ketinggian sekitar 700 – 1200 meter di atas permukaan laut (Sufrida, 2006).



Gambar 1. Apel Manalagi

Tabel 1. Komposisi kimia dan nilai gizi apel per 100 g

| Komponen        | Jumlah |
|-----------------|--------|
| Air (g)         | 85,9   |
| Kalori (Kal)    | 57     |
| Protein (g)     | 0,5    |
| Lemak (g)       | 0,4    |
| Karbohidrat (g) | 12,8   |
| Fosfor (mg)     | 18     |
| Besi (mg)       | 0,6    |
| Natrium (mg)    | 3,6    |
| Kalsium (mg)    | 9      |
| Tembaga (mg)    | 110,2  |
| Thiamin (mg)    | 0,05   |

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

Apel merupakan sumber yang kuat dari antioksidan, termasuk polifenol, flavonoid, vitamin C, dan sumber serat yang baik. Selain itu, buah apel juga mengandung pektin. Dalam 100 gram buah apel mengandung pektin 15-20% dan kulit buah berkisar 4-7% (Purwo, 2010). Pektin dalam bahan pangan banyak digunakan sebagai pengental, pembentuk gel, dan stabilizer. Beberapa varietas unggulan yang banyak

dibudidayakan di Indonesia terutama di kota Batu dan kota Malang antara lain: Manalagi, *Rome beauty*, Anna, *Princess noble*, Wanglin/lali jiwo. Apel varietas Manalagi memiliki bentuk bulat, bagian pucuk buah berlekuk dangkal, kulit agak kasar dan tebal. Warna kulit buah hijau kekuning-kuningan dan daging buah berwarna keputihan. Memiliki rasa yang lebih manis dibanding dengan apel lain meskipun apel ini belum matang serta memiliki aroma yang khas. Tekstur apel Manalagi lebih keras jika dibanding dengan apel varietas *romebeauty* dan *anna* (Untung, 2006). Taksonomi buah apel adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*  
Divisio : *Spermatophyta*  
Subdivisio : *Angiospermae*  
Clas : *Dicotyledonae*  
Ordo : *Rosales*  
Famili : *Rosaceae*  
Genus : *Malus*  
Spesies : *Malus sylvestris Mill*

Kandungan kimia dalam buah apel yang menjadi zat antibakteri adalah polifenol. Apel mengandung beberapa fitokimia yang merupakan turunan polifenol diantaranya yakni katekin, kuersetin, phloridzin, dan asam klorogenik (Wijaya, 2008).

## B. Wortel

Tanaman wortel (*Daucus carota L*) termasuk jenis tanaman sayuran umbi semusim, berbentuk semak (perdu) yang tumbuh tegak dengan ketinggian antara 30 – 100 cm atau lebih, tergantung jenis varietasnya. Wortel merupakan tanaman perkebunan yang banyak diusahakan oleh petani, selain itu wortel sangat berguna sebagai tumbuhan pendamping bagi petani. Dilihat dari hubungan kekerabatannya tanaman wortel ternyata masih satu family dengan seledri, parsley (Cahyono, 2002).



Gambar 2. Wortel

Wortel (*Daucus carota L*) merupakan sayuran umbi semusim berbentuk rumput. Wortel memiliki batang pendek yang hampir tidak tampak. Akarnya berupa akar tunggang yang tumbuh membengkok, membesar, dan memanjang menyerupai umbi. Umbi wortel berwarna kuning kemerahan yang disebabkan kandungan karoten yang tinggi. Kulitnya tipis. Teksturnya agak keras dan renyah. Rasanya gurih dan agak manis (Berlian *et al.*, 2003). Wortel mengandung zat warna alami yaitu karotenoid yang merupakan kelompok pigmen yang berwarna kuning, oranye dan merah oranye (Winarno, 2004).

Menurut Berlian *et al.*,(2003) tanaman wortel dalam tata nama atau sistematika (Taksonomi) tumbuh-tumbuhan wortel diklasifikasi sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)  
Sub divisi : *Angiospermae* (biji terdapat dalam buah)  
Kelas : *Dicotyledonae* (biji berkeping dua atau biji belah)  
Ordo : *Umbelliferales*  
Famili : *Umbelliferae / Apiaceae / Ammiaceae*  
Genus : *Daucus*  
Species : *Daucus carota L.*

Wortel (*Daucus carota L*) banyak mengandung  $\beta$ -karoten yakni suatu senyawa kimia pembentuk vitamin A. Senyawa ini pula yang membuat umbi wortel berwarna kuning kemerahan. Selain  $\beta$ -karoten, wortel memiliki kandungan gizi yang lain pada Tabel 3.

Tabel 2. Komposisi kandungan gizi wortel per 100 g bahan

| No  | Bahan penyusun       | Kandungan gizi |
|-----|----------------------|----------------|
| 1.  | Kalori (kal)         | 41             |
| 2.  | Karbohidrat (g)      | 9,58           |
| 3.  | Lemak (g)            | 0,24           |
| 4.  | Protein (g)          | 0,93           |
| 5.  | Kalsium (mg)         | 33             |
| 6.  | Fosfor (mg)          | 35             |
| 7.  | Besi (mg)            | 0,30           |
| 8.  | Serat (g)            | 2,8            |
| 9.  | Tembaga (mg)         | 0,045          |
| 10. | Thiamin (mg)         | 0,066          |
| 11. | Air (g)              | 88,29          |
| 12. | Riboflavin (mg)      | 0,058          |
| 13. | Karoten, beta (mcg)  | 8285           |
| 14. | Karoten, alpha (mcg) | 3477           |

Sumber : USDA National Nutrient Database for Standard Reference (2007).

### C. Selai

Selai merupakan produk makanan yang berbentuk setengah padat dan dibuat dari campuran gula dan buah. Campuran ini dikentalkan sampai mencapai kadar zat padat terlarut tidak kurang dari 65%. Buah-buahan yang ideal dalam pembuatan selai harus mengandung pektin dan asam yang cukup untuk menghasilkan selai yang baik (Latifah, 2012). Selai dapat dibuat dari berbagai macam buah yang tersedia. Campuran yang dihasilkan kemudian dikentalkan sehingga hasil akhirnya mengandung total padatan terlarut minimum 65% (Fachruddin, 2002).

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pembuatan selai antara lain pengaruh panas dan gula pada pemasakan, serta keseimbangan proporsi gula, pektin, dan asam (Latifah, 2012). Menurut Yuliani (2011), tujuan penambahan gula dalam pembuatan selai adalah untuk memperoleh tekstur, penampakan dan flavor yang ideal. Selain itu dalam pembuatan selai, gula berperan penting sebab berkaitan dengan pembentukan gel pektin di dalamnya. Pembentukan selai terjadi hanya dalam satu rentang pH yang sempit, dimana pH optimum yang dikehendaki dalam pembuatan selai berkisar 3,10 – 3,46 (Fachruddin, 2002). Apabila terlalu asam akan terjadi sineresis yakni keluarnya air dari gel sehingga kekentalan selai

akan berkurang bahkan sama sekali tidak terbentuk gel. Selain itu, asam juga berfungsi sebagai bahan pengawet, sebagai penambah rasa, memperbaiki sifat koloida dari makanan yang mengandung pektin, membantu ekstraksi pektin dan pigmen dari buah-buahan dan lainnya. Asam yang biasa digunakan dalam pembuatan selai adalah asam sitrat, asam tartat dan asam malat (Yuliani, 2011).

Tabel 3. Standar Mutu Selai SNI 01–3746–2008

| No | Kriteria uji             | Satuan | Persyaratan      |
|----|--------------------------|--------|------------------|
| 1. | Keadaan :                |        |                  |
|    | bau                      |        | Normal           |
|    | Rasa                     |        | Normal           |
|    | Warna                    |        | Normal           |
|    | Tekstur                  |        | Normal           |
| 2. | Padatan terlarut         | % Brix | Min 65           |
| 3. | Bahan tambahan makanan : |        |                  |
|    | Pewarna                  |        | SNI 01-0222-1995 |
|    | Pengawet                 |        | SNI 01-0222-1995 |
|    | Pemanis buatan           |        | Negatif          |
| 4. | 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        |
| 5. | Cemaran arsen :          | Mg/kg  | Maks 1,0         |
|    | Angka lempeng total      | Koloni | Maks 5,102       |
| 6. | Cemaran mikroba :        |        |                  |
|    | Bakteri bentuk coli      | APM    | <3               |
|    | Kapang dan khamir        | Koloni | Maks 50          |

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2008)

Proses pemanasan dalam pembuatan selai bertujuan untuk menghomogenkan campuran buah, gula, dan pektin serta menguapkan sebagian air sehingga terbentuk struktur gel (Fatonah, 2002). Menurut Buckle *et al.*, (2013) stabilitas selai terhadap mikroorganisme dikendalikan oleh sejumlah faktor yaitu :

- a. Kadar gula yang tinggi biasanya dalam kisaran padatan terlarut antara 65- 73%.
- b. Keasaman rendah biasanya dalam kisaran pH 3,1-3,5.
- c. Aw biasanya dalam kisaran 0,75-0,83.
- d. Suhu tinggi selama pemasakan (105-106°C).
- e. Ketersediaan oksigen yang rendah (1-10%) selama penyimpanan.

Sebagai acuan mutu selai, digunakan standar mutu selai yang dipakai oleh industri di Indonesia yakni sesuai dengan SNI 01–3746–2008.

#### D. Pektin

Pektin dalam bahan pangan banyak digunakan sebagai pengental, pembentuk gel, dan stabilizer. Pektin yang rendah tidak bisa membentuk gel. Sedangkan pektin yang tinggi akan membentuk terktur yang sangat kental. Pektin pada wortel berkisar antara 7-18% (Johnson, 1978) dalam (Maulidiani, 2002).

Pektin merupakan golongan polimer heterosakarida yang diperoleh dari dinding sel tumbuhan darat. Pertama kali diisolasi oleh Henri Braconnot tahun 1825. Pektin merupakan polimer dari asam galakturonat dan beberapa jenis gula (Muchtadi, 2013). Wujud pektin yang diekstrak adalah bubuk putih hingga coklat terang. Pektin digunakan sebagai pembentuk gel dan pengental dalam pembuatan jam, jeli, marmalade, serta makanan rendah kalori (Susilawati, 2016). Menurut Susilawati (2016), pektin menyusun sepertiga bagian dinding sel tanaman (dikotil dan beberapa monokotil). Dinding sel terdiri dari 60 % air dan 40 % polimer. Semua tanaman yang berfotosintesis tanpa kecuali mengandung pektin. Pektin dalam jumlah banyak dapat diperoleh dari buah-buahan yang telah matang dan belum ada tanda-tanda kebusukan. Winarno (2001) menyatakan bahwa pektin secara umum terdapat di dalam dinding sel primer tanaman, khususnya di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa. Senyawa pektin juga berfungsi sebagai perekat antara dinding sel yang satu dengan dinding sel yang lain.

## E. Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu zat yang mampu menetralkan atau meredakan dampak negatif dari adanya radikal bebas. Radikal bebas merupakan suatu molekul yang mempunyai kumpulan elektron yang tidak berpasangan pada suatu lingkaran luarnya. Manfaat dari radikal bebas itu sendiri untuk mencegah atau menghambat kerusakan yang terjadi pada sel dan biomolekul yang ada didalam tubuh yang menyebabkan penyakit degeneratif (Werdhasari, 2014). Antioksidan dapat ditemukan di sumber-sumber bahan pangan seperti rempah-rempah, teh, coklat, dedaunan, sereal, kacang-kacangan, Sayur, buah, coklat. Kebanyakan antioksidan dapat ditemukan pada tumbuhan karena tumbuhan memiliki sumber senyawa antioksidan alami yang berupa senyawa fenolik (flavonoid, asam, fenolik, tannin, dan lignan) (Sarastani *et.al*, 2002). Senyawa fenol yang berfungsi sebagai antioksidan, juga kaya akan serat Iodium dan mineral-mineral penting lainnya. Selain itu senyawa fenolik memiliki kemampuan untuk merubah atau mereduksi resiko yang dapat ditimbulkan oleh radikal bebas dan juga dapat dimanfaatkan sebagai anti-radikal bebas.

Apel memiliki antioksidan yang penting yaitu senyawa flavonoid. Kandungan senyawa fenolik utama pada apel segar adalah quersetin glikosida, prosianidin B2, asam klorogenat, epikatekin, dan floretin glikosida. Kulit apel diketahui memiliki kandungan senyawa fenol yang lebih tinggi daripada buah apel itu sendiri (Daman, 2014). Vitamin C hanya menyumbang 11% dari total aktivitas antioksidan apel (Pietta, 2000). Selain vitamin C, apel juga mengandung antioksidan yang lebih penting yaitu berbagai turunan senyawa flavonoid, diantaranya yang paling banyak ditemukan adalah quersetin glikosida, prosianidin B2, asam klorogenat, epikatekin, dan floretin glikosida.

Wortel mengandung senyawa karotenoid,  $\beta$ -karoten, yang merupakan prekursor vitamin A atau provitamin A, yang dapat juga berfungsi sebagai antioksidan (Bidlack, 2000). Karotenoid dapat berfungsi sebagai antioksidan yang mempunyai kemampuan melawan *single oxygen* dan berinteraksi dengan radikal bebas (Rodriguez *et al.*, 2006).

#### F. Sensori selai lembaran

Dilihat dari karakteristik selai lembaran, tidak ada penetapan yang pasti mengenai karakteristik selai lembaran yang baik. Umumnya selai lembaran diharapkan bermutu baik apabila mempunyai tekstur yang lembut, konsisten, mempunyai flavor, dan warna buah alami. Selain itu, selai lembaran yang baik juga dicirikan dengan dapat diangkatnya keseluruhan selai lembaran tanpa patah dan tidak mudah sobek (Ramadhan, 2011).

Warna memegang peran utama dalam penampilan makanan karena merupakan rangsangan pertama pada indera mata. Warna makanan yang menarik dan tampak alamiah dapat meningkatkan cita rasa. Oleh sebab itu dalam penyelenggaraan makanan harus mengetahui prinsip-prinsip dasar untuk mempertahankan warna makanan yang alami, baik dalam bentuk teknik memasak maupun dalam penanganan makanan yang dapat mempengaruhi makanan (Debora, 2015). Penggunaan wortel sebagai bahan untuk membuat slice jam sangat berkontribusi pada warna selai lembaran yang akan cenderung berwarna oranye karena wortel mengandung zat pewarna alami yaitu karotenoid yang merupakan kelompok pigmen berwarna kuning, oranye dan merah oranye, sedangkan penggunaan apel sangat berperan dalam pembuatan selai lembaran karena apel mengandung pektin yang tinggi yang dapat membentuk gel pada selai lembaran.

Aroma mempunyai daya tarik yang kuat dan mampu merangsang indera penciuman terhadap makanan. Aroma ditimbulkan dari terbentuknya senyawa yang mudah menguap sebagai akibat atau reaksi karena pekerjaan enzim atau dapat juga terbentuk tanpa bantuan reaksi enzim. Penambahan gula dan bahan pada selai sangat berpengaruh terhadap aroma selai lembaran. Rasa makanan merupakan faktor kedua yang menentukan cita rasa makanan setelah penampilan makanan itu sendiri. Iswara (2017) menyatakan bahwa selai lembaran yang baik memiliki warna, aroma, dan cita rasa khas suatu jenis buah sebagai bahan baku.

Tekstur selai lembaran dipengaruhi oleh pektin dan gula, kandungan pektin yang tinggi mampu membentuk gel dan sangat kental. Sedangkan



gula berfungsi untuk memperoleh tekstur, penampakan dan flavor yang ideal, selain itu berperan penting karena berperan sebagai bahan pengawet pada selai lembaran.