

## **BAB II**

### **BAHAN DAN PROSES PENGOLAHAN**

#### **2.1. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sari buah apel terbagi menjadi beberapa jenis yaitu bahan baku dan bahan pembantu untuk pembuatan sari buah apel. Bahan baku merupakan bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan sari buah apel yang meliputi apel *fuji*, apel *rome beauty* dan air. Bahan pembantu adalah bahan yang ditambahkan untuk meningkatkan kualitas produk, contohnya pemanis, penguat rasa, pewarna dan lainnya. Bahan pembantu yang digunakan dalam proses pembuatan sari buah apel adalah gula, asam sitrat serta bentonit sebagai penjernih.

##### **2.1.1. Apel**

Buah apel merupakan tanaman buah tahunan. Buah apel berasal dari Asia Barat. Tanaman apel dibudidayakan di Indonesia sejak tahun 1934. Buah apel dapat tumbuh subur di daerah yang dingin, dengan ketinggian sekitar 1.200 m dpl.

Sentra produksi apel di Indonesia terletak di Malang dan Pasuruan. Menurut Murdijati dan Umar (2011) apel merupakan salah satu anggota keluarga mawar-mawaran. Tinggi pohon dapat mencapai 7 hingga 10 meter. Buah apel sebenarnya merupakan bunga yang membesar atau mengembang sehingga menjadi buah yang padat dan berisi.

Produksi buah apel di Provinsi Jawa Timur terus meningkat pada periode 2012-2014. Selain itu produktivitas buah apel di Jawa Timur juga meningkat (Kementrian Pertanian Republik Indonesia, 2017). Hasil produksi serta produktivitas sari buah apel dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Total Produksi dan Produktivitas apel di Jawa Timur.

Tahun	Produksi Apel (ton/th)	Produktivitas (ton/ha)
2012	246,914	58
2013	255,190	84
2014	242,762*	108

(\*) Merupakan angka sementara

Sumber: Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2017)

Menurut Puspaningtyas (2013), buah apel memiliki keunggulan antara lain adanya senyawa flavonoid, pigmen karoten, pektin, dan juga unsur boron. Apel yang tersedia ada bermacam-macam varietas seperti Apel *fuji*, *rome beauty*, Manalagi, dan lain-lain. Menurut Sinha *et al.* (2012) perbedaan apel *fuji* dengan apel *rome beauty* terletak pada kenampakan buah dari segi warna bentuk dan ukuran. Apel *Fuji* memiliki warna emas kemerahan dengan bentuk bulat, dengan ukuran 1 hingga 4 inch per buah. Apel *Rome beauty* memiliki warna merah cerah dengan ukuran 2 hingga 3,5 inch per buah. Apel *fuji* dan apel *rome beauty* memiliki rasa yang berbeda. Apel *fuji* memiliki rasa manis, sedangkan pada apel *rome beauty* memiliki rasa yang lebih masam dibanding dengan apel *fuji* (Sinha *et al.*, 2012). Gambar apel *fuji* dan *rome beauty* dapat dilihat pada Gambar 2.1.(a) dan (b).



(a)

(b)

Gambar 2.1. (a) Apel *fuji*, (b) Apel *rome beauty*

Apel memiliki beberapa *grade* atau level mutu. Menurut Prihatman (2000), *grade* mutu buah apel dapat diketahui berdasarkan berat, ukuran dan

jumlah per kilogramnya. Mutu apel dibagi menjadi 4 *grade* seperti tampak pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kriteria Mutu Apel

<i>Grade</i>	Jumlah (buah/kg)	Diameter (cm)
A	3-4	7-8
B	5-7	6-7
C	8-10	5-6
D	11-15	<5

Sumber: Prihatman (2000)

Menurut Prihatman (2000), apel yang rusak atau cacat langsung masuk pada *grade* E. Apel yang digunakan dalam proses adalah apel dengan *grade* C yang dapat dilihat dari kenampakan buah, warna buah *Fuji* adalah warna merah kekuningan dan warna apel *Rome beauty* adalah hijau kemerahan, serta ukuran buah yang berdiameter 5-6 cm. Harga apel *Fuji* adalah Rp 23.000/kg sedangkan apel *Rome beauty* berkisar Rp 21.000/kg.

Buah apel memiliki komposisi zat gizi seperti karbohidrat, lemak, protein, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, Vitamin B1, Vitamin C dan Air. Tabel komposisi zat gizi penyusun apel dapat dilihat pada Tabel 2.3. Menurut Sinha *et al.* (2012), apel yang baik memiliki parameter yang sederhana seperti kenampakan produk apel yang segar, serta aroma buah yang segar. Pemilihan jenis apel *Rome beauty* dan *Fuji* dikarenakan ketersediaan bahan baku banyak dan menjadi salah satu keunggulan dari sari buah apel “TREEPLE”

Bahan baku dibeli untuk satu minggu proses produksi. Bahan baku apel disimpan pada *refrigerator* sehingga menjaga kualitas apel yang disimpan.

### 2.1.2. Gula Pasir (Sukrosa)

Menurut Hidayat dan Ikariztiana (2004), gula berfungsi sebagai pemberi rasa manis, mengikat air serta dapat menurunkan *wáter activity*

dalam produk olahan pangan. Gula yang digunakan dalam produk sari buah apel ini berfungsi sebagai pemanis.. Menurut Thrope (1974), komponen gula pasir (sukrosa) tersusun dari 97,10% sukrosa, 1,24% gula reduksi, 0,7% senyawa selain gula, dan 0,65% air. Sukrosa memiliki kelarutan sebesar 72,2 g dalam 100 mL air pada suhu 50°C (Winarno, 2004). Menurut Srianta dan Trisnawati (2015), pada pembuatan sari buah belimbing dilakukan penambahan gula sebanyak 10% (b/v) dari sari buah yang diperoleh.

Gula dibeli untuk satu bulan sekali untuk empat minggu proses produksi. Penyediaan gula dilakukan untuk satu bulan proses produksi dikarenakan gula memiliki umur simpan yang lama serta selalu dibutuhkan saat proses produksi

Tabel 2.3. Komposisi Buah Apel per 100 g

Komponen	Nilai (per 100 g)
Air (g)	85,56
Protein (g)	0,26
Lipid (g)	0,17
Abu (g)	0,19
Karbohidrat (g)	13,81
Gula (g)	10,39
Pati (g)	0,05
Serat (g)	2,40
Kalsium (g)	6,00
Besi (mg)	0,12
Magnesium (mg)	5,0
Fosfor (mg)	11,0
Potasium (mg)	107,0
Sodium (mg)	1,0
Zinc (mg)	0,04
Vitamin C (mg)	4,60
Vitamin A (UI)	54,0
Kolesterol (mg)	0
Kalori (kcal)	52,0

Sumber: USDA Nutrient Database (2011)

### 2.1.3. Air

Air merupakan salah satu komponen penting dalam proses pengolahan pangan. Penambahan air dapat mempengaruhi tekstur, kenampakan, dan flavor dari suatu produk pangan. Air yang digunakan dalam proses pengolahan produk pangan harus sesuai dengan SNI. Persyaratan air minum (SNI 3553-2015) adalah tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, memiliki pH netral, serta tidak mengandung cemaran logam maupun cemaran mikroba yang dapat membahayakan tubuh. Standar mutu air minum dapat dilihat pada Tabel 2.4. Pada pembuatan sari buah apel air digunakan untuk membantu penghancuran buah. Air yang digunakan dalam pembuatan sari buah adalah air mineral.

Tabel 2.4. Standar Mutu Air Minum (SNI 3553-2006)

No	Kriteria	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	tidak berbau
1.2	Rasa	-	normal
1.3	Warna	Unit Pt-Co	maks. 5
2	pH	-	6,0-8,5/ min 4,0*)
3	Kekeruhan	NTU	maks. 1,5
4	Zat yang terlarut	mg/L	maks. 500
5	Zat organik (angka $\text{KMnO}_4$ )	mg/L	maks. 1,0
6	Nitrat (sebagai $\text{NO}_3$ )	mg/L	maks. 44
7	Nitrit (sebagai $\text{NO}_2$ )	mg/L	maks. 0,1
8	Amonium ( $\text{NH}_4$ )	mg/L	maks. 0,15
9	Sulfat ( $\text{SO}_4$ )	mg/L	maks. 200
10	Klorida ( $\text{Cl}^-$ )	mg/L	maks. 250
11	Fluorida (F)	mg/L	maks. 1
12	Sianida (CN)	mg/L	maks. 0,05
13	Besi (Fe)	mg/L	maks. 0,1
14	Mangan (Mn)	mg/L	maks. 0,05
15	Klor bebas ( $\text{Cl}_2$ )	mg/L	maks. 0,1
16	Kromium (Cr)	mg/L	maks. 0,05
17	Barium (Ba)	mg/L	maks. 0,7
18	Boron (B)	mg/L	maks. 2,4
19	Selenium (Se)	mg/L	maks. 0,01

Tabel 2.4. Standar Mutu Air Minum (Lanjutan)

No	Kriteria	Satuan	Persyaratan
20	Bromat	mg/L	maks. 0,01
21	Perak (Ag)	mg/L	maks. 0,025
22	Kadar CO <sub>2</sub> bebas	mg/L	3 000 – 5 890
23	Kadar O <sub>2</sub> terlarut awal**	mg/L	min. 40,0
24	Kadar O <sub>2</sub> terlarut akhir***	mg/L	min. 20,0
25	Cemaran logam:		
25.1	Timbal (Pb)	mg/L	maks. 0,005
25.2	Tembaga (Cu)	mg/L	maks. 0,5
25.3	Kadmium (Cd)	mg/L	maks. 0,003
25.4	Merkuri (Hg)	mg/L	maks. 0,001
26	Cemaran Arsen (As)	mg/L	maks. 0,01
27	Cemaran Mikroba:		
27.1	Angka lempeng total awal**	koloni/mL	maks. 1,0 x 10 <sup>2</sup>
27.2	Angka lempeng total akhir***	koloni/mL	maks. 1,0 x 10 <sup>5</sup>
27.3	Coliform	koloni/ 250mL	TTD
27.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	koloni/ 250mL	TTD

Keterangan: \*) Air karbonasi

\*\*\*) di Pabrik

\*\*\*\*) di Pasaran

TTD) Tidak terdeteksi

Sumber: BSN (2006)

#### 2.1.4. Asam Sitrat

Asam sitrat merupakan salah satu jenis asam yang sering digunakan dalam proses pengolahan pangan terutama pada produk minuman sari buah. Menurut Srianta dan Trisnawati (2011), asam sitrat dapat berperan dalam mengatur tingkat keasamaan sari buah, selain itu penambahan asam sitrat berfungsi sebagai salah satu bahan pengawet. Pengolahan sari buah apel menggunakan asam sitrat sebanyak 0,1% dari volume sari buah apel yang didapat.

Penyediaan asam sitrat dilakukan satu bulan sekali. Penyediaan bahan tersebut dilakukan karena asam sitrat memiliki umur simpan yang panjang. Spesifikasi asam sitrat dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Spesifikasi Asam Sitrat

No	Item	Quality Indexes	Result
1.	Identification	Comply with the test	Comply with the test
2.	Content	99,6% min	
3.	Moisture content	8,8% max	
4.	Heavy metals (Pb)	< 10 ppm	
5.	Oxalate	< 350 ppm	< 250 ppm
6.	Iron	-	10 ppm
7.	Chloride	-	< 50 ppm
8.	Sulfate	0,035%	0,0030%

Sumber: CV. Tristar Chemical Surabaya, 2011

### 2.1.5. Bentonit

Bentonit merupakan tanah liat yang didapat dari hasil tambang vulkanik atau sering disebut golongan Montmorilonit. Bentonit pertama kali ditemukan di kota Perancis. Bentonit tersusun atas aluminium silikat yang terhidrasi oleh komponen kationik.

Bentonit ada 2 jenis yang digunakan untuk proses pengolahan anggur yakni kalsium dan natrium. Jenis bentonit yang sering digunakan adalah natrium dikarenakan memiliki fungsi yang lebih baik yaitu memiliki permukaan yang reaktif dan efektif. Bentonit bekerja secara elektrostatis. Permukaan datar dari platelet bentonit yang terhidrasi memiliki muatan negatif. Partikel - partikel yang bermuatan positif akan teradsorpsi pada permukaan bentonit. Reaksi ini berjalan dengan cepat, namun pengendapan bentonit oleh gaya gravitasi ke dasar wadah membutuhkan waktu yang cukup lama. Bentonit pada dasarnya digunakan untuk menghilangkan protein dari produk minuman anggur putih dan jus buah. Bentonit mengadsorpsi komponen - komponen bermuatan positif pada produk seperti

antosianin, enzim polifenoloksidase (PPO), senyawa fenol lain serta nitrogen (Moris *and* Main, 1995).

Bentonit tersedia dalam bentuk tradisional sehingga harus dipreparasi dengan cara memasukkan ke dalam air panas dan mendinginkan selama 24 - 48 jam untuk proses hidrasi atau dalam bentuk gumpalan yang dapat langsung dimasukkan ke dalam air dingin untuk langsung digunakan. Dosis penggunaan bentonit dalam penjernihan sari anggur yaitu sebesar >2 lb/1000 galon hingga 8 lb/1000 galon (Zoecklein *et al.*, 1988).

Penyediaan bentonit dilakukan satu bulan sekali. Hal tersebut karena umur simpan dari bentonit panjang. Penyimpanan bahan pembantu seperti bentonit, gula dan asam sitrat dilakukan disatu tempat yang sama.

## **2.2. Bahan Pengemas**

### **2.2.1. Botol Plastik PET**

Bahan yang digunakan untuk mengemas sari buah apel adalah botol plastic PET (*Polyethylene Terephthalate*). PET merupakan resin polimer plastik dari kelompok polyester. PET biasa digunakan untuk kemasan minuman, minyak goreng, kecap dan obat. Sifat umum PET adalah transparan, bersih, jernih, permeabilitas uap air dan gas sangat rendah dan tahan pada suhu tinggi. Botol PET yang digunakan merupakan botol PET tipe 1 Botol PET hanya digunakan untuk sekali pakai. Botol PET yang dipakai berulang kali dapat memicu zat karsinogenik akibat mengelupasnya lapisan polimer pada botol (Kaihatu, 2014). Menurut BPOM (Badan Pengawasan Obat dan Makanan) Plastik PET memiliki daya tahan terhadap suhu panas berkisar 60°C agar tidak terjadi migrasi zat pengemas terhadap produk yang dikemas. Plastik PET akan melunak pada suhu 80°C. Spesifikasi botol PET dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Spesifikasi Botol Plastik PET

<i>Property</i>	Spesifikasi
<i>Intrinsic Viscosity</i> (dL/gm)	0,70-0,72
Ukuran Partikel (inch)	0,1
Densitas Bulk (lbs/ft <sup>3</sup> )	50-55
Kadar air (%)	<0,5
Warna	L > 73, b < 3,0
Level Kontaminasi Maksimum (ppm):	
Aluminium	0
Asetaldehida	3
Label	0
<i>Low Melts</i>	5
PVC	0-10
EVOH	10
PP/HDPE	0
Residu lem	20-100
<i>Green</i>	100

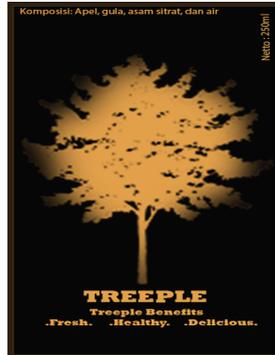
Sumber: CWC (Continental Western Corp.), 1997

Kemasan PET yang digunakan untuk mengemas sari buah apel berbentuk botol dengan kapasitas 250 mL. Pada botol pengemas ditempelkan label dengan merk “TREEPLE”

Merk “TREEPLE” berarti *tree apple* atau *apple tree*. Merk tersebut dipilih karena mencerminkan produk sari buah yang dibuat dari bahan-bahan yang segar dan berkualitas. Merk “TREEPLE” memiliki motto yaitu “Treeple benefits: fresh, healthy and delicious”. Label yang digunakan untuk pengemas botol dapat dilihat pada Gambar 2.2.

### 2.3. Proses Pengolahan Sari Buah Apel

Menurut Buckle *et al.* (1987), proses pengolahan merupakan urutan usaha untuk mengubah bahan baku menjadi barang jadi atau barang setengah jadi. Proses pengolahan ini bertujuan untuk diversifikasi produk, memperpanjang masa simpan, serta memberi nilai tambah pada bahan baku yang digunakan.



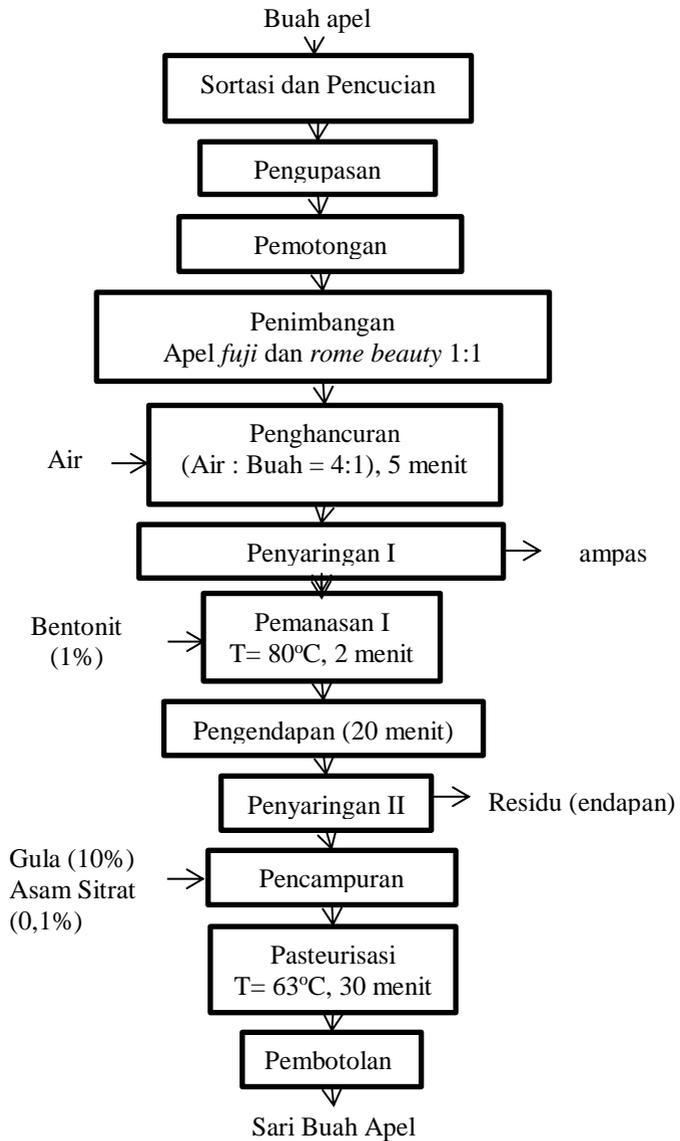
Gambar 2.2. Label Pengemas

Proses pembuatan sari buah jernih dilakukan dengan cara mengekstraksi sari buah kemudian dilakukan pemanasan dan dilanjutkan penjernihan hingga pengemasan. Proses pengolahan sari buah apel dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Pada proses pengolahan sari buah apel tiap proses memiliki fungsi dan tujuan yang berbeda-beda seperti uraian berikut ini.

#### 2.3.1. Sortasi dan pencucian

Sortasi merupakan proses pemisahan buah yang masak serta baik dengan buah yang rusak akibat benturan keras maupun busuk sebelum proses lebih lanjut. Buah yang matang diperlukan agar sari buah yang dihasilkan memiliki aroma dan cita rasa yang kuat. Apel *fuji* memiliki warna merah kekuningan, berdiameter  $\pm 5$  cm dan memiliki rasa yang manis. Apel *rome beauty* yang digunakan memiliki warna merah kehijauan dengan diameter lebih kecil dibanding dengan apel *Fuji* yakni  $\pm 4$  cm. Pencucian dimaksudkan untuk menghilangkan debu dan noda yang tidak dikehendaki. Pencucian dilakukan dengan cara membilas produk dalam bak



Gambar 2.3. Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Apel  
 Sumber: Srianta dan Trisnawati (2015) dengan modifikasi

pencuci. Air yang digunakan untuk mencuci 2x dari berat apel yang diproses

### 2.3.2. Pengupasan

Pengupasan bertujuan untuk menghilangkan bagian-bagian yang tidak dikehendaki. Menurut Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) apel memiliki berat dapat dimakan (BDD) sebesar 88% sehingga 12% tidak dapat dikonsumsi. Hasil pengupasan selanjutnya dipotong dan langsung diproses

### 2.3.3. Pemotongan

Pemotongan dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh potongan-potongan buah, sehingga saat ekstraksi sari buah dapat berlangsung secara optimal. Pemotongan dilakukan dengan ukuran kurang lebih 2x2x2 cm agar mempermudah proses penghancuran.

### 2.3.4. Penimbangan

Penimbangan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berat buah yang akan digunakan untuk proses pembuatan sari buah serta mengetahui jumlah air yang digunakan. Apel yang digunakan adalah apel *fuji* dan *rome beauty* dengan perbandingan 1:1.

### 2.3.5. Penghancuran

Proses penghancuran dilakukan untuk menghancurkan buah menjadi bubur buah. Penghancuran dilakukan dengan menggunakan *blender*. Penambahan air dilakukan saat proses penghancuran agar mempermudah proses penghancuran serta penambahan air juga berfungsi sebagai pengenceran. Formulasi buah banding air adalah 1:4. Penghancuran dilakukan selama 5 menit

### 2.3.6. Penyaringan I

Proses penyaringan/pemisahan bertujuan untuk menghilangkan partikel padat yang ada pada sari buah dengan menggunakan kain saring.

Pemisahan dilakukan untuk memperoleh cairan hasil dari proses penghancuran sehingga diperoleh hasil ekstraksi.

#### 2.3.7. Pemanasan I

Pemanasan I dilakukan berfungsi untuk memberi kesempatan bentonit bekerja. Penambahan bentonit dilakukan 1% dari volume sari buah yang diperoleh. Pemanasan dilakukan dengan suhu 80°C selama 2 menit

#### 2.3.8. Pengendapan

Setelah pemanasan I, sari buah apel didiamkan selama 20 menit. Pengendapan bertujuan untuk membuat kenampakan produk sari buah apel menjadi jernih akibat bantuan absorben bentonit. Sari buah jernih dituang perlahan ke wadah baru.

#### 2.3.9. Penyaringan II

Penyaringan berfungsi untuk memisahkan hasil pengendapan. Penyaringan II menggunakan bantuan kain saring lapis ganda. Produk samping hasil penyaringan adalah endapan (Residu).

#### 2.3.10. Pencampuran

Pencampuran dilakukan untuk mencampur bahan pembantu seperti gula dan asam sitrat. Gula yang ditambahkan sebanyak 10% dari berat sari buah. Asam sitrat ditambahkan sebanyak 0,1% dari berat sari buah.

#### 2.3.11. Pasteurisasi

Pasteurisasi dilakukan dengan tujuan untuk membunuh mikroorganisme yang tidak tahan panas dalam produk. Pasteurisasi dilakukan dengan suhu 63°C selama 30 menit (*Low Temperature LongTime*).

#### 2.3.12. Pembotolan

Pembotolan dilakukan dengan cara *hot filling*. Suhu sari buah diusahakan sebesar 60°C sehingga kemungkinan terjadi kontaminasi mikroba dalam produk dapat dicegah. Hal tersebut dilakukan untuk menjaga dan memperpanjang umur simpan produk. Pencegahan kontaminasi juga

dilakukan dengan mensterilisasi alat yang akan digunakan dengan alkohol maupun air panas. Botol yang digunakan berukuran 250 mL dengan isi sari buah sebanyak 245 mL.