

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Autoklaf

Autoklaf merupakan alat pemanas tertutup yang biasa digunakan untuk mensterilisasi suatu benda menggunakan uap dengan temperatur 121°C sampai 134°C dan tekanan maksimum 2 bar<sub>(g)</sub> (3 bar<sub>(abs)</sub>) selama kurang lebih 45 menit waktu pemanasan dan 15 menit untuk proses sterilisasi. Pada dasarnya penurunan tekanan pada autoklaf tidak dimaksudkan untuk membunuh mikroorganismе, melainkan untuk meningkatkan temperatur dalam autoklaf. Karena temperatur yang tinggi, mikroorganismе akan terbunuh. Sterilisasi dengan autoklaf terutama ditujukan untuk membunuh endospora, yaitu sel resisten yang diproduksi oleh bakteri, sel ini tahan terhadap pemanasan, kekeringan, dan antibiotik. Autoklaf yang sederhana menggunakan sumber uap dari pemanasan air dalam autoklaf. Pemanasan air dapat menggunakan kompor atau api bunsen yang tekanan dan temperaturnya dapat diatur dengan jumlah panas dari api. (Gilang Deni, 2007)



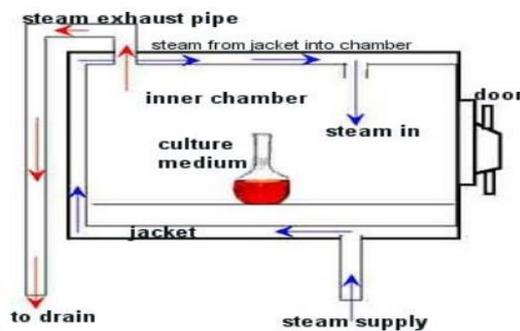
**Gambar 1. 50X Electrical Model Autoclave**

(Gilang Deni, 2007)

## 2.2 Prinsip Kerja Autoklaf

Pada prinsipnya, sterilisasi dengan autoklaf menggunakan panas dan tekanan dari uap air yang perhitungannya waktunya dimulai ketika temperatur di dalam autoklaf mencapai  $121^{\circ}\text{C}$ . Jika objek yang disterilisasi cukup tebal atau banyak, maka membutuhkan perpanjangan waktu pemanasan total, karena transfer panas pada bagian dalam autoklaf akan melambat. (Gilang Deni, 2007)

Biasanya untuk mesterilkan media digunakan temperatur  $121^{\circ}\text{C}$  dan tekanan  $2\text{ bar}_{(a)}$  selama 15 menit, dikarenakan pada temperatur  $121^{\circ}\text{C}$  dan tekanan  $2\text{ bar}_{(a)}$  yang akan membantu membunuh mikroorganisme dalam suatu benda. Pada ketinggian di permukaan laut yang sama, air mendidih pada temperatur  $100^{\circ}\text{C}$  pada tekanan atmosfer. Sedangkan dalam autoklaf, air akan mendidih pada temperatur  $121^{\circ}\text{C}$  pada tekanan  $2\text{ bar}_{(a)}$ . (Gilang Deni, 2007)



**Gambar 2. Sistem Kerja Autoklaf**

(Gilang Deni, 2007)

Air dalam autoklaf lama kelamaan akan mendidih dan uap air yang terbentuk mendesak udara yang mengisi autoklaf ketika sumber panas dinyalakan. Katup uap/udara ditutup ketika semua udara dalam autoklaf setelah tergantikan dengan uap air, sehingga tekanan udara dalam autoklaf naik. Pada saat tercapai tekanan dan temperatur yang sesuai, maka proses sterilisasi dimulai dan timer mulai menghitung waktu mundur. Setelah proses sterilisasi

selesai, sumber pemanas dimatikan dan tekanan dibiarkan turun perlahan hingga mencapai tekanan normal. Autoklaf tidak boleh dibuka sebelum tekanan mencapai tekanan normal/tekanan atmosfer sehingga memerlukan alat pengaman. (Gilang Deni, 2007)

## 2.3 Jenis-Jenis Autoklaf

2.3.1. Berdasarkan sumber pemanasan, autoklaf dibedakan menjadi 2, yaitu :

- Pemanas Gas

Autoklaf dengan pemanas menggunakan sumber uap (gas) dari pemanasan air menggunakan kompor atau api bunsen merupakan autoklaf yang sederhana yang mana tekanan dan temperatur dapat diatur dengan jumlah panas dari api. Autoklaf jenis ini memiliki keuntungan, alatnya yang sederhana, harga relatif murah, tidak tergantung dari aliran listrik, serta lebih cepat dari autoklaf listrik yang memiliki ukuran setara. Namun memiliki kelemahan dalam proses penjagaan dan pengaturan panas secara manual selama masa sterilisasi dilakukan. Sedangkan



**Gambar 3. Autoklaf dengan Pemanas Gas**

(Gilang Deni, 2007)

- Pemanas Listrik

Autoklaf yang lebih bagus dilengkapi dengan timer dan thermostat, pada umumnya menggunakan sumber energi listrik. Bila pengatur otomatis (pengaturan timer dan thermostat) ini berjalan dengan baik, maka autoklaf dapat dijalankan sambil mengerjakan pekerjaan lain. Kelemahan autoklaf ini adalah bila salah satu pengatur tidak bekerja, maka pekerjaan persiapan media menjadi sia-sia dan kemungkinan menyebabkan kerusakan total pada autoklaf.



**Gambar 4. Autoklaf dengan Pemanas Listrik**

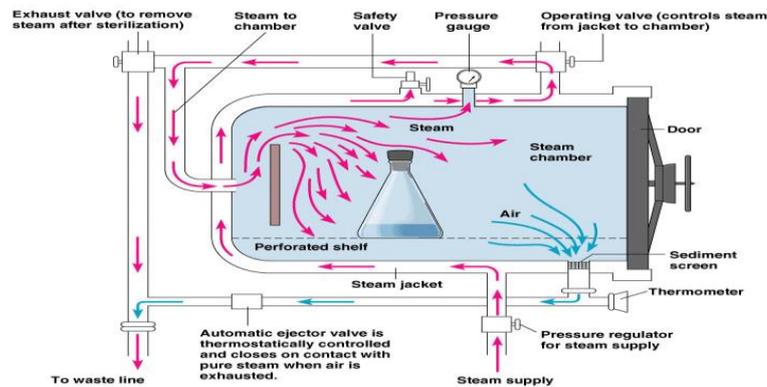
(Gilang Deni, 2007)

2.3.2. Berdasarkan perbedaan udara dari autoklaf selama proses sterilisasi (sistem kerja), autoklaf dibedakan menjadi 3, yaitu :

- Gravity Displacement Autoclave

Autoklaf ini memiliki prinsip perpindahan udara berdasarkan gaya gravitasi, yaitu dengan memanfaatkan keringanan uap dibandingkan dengan udara, sehingga udara terletak di bawah uap. Uap dimasukkan melalui bagian atas autoklaf, semakin banyak uap maka udara semakin tertekan ke bawah sehingga menekan udara keluar melalui saluran di bagian bawah autoklaf dan suhu meningkat sehingga terjadi sterilisasi.

Autoklaf ini dapat bekerja antara suhu 121-134 °C dengan waktu 10-30 menit.



**Gambar 5. Autoklaf Jenis Gravity Displacement**

(Gilang Deni, 2007)

- Prevacuum atau High Vacuum Autoclave

Autoklaf ini dilengkapi dengan pompa, yang mengevakuasi hampir semua udara dari dalam autoklaf. Cara kerja autoklaf ini dimulai dengan pengeluaran udara yang membutuhkan waktu 8-10 menit. Ketika keadaan vakum tercapai, uap dimasukkan ke dalam autoklaf. Akibat pemvakuman udara, uap menyebar ke seluruh permukaan benda, kemudian terjadi peningkatan suhu sehingga proses sterilisasi berlangsung. Autoklaf ini bekerja dengan suhu 132-135 °C dengan waktu 3-4 menit.



**Gambar 6. Autoklaf Jenis Prevacuum atau High Vacuum**

(Gilang Deni, 2007)

- **Steam-Flush Pressure-Pulse Autoclave**

Autoklaf jenis ini menggunakan aliran uap dan dorongan tekanan di atas tekanan atmosfer dengan rangkaian berulang. Waktu sterilisasi pada autoklaf tergantung pada benda yang disterilisasi. (Gilang Deni, 2007)



**Gambar 7. Autoklaf Jenis Steam-Flush Pressure-Pulse Autoclave**

(Gilang Deni, 2007)

## **2.4 Singkong**

Singkong berasal dari Brasil dan Paraguay benua Amerika. Penyebarannya hampir ke seluruh negara termasuk Indonesia. Bagi negara beriklim tropis seperti Nigeria, Brazil, Thailand, Indonesia, singkong merupakan tanaman yang penting. Keempat Negara tersebut adalah negara penghasil singkong terbesar di dunia (Is Sude, 2014). Di Indonesia, singkong dijadikan makanan pokok nomor tiga setelah padi dan jagung (Tugino M, 2014). Penyebaran tanaman singkong meluas ke semua provinsi di Indonesia (Bargumono B, 2002).

Singkong sebagai bahan makanan manusia merupakan sumber karbohidrat/sumber energy, namun memiliki beberapa kekurangan diantaranya kadar protein dan vitamin yang rendah serta nilai gizi yang tidak seimbang.

Disamping itu beberapa jenis singkong mengandung racun HCN yang terasa pahit. Dari dasar itulah secara lokal singkong dibagi menjadi singkong pahit dan singkong manis. (Koswara S, 2013)



**Gambar 8. Singkong**

(Koswara S, 2013)

Singkong berdasarkan klasifikasi ilmiahnya tergolong dalam keluarga besar *Euphorbiaceae* dengan nama latin *Manihot esculenta*. Klasifikasi singkong (*Euphorbiaceae*) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Euphorbiales</i>
Famili	: <i>Euphorbiaceae</i>
Genus	: <i>Manihot</i>
Spesies	: <i>Manihot utilissima</i>
Pohl.	: <i>Manihot esculenta</i>

(Is Sude, 2014)

### 2.4.1 Kandungan Gizi Singkong

Tabel 1. Komposisi ubi kayu/singkong (per 100 g bahan) :

KOMPONEN	KADAR
Kalori	146,00 kal
Air	62,50 g
Fosfor	40,00 mg
Karbohidrat	34,00 g
Kalsium	33,00 mg
Vitamin C	30,00 mg
Protein	1,20 g
Besi	0,70 mg
Lemak	0,30 g
Vitamin B1	0,06 mg
Berat dapat dimakan	75,00

(Koswara S, 2013)

Selain umbinya yang kaya akan karbohidrat, daunnya mengandung banyak protein yang dipergunakan untuk berbagai macam sayur dan pakan ternak, dan batangnya digunakan sebagai kayu bakar dan seringkali dijadikan pagar hidup (Bargumono B, 2002). Namun umbi singkong tidak tahan lama meskipun disimpan di lemari pendingin. Gejala kerusakan umbi singkong ditandai dengan keluarnya warna biru gelap akibat terbentuknya asam sianida yang bersifat racun bagi manusia. (Tugino M, 2014).

### **2.4.2. Proses Pengolahan Singkong**

Beberapa produk olahan dari singkong antara lain : mie, krupuk, tiwul instan, kue lapis, bidaran, pluntiran, tiwul, gatot, marning, dan sebagainya (Bargumono B, 2002). Salah satu produk olahan singkong yang banyak digemari masyarakat adalah marning singkong atau yang sering disebut dengan singkong goreng, karena proses pembuatannya mudah dan membutuhkan alat yang sederhana (Tugino M, 2014).

Proses pembuatan marning singkong tidak berbeda dengan proses pembuatan marning jagung, yaitu umbi singkong yang telah dikupas dan dibersihkan dipotong kecil – kecil. Selanjutnya dengan dilakukan perebusan dalam larutan kalsium hidroksida (larutan kapur), penirisan, pengeringan dan penggorengan (Koswara S, 2013 dan Asmoro K, 1997). Alat yang dapat digunakan dalam pembuatan marning singkong adalah autoklaf, dimana autoklaf memiliki kelebihan yaitu perebus bertekanan tinggi, sehingga dapat mempercepat meningkatkan proses perebusan dengan suhu tinggi (Permatasari TDA, 2013).

#### **1. Pengupasan**

Pengupasan adalah suatu pra-proses dalam pengolahan bahan pangan agar siap untuk dikonsumsi. Pengupasan bertujuan untuk mengurangi dan meminimalisir terjadinya kontaminasi dan memperbaiki penampakan bahan pangan dengan menghilangkan kulit atau penutup luar buah atau sayur. (Chaniago ASS, 2015)

#### **2. Pencucian**

Semua proses dalam pengolahan makanan harus memenuhi aspek kebersihan, oleh karenanya setiap pengolahan makanan harus melewati

tahap mencuci bahan makanan terlebih dahulu hingga bersih dengan menggunakan air yang bersih pula sebelum dimasak (Kurniawati D, 2014).

### **3. Pengirisan / Perajangan**

Perajangan singkong hingga menjadi bentuk chips (lembaran-lembaran tipis dengan ketebalan 1-5mm), bertujuan agar pada saat proses perendaman zat yang digunakan untuk proses perendaman dapat menyerap ke seluruh permukaan potongan singkong (Saputro WY, 2015).

### **4. Perebusan dengan air Kapur**

Perebusan bertujuan untuk mencegah reaksi pencoklatan dengan cara menginaktifkan enzim, sehingga tidak sampai berdampak pada perubahan kadar lemak suatu produk. Sedangkan menggunakan larutan air kapur bertujuan agar bahan tidak menggumpal pada waktu proses pengeringan. (Hadi Suprpto, 2013)

### **5. Pengeringan**

Pengeringan (drying) zat padat merupakan proses pengurangi kandungan air atau zat cair lain dari bahan padat dalam jumlah kecil, sehingga sisa zat cair di dalam zat padat itu sampai pada suatu nilai terendah yang dapat diterima. (Trin Utami, 2014)

### **6. Penggorengan**

Penggorengan adalah proses memasak bahan pangan menggunakan media minyak atau lemak panas. Penggorengan bahan pangan bertujuan untuk membuat bahan pangan menjadi masak untuk siap dikonsumsi, memberi warna yang lebih merata, dan tekstur yang menarik serta mengembangkan citarasa dan aroma pada bahan pangan. (Pudja RP, 2009)

## 2.5 Uji Kadar Air

Uji kadar air berfungsi untuk mengetahui kandungan air pada bahan pangan. Kandungan air bahan pangan dapat diketahui dengan mencari rasio antara bobot air bahan yang dapat diformulasikan dalam rumus :

$$K_{\text{air}} = \frac{G_a}{G_b} \times 100\%$$

Dimana :

$G_a$  = bobot air yang ada pada dan di dalam bahan (kg)

$G_b$  = bobot bahan dalam kondisi sebelum dikeringkan (kg)

(Suharto Ir,1991)

## 2.6. Uji Organoleptik

Uji organileptik atau pengujian organoleptik adalah penilaian indera atau penilaian sensorik. Dengan kata lain pengujian organoleptik merupakan suatu cara penilaian dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa suatu produk makanan, minuman, ataupun obat (Fitriyono A, 2014).