

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sterilisasi**

Sterilisasi adalah proses atau kegiatan menghancurkan atau memusnahkan semua mikroorganisme termasuk spora, dari sebuah benda atau lingkungan. Hal ini biasanya dilakukan dengan pemanasan atau penyaringan tetapi bahan kimia atau radiasi juga dapat digunakan. Prinsip dasar sterilisasi yaitu memperpanjang umur simpan bahan pangan dengan cara membunuh mikroorganisme yang ada di dalamnya. Mikroorganisme yang tumbuh pada produk pangan biasanya dapat mencemari produk pangan dan membuat makanan lebih cepat basi. Mikroorganisme pembusuk tersebut bisa berupa bakteri, kapang (jamur) dan khamir (yeast) (Hiasinta, 2001).

##### **2.1.1 Sterilisasi Secara Mekanik (Filtrasi)**

Sterilisasi dengan teknik filtrasi yaitu sterilisasi yang menggunakan saringan berpori dengan ukuran sangat kecil ( $0,22\ \mu\text{m}$  atau  $0,45\ \mu\text{m}$ ) sehingga mikroba tertahan pada saringan tersebut. Proses ini ditujukan untuk sterilisasi bahan yang peka panas, misalnya larutan enzim dan antibiotik.

##### **2.1.2 Sterilisasi Secara Fisik**

Sterilisasi secara fisik dapat dilakukan dengan cara pemanasan dan penyinaran dengan sinar Ultra Violet (UV)

- Pemanasan
  - a. Pemijaran (dengan api langsung), yaitu membakar alat pada nyala api secara langsung seperti inokulum, pinset, druglasky.

- b. Panas kering, yaitu sterilisasi dengan oven kira - kira pada suhu 60 – 180°C. Sterilisasi ini cocok untuk alat yang terbuat dari kaca, misalnya erlenmeyer, tabung reaksi.
- c. Uap air panas, yaitu sterilisasi yang memiliki konsep hampir sama dengan mengukus. Bahan yang mengandung air lebih tepat menggunakan metode ini supaya tidak terjadi dehidrasi
- d. Uap air bertekanan, yaitu sterilisasi dengan menggunakan *autoclave*
- Penyinaran dengan Sinar Ultra Violet (UV)  
Sinar UV dapat digunakan untuk proses sterilisasi misalnya untuk membunuh mikroba yang menempel pada permukaan interior *Safety Cabinet* atau *Laminar Hood* dengan disinasi sinar UV.

### 2.1.3 Sterilisasi Secara Kimiawi

Sterilisasi ini biasanya menggunakan senyawa desinfektan atau antiseptik antara lain menggunakan alkohol. Dalam kaitan ini, desinfektan adalah senyawa kimiawi yang digunakan untuk menekan atau membunuh mikroba pada permukaan benda mati seperti kaca atau meja. (James G Cappucino, 1987)

## 2.2 Autoklaf

Autoklaf adalah alat yang digunakan untuk mensterilisasi berbagai macam alat dan bahan yang digunakan dalam mikrobiologi dengan menggunakan uap air panas bertekanan. Tekanan yang digunakan pada umumnya 15 psi atau sekitar 2 atm dengan suhu 121°C selama 15 menit, tetapi jika digunakan suhu 115°C lama waktu disarankan menjadi 20 menit (Lansing M. Presscott,dkk., 2005).

Autoklaf mempunyai cara kerja yang hampir sama dengan alat masak *pressure cooker* , sebab alat ini merupakan sebuah bejana yang dapat diisi air dan

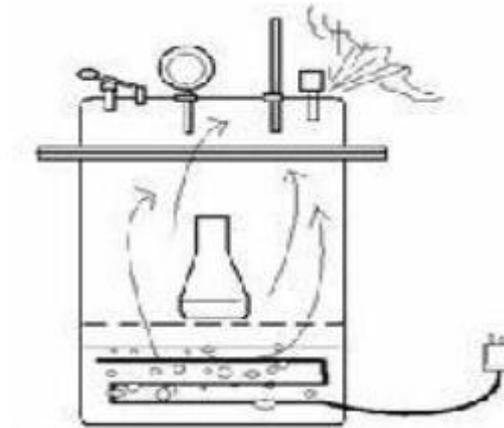
ditutup rapat-rapat. Autoklaf ada yang model listrik tetapi ada pula yang harus diletakkan diatas kompor gas. Jika alat ini dipanaskan, maka akan terjadi uap air yang tidak dapat keluar karena bejana tertutup rapat, sehingga tekanan didalam autoklaf naik sampai melebihi tekanan normal. Kenaikan tekanan uap ini akan menyebabkan air mendidih diatas 100°C. Apabila tekanan uap tidak diatur, maka akan semakin bertambah tinggi .Oleh karena itu, tekanan perlu diatur sampai mencapai 1,5kg/cm<sup>2</sup> (Daisy, 2012) .



**Gambar 1. 50X Electrical Model Autoclave**  
(Lion, 2013)

### **2.2.1 Prinsip Kerja Autoklaf**

Pada prinsipnya, sterilisasi autoklaf menggunakan panas dan tekanan dari uap air. Perhitungan waktu sterilisasi autoklaf dimulai ketika temperatur di dalam autoklaf mencapai 121°C. Jika objek yang disterilisasi cukup tebal atau banyak, transfer panas pada bagian dalam autoklaf akan melambat sehingga terjadi perpanjangan waktu pemanasan total.



**Gambar 2 . Prinsip Kerja Autoklaf**  
(Mikha, 2013)

Pada saat sumber panas dinyalakan, air dalam autoklaf lama kelamaan akan mendidih dan uap air yang terbentuk mendesak udara yang mengisi autoklaf. Setelah semua udara dalam autoklaf diganti dengan uap air, katup udara ditutup 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 (Mikha, 2013).

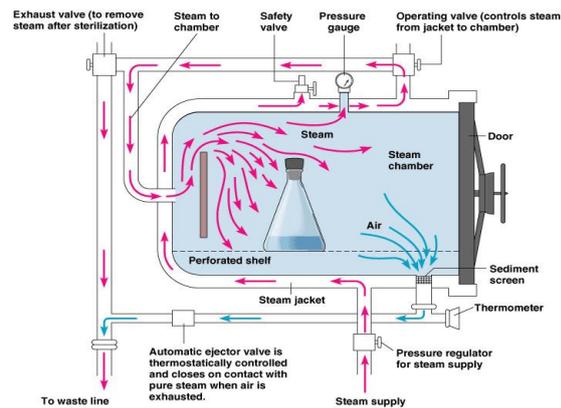
### **2.2.2 Jenis - Jenis Autoklaf**

Autoklaf dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan perbedaan udara dari autoklaf selama proses sterilisasi.

- Gravity Displacement Autoclave

Dalam autoklaf ini udara yang dipindahkan hanya berdasarkan gravitasi. Prinsipnya adalah memanfaatkan keringanan uap dibandingkan dengan udara, sehingga udara terletak di bawah uap. Cara kerjanya dimulai dengan memasukan uap melalui bagian atas autoklaf sehingga udara tertekan ke bawah. Secara perlahan, uap mulai semakin banyak

sehingga menekan udara semakin turun dan keluar melalui saluran di bagian bawah autoklaf, selanjutnya suhu meningkat dan terjadi sterilisasi. Autoklaf ini dapat bekerja dengan cakupan suhu antara 121-134 °C dengan waktu 10-30 menit.



**Gambar 3. Autoklaf jenis Gravity Displacement**

- Prevacuum atau High Vacuum Autoclave

Autoklaf ini adalah jenis autoklaf yang dilengkapi pompa, yang mengevakuasi hampir semua udara dari dalam autoklaf. Cara kerja autoklaf ini dimulai dengan pengeluaran udara. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses ini adalah 8-10 menit. Ketika keadaan vakum tercipta, uap dimasukkan ke dalam autoklaf. Akibat pemvakuman udara, uap segera berhubungan dengan 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 4. Autoklaf jenis Prevacuum atau High Vacuum**

- Steam-Flush Pressure-Pulse Autoclave

Steam-Flush Pressure-Pulse Autoclave adalah jenis autoklaf yang menggunakan aliran uap dan dorongan tekanan di atas tekanan atmosfer dengan rangkaian berulang. Waktu siklus yang ada pada autoklaf ini tergantung pada benda yang disterilisasi (Nilu Kumala, 2015).



**Gambar 5. Autoklaf jenis Steam-Flush Pressure-Pulse Autoclave**

(Nilu Kumala, 2015)

### 2.3 Yoghurt

Salah satu cara pengawetan susu yang tertua adalah dengan cara mengasamkan melalui proses fermentasi, diantaranya adalah pembuatan yoghurt. Prinsip pembuatan yoghurt adalah susu difermentasi dengan menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* sehingga menghasilkan konsistensi menyerupai puding (Tamime A.Y, 1979).

Yoghurt bermanfaat bagi orang yang tidak tahan terhadap gula susu (laktosa) yang dikenal sebagai penderita lactose intolerance karena pada proses pembuatan yoghurt dapat menurunkan seperempat kadar gula susu yang ada, maka bagi orang yang menderita penyakit tersebut dapat mengonsumsi yoghurt sebagai sumber bahan makanan yang bergizi (Winarno, 1980).

### 2.4 *Lactobacillus bulgaricus*

*Lactobacillus bulgaricus* sebagai starter kultur susu fermentasi merupakan salah satu spesies dari kelompok bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat merupakan sekelompok bakteri yang bersifat gram positif. Deskripsi tentang bakteri ini adalah bersifat gram positif, nonspora, berbentuk kokkus atau batang, dan memproduksi asam laktat sebagai komponen utama setelah fermentasi karbohidrat. Bakteri ini sering mencemari makanan yang menyebabkan makanan menjadi asam, terutama sering ditemukan pada industri susu dan industri bir sehingga akhirnya dijadikan sebagai starter untuk fermentasi jenis makanan ini. Nutrisi yang dibutuhkan oleh *Lactobacillus* adalah asam amino, peptida, derivat asam nukleat, vitamin, garam, asam lemak atau ester asam lemak dan karbohidrat yang terfermentasi. Kondisi optimum pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* adalah antara 30 – 40°C, dengan pH optimal antara 5,5 – 6,2 tetapi tumbuh pada

pH 5 atau kurang, dan laju pertumbuhan berkurang pada pH netral (Ratmawati, 2013).

## 2.5 Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)

Kacang tanah merupakan tanaman pangan berupa semak yang berasal dari Amerika Selatan, tepatnya berasal dari Brazilia. Penanaman pertamakali dilakukan oleh orang Indian. Kacang tanah pertamakali masuk ke Indonesia pada awal abad ke- 17, dibawa oleh pedagang Cina dan Portugis (Rukmana R., 1998).

Tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*) termasuk ke dalam kelompok tanaman dikotil. Struktur susunan jaringan akar kacang tanah jika diurutkan dari luar yaitu epidermis, korteks, endodermis, perisikel, xylem, floem, dan empulur. Berkas pembuluh pada kacang tanah terdiri dari floem yang berada di bagian luar kambium, xylem yang berada di bagian dalam kambium, dan kambium yang terletak di antara berkas xylem dan floem. Jaringan daun kacang tanah memiliki struktur yaitu epidermis, kutikula, stomata, mesofil, dan urat daun. Pada kacang tanah xylem dan floem pada daun menyebar secara teratur tanpa empulur (Campbell, 2003).



**Gambar 6. Kacang Tanah**  
(Campbell, 2003)

Komposisi kacang tanah dipengaruhi oleh varietas, lokasi geografis dan kondisi pertumbuhan. Umumnya kacang tanah mengandung 20, - 30% protein, kandungan lemak antara 40 – 50%. Kacang tanah juga merupakan sumber serat mineral yang baik. Kandungan mineral antara 2 – 5% bervariasi menurut tipe dan varietas kacang tanah. Kacang tanah juga kaya akan kalsium, besi dan vitamin larut air seperti tiamin, riboflavin dan asam nikotin (Rukaman R., 1998).

Tabel 1. Komposisi kacang tanah (per 100 g bahan kering)

<b>Komposisi</b>	<b>Jumlah</b>
Kadar air	4,0 (g)
Protein	25,3 (g)
Lemak	42,8 (g)
Karbohidrat	21,1 (g)
Fosfor	335,0 (mg)
Kalori	425,0 (kal)
BDD	100,0 (%)

Sumber : Departemen Kesehatan RI, 1996

## **2.6 Laktosa**

Laktosa adalah jenis gula yang ditemukan dalam susu dan produk susu (keju, mentega, dll). Gula ini dianggap sebagai pemanis nutritif karena memiliki kalori. Laktosa berfungsi untuk membantu penyerapan natrium dan kalsium. Juga memberikan efek positif terhadap fisiologis usus, termasuk efek prebiotik, melunakkan kotoran dan membantu mengikat air. Laktosa tidak semanis gula tebu dan mempunyai daya larut hanya sekitar 20% pada suhu kamar (Randy, 2003).

## 2.7 Kadar Asam Laktat

Pengukuran kadar asam laktat dilakukan dengan menggunakan metode Manns Acid Test . Berdasarkan metode ini NaOH digunakan sebagai titrant, dan fenolftalein sebagai indicator, prosedurnya adalah susu diukur sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, ditambahkan phenolphthalein 1% sebanyak 0,5 ml setelah itu dititrasi dengan larutan NaOH hingga berwarna merah muda tetap yang menandakan telah tercapai titik akhir titrasi selanjutnya dihitung kadar asam laktat yang terdapat pada sampel, dengan rumus (Hadiwiyoto,1994) :

$$\text{Kadar asam laktat (\%)} = \frac{V_1 \times N \times B}{V_2 \times 1000} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

## 2.8 Viskositas

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau fluida. Kekentalan merupakan sifat cairan yang berhubungan erat dengan hambatan untuk mengalir. Viskositas cairan akan menimbulkan gesekan antar bagian atau lapisan cairan yang bergerak satu terhadap yang lain. Hambatan atau gesekan yang terjadi ditimbulkan oleh gaya kohesi di dalam zat cair (Yazid, 2005).

$$\mu_x = \frac{\rho_x \times t_x}{\rho_o \times t_o} \times \mu_o \dots\dots\dots (2)$$