

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Jahe (*Zingiber officinale roscoe*)

Indonesia sangat kaya dengan sumber daya flora. Di Indonesia, terdapat sekitar 30.000 spesies tanaman, 940 spesies di antaranya dikategorikan sebagai tanaman obat dan 140 spesies di antaranya sebagai tanaman rempah. Dari sejumlah spesies tanaman rempah dan obat, beberapa di antaranya sudah digunakan sebagai obat tradisional oleh berbagai perusahaan atau pabrik jamu. Dalam masyarakat Indonesia, pemanfaatan obat tradisional dalam sistem pengobatan sudah membudaya dan cenderung terus meningkat. Salah satu tanaman rempah dan obat-obatan yang ada di Indonesia adalah jahe (Rukmana, 2000).

Nama ilmiah jahe adalah *Zingiber officinale roscoe*. Kata *Zingiber* berasal dari bahasa Yunani yang pertama kali dilontarkan oleh Dioscorides pada tahun 77 M. Nama inilah yang digunakan Carolus Linnaeus seorang ahli botani dari Swedia untuk memberi nama latin jahe (Anonimus, 2007).

Menurut para ahli, jahe (*Zingiber officinale roscoe*). berasal dari Asia Tropik, yang tersebar dari India sampai Cina. Oleh karena itu, kedua bangsa itu disebut-sebut sebagai bangsa yang pertama kali memanfaatkan jahe, terutama sebagai bahan minuman, bumbu masakan, dan obat-obatan tradisional. Belum diketahui secara pasti sejak kapan mereka mulai memanfaatkan jahe, tetapi mereka sudah mengenal dan memahami bahwa minuman jahe cukup memberikan keuntungan bagi hidupnya (Santoso, 1994).

### 2.2 Klasifikasi dan morfologi jahe gajah

Jahe (*Zingiber officinale roscoe*) termasuk dalam ordo Zingiberales, famili Zingiberaceae, dan genus *Zingiber* (Simpson, 2006). Kedudukan tanaman jahe dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Subdivisi : Angiospermae  
Kelas : Monocotyledonae  
Ordo : Zingiberales  
Famili : Zingiberaceae  
Genus : *Zingiber*  
Spesies : *Zingiber officinale* Rosc.  
(Rukmana, 2000).

Tanaman jahe merupakan terna tahunan, berbatang semu dengan tinggi antara 30 cm - 75 cm. Berdaun sempit memanjang menyerupai pita, dengan panjang 15 cm – 23 cm, lebar lebih kurang 2,5 cm, tersusun teratur dua baris berseling. Tanaman jahe hidup merumpun, beranak-pinak, menghasilkan rimpang dan berbunga. Berdasarkan ukuran dan warna rimpangnya, jahe dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu: jahe besar (jahe gajah) yang ditandai dengan ukuran rimpang yang besar, berwarna muda atau kuning, berserat halus dan sedikit beraroma maupun berasa kurang tajam; jahe putih kecil (jahe emprit) yang ditandai dengan ukuran rimpang yang termasuk kategori sedang, dengan bentuk agak pipih, berwarna putih, berserat lembut, dan beraroma serta berasa tajam; jahe merah yang ditandai dengan ukuran rimpang yang kecil, berwarna merah jingga, berserat kasar, beraroma serta berasa sangat tajam (Rukmana, 2000).



**Gambar 1.** Rimpang Jahe Gajah

### **2.3 Kandungan kimia jahe gajah**

Jahe banyak mengandung berbagai fitokimia dan fitonutrien. Beberapa zat yang terkandung dalam jahe adalah minyak atsiri 2-3%, pati 20-60%, oleoresin, damar, asam organik, asam malat, asam oksalat, gingerin, gingeron, minyak damar, flavonoid, polifenol, alkaloid, dan musilago. Minyak atsiri jahe mengandung zingiberol, linalool, kavikol, dan geraniol. Rimpang jahe kering per 100 gram bagian yang dapat dimakan mengandung 10 gram air, 10-20 gram protein, 10 gram lemak, 40-60 gram karbohidrat, 2-10 gram serat, dan 6 gram abu. Rimpang keringnya mengandung 1-2% gingerol (Suranto, 2004).

Kandungan gingerol dipengaruhi oleh umur tanaman dan agroklimat tempat tumbuh tanaman jahe. Gingerol juga bersifat sebagai antioksidan sehingga jahe bermanfaat sebagai komponen bioaktif anti penuaan. Komponen bioaktif jahe dapat berfungsi melindungi lemak atau membran dari oksidasi, menghambat oksidasi kolesterol, dan meningkatkan kekebalan tubuh (Kurniawati, 2010).

Selain kandungan senyawa gingerol yang bersifat sebagai antioksidan, jahe juga mempunyai kandungan nutrisi lainnya yang sangat bermanfaat bagi tubuh. Berikut kandungan nutrisi jahe tiap 28 g dalam Tabel 1:

Tabel 1. Kandungan nutrisi jahe tiap

Nutrisi	Jahe
Kalori	80 kcal
Karbohidrat	17,77 g
Vitamin C	5 mg
Vitamin E (alfa tokoferol)	0,1 mg
Protein	1,82 g
Gula	1,7 g
Serat	1,7 g
Magnesium	43 mg
Fosfor	34 mg
Pottasium (kalium)	415mg
Air	78,89 g
Seng (Zinc)	0,34

(Kurniawati, 2010)

## 2.4 Manfaat jahe

Berkaitan dengan unsur kimia yang dikandungnya, jahe dapat dimanfaatkan dalam berbagai macam industri, antara lain sebagai berikut: industri minuman (sirup jahe, instan jahe), industri kosmetik (parfum), industri makanan (permen jahe, awetan jahe, enting-enting jahe), industri obat tradisional atau jamu, industri bumbu dapur (Prasetyo, 2003).

Selain bermanfaat di dalam industri, hasil penelitian Kikuzaki dan Nakatani (1993) menyatakan bahwa oleoresin jahe yang mengandung gingerol memiliki daya antioksidan melebihi  $\alpha$  tokoferol, sedangkan hasil penelitian Ahmed *et al.*, (2000) menyatakan bahwa jahe memiliki daya antioksidan yang sama dengan vitamin C.

Jahe memiliki rimpang yang kaya akan kandungan poliphenol ternyata dapat melindungi tubuh dari berbagai polutan yang ada di lingkungan. Efek antioksidan jahe juga dapat meningkatkan hormon testosteron, LH dan melindungi testis tikus putih yang diinduksi oleh fungisida mancozeb (Sakr *et al.*, 2009).

Jahe yang digunakan sebagai bumbu dapur ternyata juga dapat melindungi tubuh dari berbagai bahan kimia, hal ini dapat dilihat bahwa jahe dapat menurunkan kadar glukosa darah, kolesterol dan triasilglyserol pada mencit yang diinduksi oleh streptozotocin (Al amin *et al.*, 2006) dan juga menurunkan kadar glukosa darah tikus putih yang diinduksi oleh aloksan (Olayaki *et al.*, 2007). Rimpang jahe juga bersifat nephroprotektif terhadap mencit yang diinduksi oleh gentamisin, dimana gentamisin meningkatkan *reactive oxygen species* (ROS) dan jahe yang mengandung flavonoid dapat menormalkan kadar serum kreatinin, urea dan asam urat pada tikus percobaan (Laksmi dan Sudhakar, 2010).

## 2.5 Evaporasi

Evaporasi adalah suatu proses yang bertujuan memekatkan suatu larutan yang terdiri atas pelarut (solvent) yang volatile dan zat terlarut (solute) yang nonvolatile. (Widjaja, 2010)

Dalam kebanyakan proses evaporasi, pelarutnya adalah air. Evaporasi dilakukan dengan menguapkan sebagian dari pelarut sehingga didapatkan larutan zat cair pekat yang konsentrasinya lebih tinggi. Evaporasi tidak sama dengan pengeringan. Dalam evaporasi sisa penguapan adalah zat cair yang sangat kental, bukan zat padat. Evaporasi berbeda pula dengan destilasi, karena uapnya adalah komponen tunggal. Evaporasi berbeda dengan kristalisasi, karena evaporasi digunakan untuk memekatkan larutan bukan untuk membuat zat padat atau kristal. (Mc Cabe, dkk., 1993)

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses evaporasi menurut Haryanto dan Masyithah, (2006) antara lain.

1. Luas permukaan bidang kontak

Semakin luas permukaan bidang kontak antara cairan dengan pemanas, maka semakin banyak molekul air yang teruapkan, sehingga proses evaporasi akan semakin cepat.

2. Tekanan

Kenaikan tekanan sebanding dengan kenaikan titik didih. Tekanan bisa dibuat vakum untuk menurunkan titik didih cairan sehingga proses penguapan semakin cepat.

3. Konsentrasi

Walaupun cairan yang diumpankan ke dalam evaporator cukup encer sehingga beberapa sifat fisiknya sama dengan air, tetapi jika konsentrasinya meningkat, larutan itu akan semakin bersifat individual.

4. Pembentukan busa

Beberapa bahan tertentu, terutama zat-zat organik berbuisa pada waktu diuapkan. Buisa yang dihasilkan akan ikut ke luar evaporator bersama uap.

## 5. Kepekaan terhadap suhu

Beberapa bahan kimia, bahan kimia farmasi dan bahan makanan dapat rusak bila dipanaskan pada suhu tinggi dalam waktu yang lama. Dalam mengatur konsentrasi bahan-bahan seperti itu maka diperlukan teknik khusus untuk menurunkan suhu zat cair dan mengurangi waktu pemanasan.

## 6. Kerak

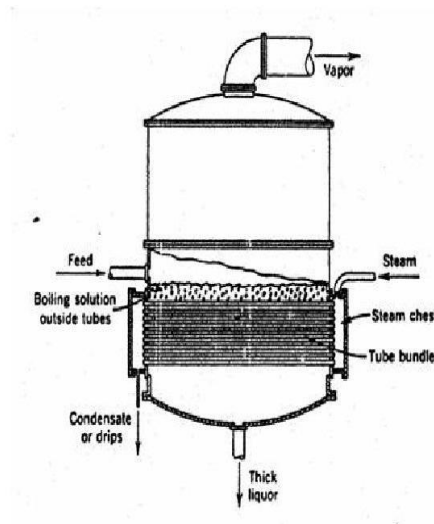
Beberapa larutan tertentu menyebabkan pembentukan kerak pada permukaan pemanasan. Hal ini menyebabkan koefisien menyeluruh semakin lama semakin berkurang.

## 2.3 Macam – macam Evaporator

Menurut Kern, (1983) ada 6 jenis evaporator, antara lain sebagai berikut.

### 1. Evaporator Tabung-Horizontal

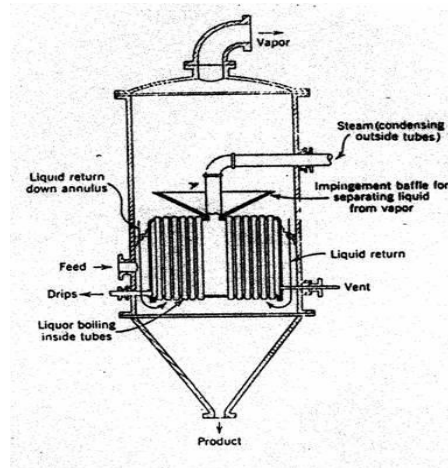
Evaporator tabung-horizontal, sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 2, merupakan evaporator jenis klasik yang telah lama digunakan. Larutan yang akan dievaporasikan berada diluar tabung horizontal dan uap mengalir di dalam tabung horizontal. Tabung horizontal diliputi dan dikelilingi oleh sirkulasi alami dari cairan yang mendidih, sehingga meminimumkan pengadukan cairan. Sebagai hasilnya evaporator jenis ini mempunyai koefisien perpindahan panas keseluruhan yang lebih rendah dibanding pada evaporator ini bermanfaat khususnya untuk mengevaporasikan larutan yang viskos.



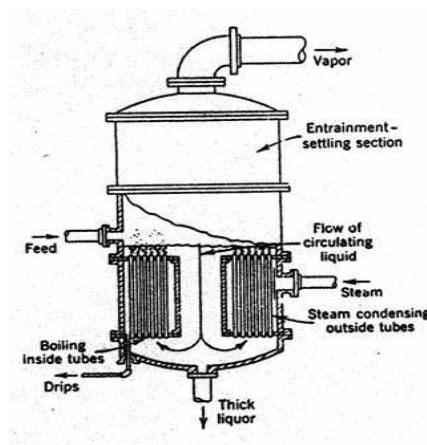
Gambar 2. Evaporator Tabung Horizontal

## 2. Evaporator Satu Lintas dan Evaporator Sirkulasi

Evaporator dapat dioperasikan sebagai unit satu lintas atau sebagai unit sirkulasi. Evaporator satu lintas dan evaporator sirkulasi ditunjukkan pada gambar 3 dan gambar 4 secara berurutan. Pada kedua evaporator ini larutan mendidih di dalam tabung vertikal dan media pemanas di luar tabung vertikal dan media pemanas yang digunakan berupa uap yang terkondensasi. Pada evaporator satu lintas, cairan umpan dilewatkan melalui tabung satu kali lewat saja.



Gambar 3. Evaporator Satu Lintas



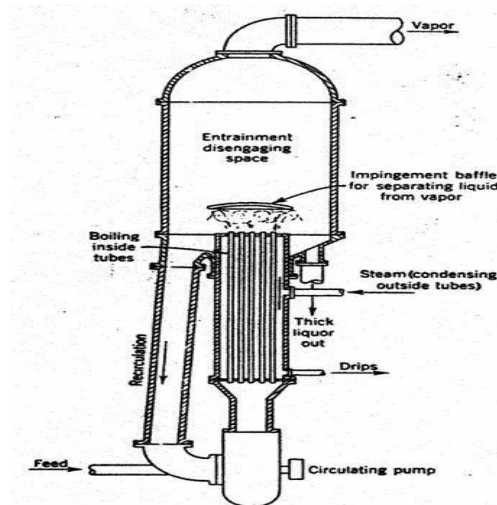
Gambar 4. Evaporator Sirkulasi

Pada evaporator sirkulasi (*circulation evaporator*) terdapat suatu kolam zat cair di dalam alat. Umpan masuk akan bercampur dengan zat cair di dalam kolam dan campuran itu dialirkan melalui tabung-tabung evaporator. Zat cair yang tidak menguap dikeluarkan dari tabung dan kembali ke kolam, sehingga hanya sebagian saja dari keseluruhan evaporasi yang berlangsung dalam satu lewat. Evaporator sirkulasi tidak terlalu cocok untuk

memekatkan zat cair yang peka terhadap panas, namun evaporator ini dapat beroperasi dengan jangkauan konsentrasi yang cukup luas.

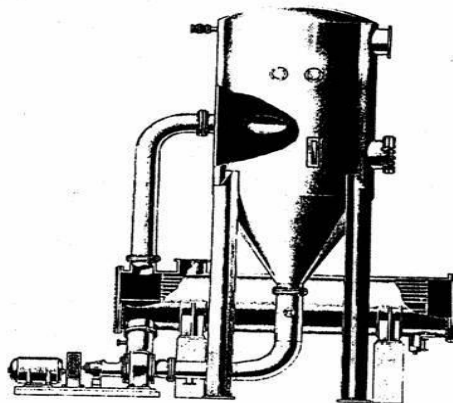
### 3. Evaporator Sirkulasi Paksa

Evaporator sirkulasi paksa mempunyai bentuk seperti ditunjukkan pada gambar 5 dan gambar 6. Gambar 5 merupakan evaporator sirkulasi paksa dengan elemen pemanas tersusun vertikal yang berada di dalam tabung. Cairan yang akan dievaporasikan dipompakan melewati penukar panas (heat exchanger), dimana media pemanas mengelilingi pipa-pipa yang membawa cairan yang akan dievaporasikan.



*Gambar 5. Evaporator Sirkulasi Paksa dengan Pemanas Vertikal di dalam Tabung*

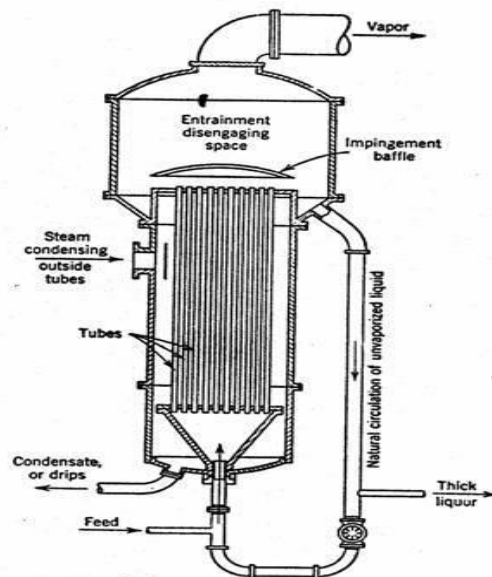
Gambar 6 merupakan evaporator sirkulasi paksa dengan elemen pemanas tersusun horizontal dan terletak terpisah dengan tabung. Pada evaporator dengan pemanasan luar, pendidihan dapat dicegah dengan meletakkan pemanas pada posisi yang lebih rendah dibandingkan letak ruang pemanasan.



*Gambar 6. Evaporator Sirkulasi Paksa dengan Elemen Pemanas Horizontal*

#### 4. Evaporator Vertikal Tabung Panjang

Contoh evaporator vertikal tabung panjang dengan alian zat cair ke atas terlihat pada gambar 7. Bagian-bagian utama evaporator jenis ialah, sebuah penukar panas jenis tabung dengan uap dalam selongsong, zat cair yang akan dipekatkan di dalam pipa/tabung, sebuah separator atau ruang uap (vapour space) untuk memisahkan zat cair yang terbawa uap. Umpan encer dengan suhu disekitar suhu kamar, masuk ke dalam sistem dan bercampur dengan zat cair yang kembali dari separator. Umpan mengalir ke atas tabung sebagai zat cair sambil menerima kalor dari uap. Di dalam zat cair terbentuk gelembung-gelembung. Di dekat ujung tabung gelembung bertambah besar. Pada zona ini gelembung uap berganti-ganti dengan zat cair dan keluar dengan kecepatan tinggi dari ujung atas tabung. Dari tabung, campuran zat cair selanjutnya masuk ke dalam separator.



Gambar 7. Evaporator Vertikal Tabung Panjang

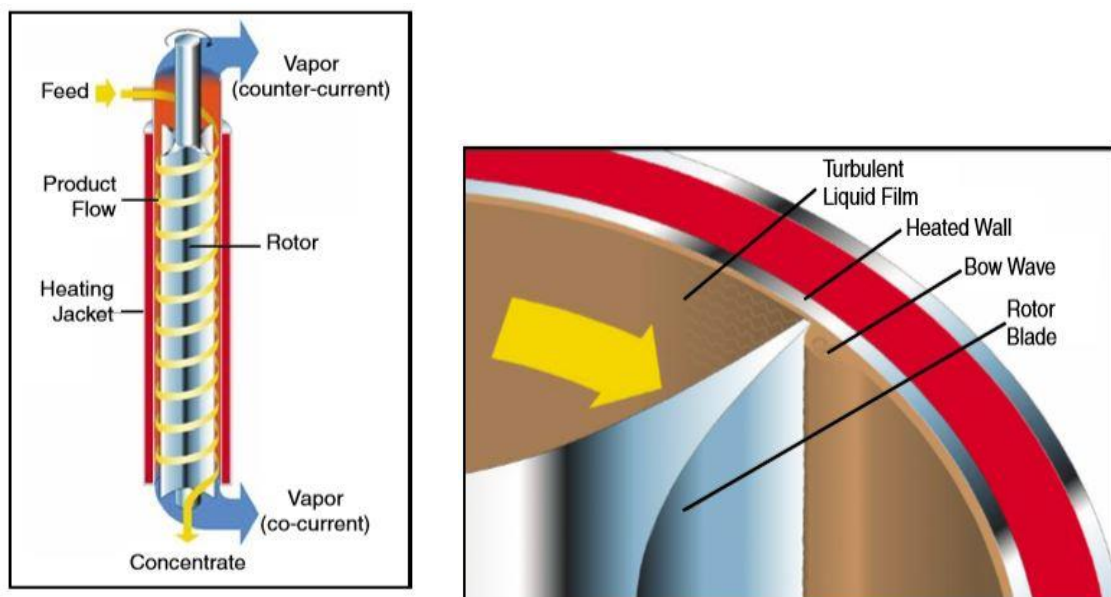
#### 5. Evaporator Film Jatuh

Masalah pemekatan bahan-bahan yang sangat peka terhadap panas, dapat diatasi dengan evaporator film jatuh. Pada evaporator film-jatuh satu lintas, zat cair masuk dari atas, lalu mengalir ke bawah tabung dalam bentuk film, kemudian keluar dari bawah. Uap yang keluar dari zat cair itu biasanya terbawa turun bersama zat cair, dan keluar dari bagian bawah. Evaporator dilengkapi dengan separator zat cair uap di bawah, dan distributor/penyebarkan zat cair di atas.



## 6. Agitated Thin-Film Evaporator

Menurut Glover (2004), evaporator ini berbentuk tabung (shell) vertikal atau horizontal, dengan pemanas diluar tabung. Agitated film evaporator dirancang untuk larutan yang sangat kental (viskositas tinggi) atau untuk memproduksi konsentrat cair. Pengadukan berfungsi untuk mengurangi lengket/menempel bahan pada permukaan penukar panas dengan jenis pengaduk turbin tipe flate blade. Untuk memekatkan fluida dengan evaporator tipe ini, fluida dimasukkan pada bagian atas pada permukaan pindah panas, kemudian fluida turun secara gravitasi dan diaduk dengan blade yang berputar terus menerus. Produk yang telah dipanaskan dimasukkan ke dalam ruangan penguapan dan dalam ruangan ini uap airnya dipisahkan dengan konsentratnya. Evaporator tipe ini digunakan untuk fluida yang sangat kental dan sangat sensitif terhadap panas atau fluida yang cenderung menempel/lengket pada permukaan pemanas. Keuntungan evaporator tipe ini adalah waktu kontak dapat dibuat sangat pendek dan memiliki kemampuan tinggi dalam mentransfer panas terhadap cairan yang akan dikentalkan. Skema evaporator tipe ini dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Evaporator Agitated Thin-Film Evaporator

Glover (2004)