

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Evaporator**

##### **2.1.1 Prinsip Dasar Evaporator**

Evaporator adalah peralatan yang digunakan untuk menurunkan kadar air bahan dengan menggunakan prinsip penguapan (evaporasi) zat pelarutnya sampai pada nilai yang diinginkan (Supriatna, 2008). Menurut Praptiningsih (2009), evaporasi merupakan proses pengentalan larutan dengan cara mendidihkan atau menguapkan pelarut yang bertujuan untuk memperkecil volume larutan dan menurunkan aktivitas air. Prinsip dari evaporasi ini ialah dengan memisahkan pelarut dari larutan sehingga menghasilkan larutan yang lebih pekat. Sedangkan untuk tujuan dari evaporasi adalah memekatkan larutan yang mengandung zat yang sulit menguap (*non-volatile solute*) dan pelarut yang mudah menguap (*volatile solvent*) dengan cara menguapkan sebagian pelarutnya. Pelarut yang ditemui dalam sebagian besar sistem larutan adalah air. Umumnya, dalam evaporasi, larutan pekat merupakan produk yang diinginkan, sedangkan uapnya diembunkan dan dibuang.

Prinsip kerja pemekatan larutan dengan evaporasi didasarkan pada perbedaan titik didih yang sangat besar antara zat-zat yang terlarut dengan pelarutnya. Pada industri susu, titik didih normal air (sebagai pelarut susu) 100°C, sedang padatan susu praktis tidak bisa menguap. Jadi, dengan menguapnya air dan tidak menguapnya padatan, akan diperoleh larutan yang makin pekat (Saleh, 2004).

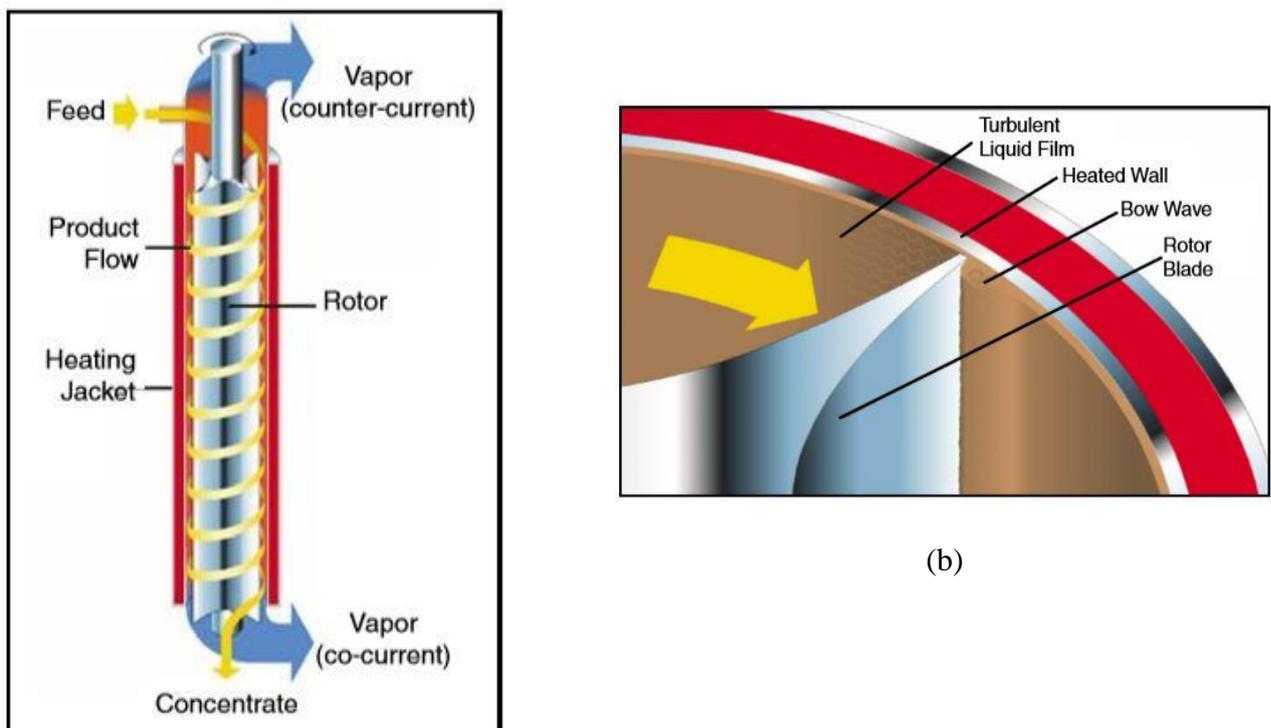
Proses evaporasi yang paling sederhana adalah evaporasi pada tekanan atmosfer. Dimana pada evaporasi ini cairan di dalam suatu wadah terbuka dipanaskan dan uap air dikeluarkan ke udara atmosfer. Evaporator jenis ini adalah evaporator yang paling sederhana, tetapi prosesnya lambat dan kurang efisien dalam pemanfaatan energi (Heldman et al., 2010).

Untuk produk makanan yang sensitif terhadap suhu tinggi, titik didih cairan atau pelarut harus diturunkan lebih rendah dari titik didih pada kondisi normal (tekanan atmosfer). Menurunkan titik didih pelarut atau cairan dilakukan dengan cara menurunkan tekanan di atas permukaan cairan menjadi lebih rendah dari tekanan atmosfer atau disebut vakum (Wirakartakusumah et al., 2004). Karena menurut Heldman et al. (2010), memperlama bahan pangan yang sensitif terhadap panas pada temperatur tinggi selama proses evaporasi terbuka menyebabkan hilangnya rasa dan menurunnya kualitas produk.

Maka, dikembangkanlah evaporator yang dioperasikan pada temperatur rendah yang dilakukan pada ruang vakum. Perlu diperhatikan bahwa titik didih cairan murni dipengaruhi oleh tekanan. Makin tinggi tekanan, maka titik didih juga semakin tinggi.

### 2.2.2 Agitated Thin-Film Evaporator

Menurut Daniel Christianto (2016), 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 (gambar 1a) . 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/lengkat 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 1.



(a) **Gambar 1. Skema Evaporator Agitated Thin-Film Evaporator**

**William (2004)**

## 2.2 Buah Naga

Buah naga adalah tanaman kaktus berasal dari daerah Meksiko, Amerika Tengah yang sering disebut pita haya. Buah ini dikenal sebagai penurun kolesterol dan meningkatkan kerja otak. Buah naga sudah lama dimanfaatkan oleh orang India, namun belum diberitakan oleh massa dunia. Tanaman ini terdiri dari empat jenis yang dikenal, yaitu *Hylocereus undatus* (kulit buah berwarna merah dengan daging buah berwarna putih), *Hylocereus polyrhizus* (kulit buah berwarna merah dengan daging buah berwarna merah keunguan), *Hylocereus costaricensis* (kulit buah berwarna merah dengan daging buah berwarna lebih merah dibandingkan *Hylocereus polyrhizus*), dan *selenicereus megalanthus* (kulit buah berwarna kuning dengan daging buah berwarna putih (Kristanto, 2009).

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan buah yang harus dipanen setelah matang, karena jika dipanen mentah maka buah tidak akan matang. Buah ini sudah dapat dipanen 30 hari setelah berbunga (Himagropertanian, 2012). *Hylocereus polyrhizus* yang lebih banyak dikembangkan di Cina dan Australia ini memiliki buah dengan kulit berwarna merah dan daging berwarna merah keunguan. Rasa buah lebih manis dibanding *Hylocereus undatus*, dengan kadar kemanisan mencapai 13-15 % Briks. *Hylocereus polyrhizus* tergolong jenis tanaman yang cenderung berbunga sepanjang tahun. Sayangnya tingkat keberhasilan bunga menjadi buah sangat kecil, hanya mencapai 50% sehingga produktivitas buahnya tergolong rendah dan rata-rata berat buahnya hanya sekitar 400 gram. (Kristanto, 2008).

Buah naga diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Subdivisi	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Kelas	: Dicotyledonae (berkeping dua)
Ordo	: Cactales
Famili	: Cactaceae
Subfamili	: Hylocereanae
Genus	: <i>Hylocereus</i>
Spesies	: <i>Hylocereus polyrhizus</i> (daging merah)



**Gambar 2. Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*)**

*Hylocereus polyrhizus* juga kaya akan antioksidan seperti vitamin C dan flavonoid, yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kosmetik untuk mencegah kehilangan kelembapan pada kulit (sinaga, 2012).

**Tabel 1. Kandungan Gizi buah naga merah dalam 100 gram**

Kandungan	Jumlah
Air (g)	82,5-83,0
Protein (g)	0,16-0,23
Lemak (g)	0,21-0,61
Serat/dietary fiber (g)	0,7-0,9
Betakaroten (mg)	0,005-0,012
Kalsium (mg)	6,3-8,8
Fosfor (mg)	30,2-36,1
Besi (mg)	0,55-0,65
Vitamin B1 (mg)	0,28-0,30
Vitamin B2 (mg)	0,043-0,045
Vitamin C (mg)	8-9
Niasin (mg)	1,297-1,300

(Kristanto, 2009)

Zat-zat diatas mempunyai fungsi sebagai berikut : (1) Protein dari buah naga merah mampu melancarkan metabolisme tubuh dan menjaga kesehatan jantung; (2)Serat berfungsi mencegah kanker usu, penyakit kencing manis dan baik untuk diet; (3) Karoten berfungsi menjaga kesehatan mata, menguatkan otak dan mencegah penyakit; (4) Kalsium untuk menguatkan tulang; (5) Fosfor untuk pertumbuhan jaringan tubuh; (6) Zat besi unuk menambah darah; (7) Vitamin B1 untuk kestabilan suhu tubuh; Vitamin B2 untuk meningkatkan nafsu makan; Vitamin B3 untuk menurunkan kandungan kolesterol; Vitamin C untuk menjaga kesehatan dan kehalusan kulit