

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Wortel**

Wortel merupakan tanaman sayuran umbi semusim yang berbentuk semak (perdu) yang tumbuh tegak dengan ketinggian antara (30 – 100) cm atau lebih, tergantung jenis atau varietasnya. Wortel tergolong sebagai tanaman semusim karena hanya berproduksi satu kali dan kemudian mati. Tanaman wortel memiliki umur yang pendek yaitu sekitar (70 – 120) hari tergantung varietasnya. Kulit dan daging umbi wortel berwarna kuning atau jingga. Wortel memiliki batang pendek yang hampir tidak tampak. Warna kuning dari umbi wortel berwarna kemerahan dikarenakan adanya pigmen karoten. Kulitnya tipis dan rasanya enak, renyah, gurih, dan agak manis. (Dewi, 2014)

Kedudukan taksonomi dari wortel yaitu:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Umbelliferales
Suku	: Umbelliferae
Marga	: Daucus
Jenis	: Daucus carota L.

(Dewi, 2014)

Umumnya, bentuk wortel yang terdapat di Indonesia dibedakan menjadi dua tipe, yaitu Imperator dan Chantenay. Tipe Imperator memiliki ujung umbi yang runcing, sedangkan tipe Chantenay memiliki bentuk ujung umbi yang tumpul. Tekstur dari Imperator juga sedikit kasar dan keras, sedangkan Chantenay lebih halus. Bentuk wortel dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Wortel tipe Chantenay (kiri) dan Wortel Imperator (kanan)

### 2.1.1 Morfologi

#### a. Daun

Daun tanaman wortel merupakan daun majemuk, menyirip ganda dua atau tiga, dan bertangkai. Anak-anak daun berbentuk lanset dengan tepi daun bercangap. Setiap tanaman memiliki 5 – 7 tangkai daun yang berukuran agak panjang, kaku dan tebal dengan permukaan yang halus, sedangkan helaian daun lemas dan tipis. Fungsinya sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis untuk menghasilkan zat-zat yang diperlukan dalam pembentukan organ vegetatif dan generatif.

#### b. Batang

Batang tanaman wortel sangat pendek sehingga hampir tidak tampak, berbentuk bulat, tidak berkayu, agak keras, dan berdiameter (1 – 1,5) cm. Umumnya warnanya berwarna hijau tua. Batang tidak bercabang tetapi ditumbuhi oleh tangkai-tangkai daun yang berukuran panjang sehingga terlihat seperti bercabang-cabang. Batang memiliki permukaan 8 yang halus dan mengalami penebalan pada tempat tumbuh tangkai daun. Fungsinya sebagai jalan untuk mengangkut air dan zat makanan dari tanah ke daun dan zat hasil asimilasi dari daun ke seluruh bagian tubuh tanaman.

#### c. Akar

Akar tanaman wortel termasuk sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar tunggang akan mengalami perubahan bentuk dan fungsi menjadi tempat penyimpanan cadangan makanan, bentuknya akan berubah menjadi besar dan bulat memanjang hingga mencapai diameter 6 cm dan memanjang sampai 30 cm tergantung varietasnya. Akar tunggang yang telah berubah bentuk dan fungsi inilah yang dikenal sebagai “umbi wortel”. Akar serabut menempel pada akar tunggang yang telah membesar (umbi), tumbuh menyamping dan berwarna kekuning-kuningan (putih

gading). Fungsinya menyerap zat-zat hara dan air yang diperlukan tanaman untuk melangsungkan proses fotosintesis serta memperkokoh berdirinya tanaman.

d. Bunga

Bunga tanaman wortel tumbuh pada ujung tanaman, berbentuk payung berganda, dan berwarna putih atau merah jambu agak pucat. Bunga memiliki tangkai yang pendek dan tebal. Kuntum-kuntumnya terletak pada bidang lengkung yang sama. Bunga yang telah mengalami penyerbukan akan menghasilkan buah dan biji-biji yang berukuran kecil dan berbulu. (Dewi, 2014)

### 2.1.2 Komposisi Gizi

Wortel merupakan tumbuhan yang memiliki banyak kandungan gizi yang bermanfaat untuk semua umur, terutama untuk kalangan anak-anak. Anak-anak usia dini memerlukan asupan gizi yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Komposisi zat gizi wortel per 100 gr berat basah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Zat Gizi Wortel per 100 gr Berat Basah

Komponen Zat Gizi	Satuan	Jumlah
Energi	kal	36,0
Protein	gr	1,0
Lemak	gr	0,6
Karbohidrat	gr	7,9
Serat	mgr	1,0
Kalsium	mgr	45,0
Fosfor	mgr	74,0
Besi	mgr	1,0
Natrium	mgr	70,0
Vitamin A	SI	7125
Tiamin	mgr	0,04
Riboflavin	mgr	0,04
Niasin	mgr	1,0
Vitamin C	mgr	18,0
Air	gr	89,9

(Anonim, 1996)

### 2.1.3 Manfaat

#### a. Mengurangi Resiko Kanker

Wortel memiliki kandungan hidrat arang, fosfor,  $\beta$ -karoten yang menjadikannya sangat baik untuk kesehatan tubuh. Kandungan  $\beta$ -karoten dipercaya ampuh untuk mencegah tubuh dari serangan kanker. Orang yang mengkonsumsi wortel 2 kali sehari, dapat menurunkan 17% resiko penyakit kanker payudara, kanker paru-paru, dan kanker usus besar karena terdapat zat falcarinol merupakan pestisida alami yang hanya dihasilkan oleh wortel untuk melindungi akar dari penyakit jamur.

#### b. Menekan Resiko Penyakit Jantung

Zat antioksidan dalam wortel membantu menurunkan tekanan darah tinggi yang dapat memicu penyakit jantung, sehingga dapat mengurangi resiko kolesterol jahat dalam tubuh.

#### c. Meningkatkan Sistem Kekebalan Tubuh Manusia

System imun tubuh diperkuat dengan mengkonsumsi wortel dicampur ketumbar dapat mencegah virus-virus berbahaya menyerang tubuh. Antioksidan yang terkandung untuk menjaga dan membuang radikal bebas.

#### d. Menjaga Kesehatan Mata

Wortel kaya akan kandungan b-karoten yang diubah menjadi vitamin A dalam hati. Vitamin A ditransformasikan dalam retina, untuk Rhdopsin (pigmen ungu) yang diperlukan untuk mempertajam penglihatan di malam hari.  $\beta$ -karoten juga dapat melindungi dari degenerasi macula dan katarak yang merupakan masalah kesehatan mata pada orangtua.

#### e. Kesehatan Ginjal

Sifat penyembuhan dalam wortel sangat membantuk untuk membersihkan dan menyaring ginjal.

#### f. Menjaga Kesehatan Kulit dan Mencegah Kesehatan Kulit

Wortel pada kulit dapat bermanfaat pada kandungan vitamin A yang mampu menjaga kulit agar tetap cantik dan bersinar, sumber antioksidan untuk memperlambat efek penuaan dini, serta menghilangkan noda hitam pada kulit, akibat pigmentasi. (Anonim, 2018)

## **2.2 Evaporasi**

Evaporasi merupakan suatu proses penguapan sebagian dari pelarut sehingga didapatkan larutan zat cair pekat yang konsentrasinya lebih tinggi. Tujuan dari evaporasi, yaitu untuk memekatkan larutan yang terdiri dari zat terlarut yang tak mudah menguap dan pelarut yang mudah menguap.

Evaporasi tidak sama dengan pengeringan, dalam evaporasi sisa penguapan merupakan zat cair (zat cair yang sangat viskos dan bukan zat padat). Dan berbeda juga dengan distilasi, karena uapnya merupakan komponen tunggal, walau uap berupa campuran, dalam proses evaporasi tidak ada usaha untuk memisahkannya menjadi fraksi-fraksi.

Dalam evaporasi, zat cair pekat yang merupakan produk berharga dan uapnya dapat dikondensasikan dan dibuang. Faktor-faktor yang mempengaruhi evaporasi, yaitu:

### **a. Suhu**

Evaporasi dapat menyerap kalor laten dari sekelilingnya, semakin tinggi suhu maka semakin banyak jumlah kalor yang terserap untuk mempercepat evaporasi.

### **b. Kelembapan Udara**

Semakin kering udara (sedikit kandungan uap air di dalam udara), maka semakin cepat evaporasi terjadi.

### **c. Tekanan**

Semakin besar tekanan, maka semakin lambat evaporasi terjadi.

### **d. Sifat Cairan**

Cairan dengan titik didih yang rendah, akan terevaporasi lebih cepat.

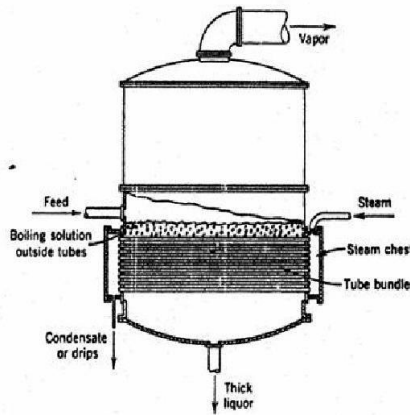
## **2.2.2 Evaporator**

Evaporator merupakan alat yang berfungsi mengubah sebagian atau keseluruhan pelarut dari larutan dari bentuk cair menjadi uap. Prinsip kerjanya dengan penambahan kalor atau panas untuk memekatkan suatu larutan yang terdiri dari zat terlarut yang memiliki titik didih tinggi dan zat pelarut yang memiliki titik didih lebih rendah sehingga dihasilkan larutan yang lebih pekat serta memiliki konsentrasi yang tinggi.

## Macam – macam Evaporator

### a. Evaporator Tabung-Horizontal

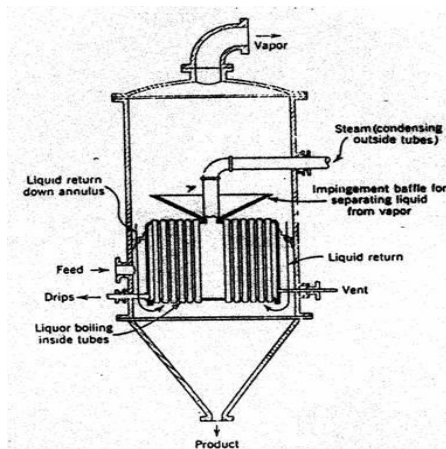
Evaporator tabung-horizontal merupakan evaporator jenis klasik yang telah lama digunakan. Larutan yang akan dievaporasikan berada diluar tabung horizontal dan uap mengalir di dalam tabung horizontal. Tabung horizontal diliputi dan dikelilingi oleh sirkulasi alami dari cairan yang mendidih, sehingga meminimumkan 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.



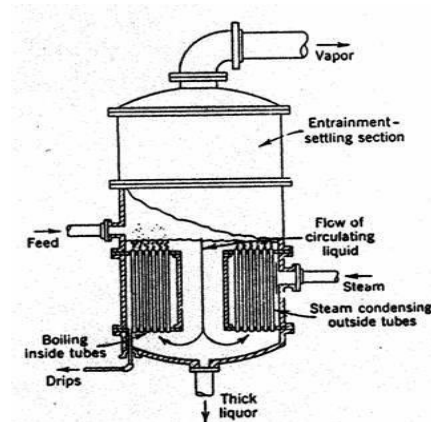
Gambar 2. Evaporator Tabung Horizontal

### b. Evaporator Satu Lintas dan Evaporator Sirkulasi

Evaporator dapat dioperasikan sebagai unit satu lintas atau sebagai unit sirkulasi. 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

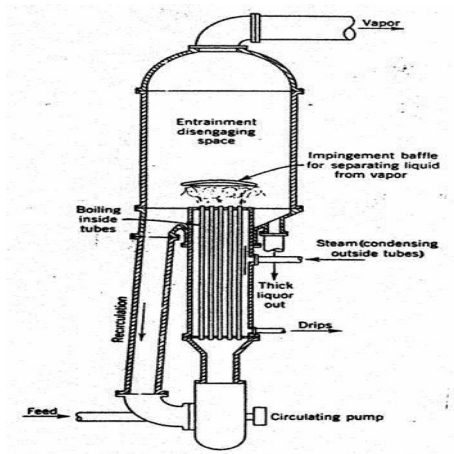


Gambar 4. Evaporator Sirkulasi

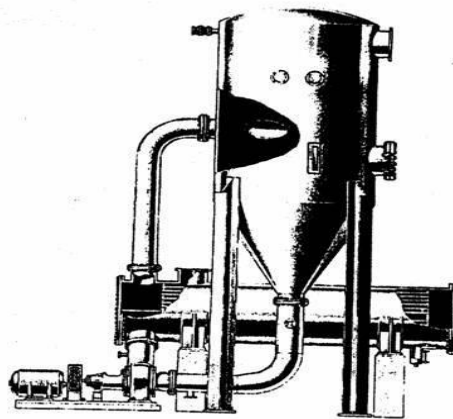
Pada evaporator sirkulasi (*circulation evaporator*) terdapat suatu kolam zat cair di dalam alat. Umpan masuk akan bercampur dengan zat cair di dalam kolam dan campuran itu dialirkan melalui tabung-tabung evaporator. Zat cair yang tidak menguap dikeluarkan dari tabung dan kembali ke kolam, sehingga hanya sebagian saja dari keseluruhan evaporasi yang berlangsung dalam satu lewatan. Evaporator sirkulasi tidak terlalu cocok untuk memekatkan zat cair yang peka terhadap panas, namun evaporator ini dapat beroperasi dengan jangkauan konsentrasi yang cukup luas.

c. Evaporator Sirkulasi Paksa

Evaporator sirkulasi paksa 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.



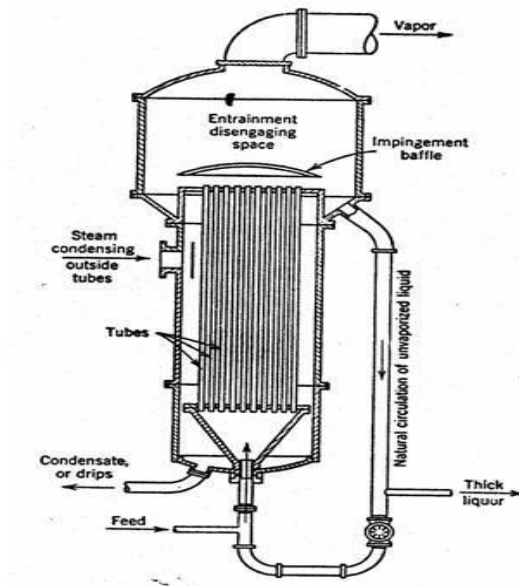
Gambar 5. Evaporator Sirkulasi Paksa dengan Pemanas Vertikal di dalam Tabung



Gambar 6. Evaporator Sirkulasi Paksa dengan Elemen Pemanas Horizontal

#### d. Evaporator Vertikal Tabung Panjang

Bagian-bagian utama evaporator jenis ini, yaitu 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

#### e. Evaporator Film Jatuh

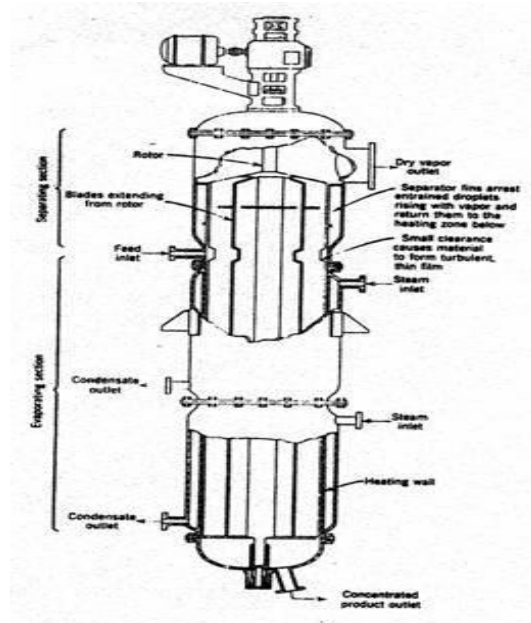
Masalah pemekatan bahan-bahan yang sangat peka terhadap panas, dapat diatasi dengan evaporator film jatuh. Pada evaporator film-jatuh satu lintas, zat cair masuk dari atas, lalu mengalir ke bawah tabung dalam bentuk film, kemudian keluar dari bawah. Uap yang keluar dari zat cair itu biasanya terbawa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



#### f. Evaporator Film Turbulen

Evaporator film-turbulen bertujuan untuk menangani bahan yang viskos, peka, dan korosif. Cara meningkatkan turbulensi dengan pengadukan mekanik terhadap film zat cair itu. Umpan masuk dari puncak bagian bermantel dan disebarkan menjadi film tipis yang sangat turbulen, dengan bantuan daun-daun vertikal agitator (pengaduk).

Di dalam separator, zat cair yang terbawa ikut dilemparkan ke arah luar oleh daun-daun agitator, sehingga menumbuk plat-plat vertikal yang stasioner. Tetesan-tetesan itu bergabung (koalesensi) pada plat dan kembali ke bagian evaporasi. Uap bebas zat cair lalu keluar melalui lubang pada bagian atas. (Sinulinggang, 2016)



Gambar 8. Evaporator Film Turbulen

### 2.3 Maserasi

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi dengan perendaman sampel dalam air atau dengan pelarut organik sampai meresap dan akan melunakkan susunan sel, sehingga zat-zat yang terkandung didalamnya akan larut. Tujuan perendaman yaitu agar terjadi pemecahan dinding sel yang diakibatkan dengan adanya tekanan dari pelarut baik dari dalam maupun luar sel. Sehingga senyawa yang terdapat didalamnya akan larut sempurna. Proses ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendamannya yang diinginkan.

Metode maserasi pada penelitian ini menggunakan pelarut air dan methanol. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam pelarut tersebut. Secara umum pelarut methanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam, karena dapat melarutkan seluruh senyawa metabolit sekunder. (Redha, 2011)

## 2.4 Skrinning Fitokimia

Skrinning fitokimia merupakan metode analisis untuk menentukan jenis metabolit sekunder yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan karena sifatnya yang dapat bereaksi secara khas dengan pereaksi tertentu. Skrinning fitokimia dilakukan melalui serangkaian pengujian dengan menggunakan pereaksi tertentu. Beberapa jenis pereaksi yang dapat digunakan untuk skrinning fitokimia antara lain:

### a. Uji Senyawa Fenol dan Flavonoid

Fenol dan flavonoid dapat dideteksi menggunakan larutan  $\text{FeCl}_3$  1% dalam etanol. Hasil uji dianggap positif apabila dihasilkan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam.

Uji Shinoda ( $\text{Mg}$  dan  $\text{HCl}$  pekat) dapat juga digunakan untuk mendeteksi flavonoid. Flavonoid akan menunjukkan warna merah ceri yang sangat kuat jika disemprot dengan pereaksi ini (Anonim, 2012).

### b. Uji Kumarin dan Antrakuinon

Kumarin dan antrakuinon dapat dideteksi menggunakan pereaksi semprot  $\text{NaOH}$  dan  $\text{KOH}$  5% dalam alkohol. Setelah penyemprotan, kumarin akan berfluoresensi hijau-kuning yang terlihat bila plat KLT yang sudah kering disinari dengan sinar UV. Antrakuinon dapat dideteksi bila senyawa pada plat KLT yang semula kuning dan coklat kuning berubah menjadi merah, ungu, hijau, atau lembayung setelah disemprot. (Anonim, 2012)

### c. Uji Terpenoid

Pereaksi Lieberman-Burchard adalah pereaksi yang sering digunakan untuk uji senyawa terpenoida. Pereaksi ini dibuat dari campuran anhidrid asetat dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Kebanyakan triterpena dan sterol memberikan warna hijau biru dengan pereaksi ini. Cara lain untuk mendeteksi terpena adalah menyemprot plat KLT dengan larutan  $\text{KMnO}_4$  0,2% dalam air, antimon dalam kloroform,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat atau vanillin- $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Setelah penyemprotan, senyawa yang positif mengandung terpenoid akan menunjukkan perubahan warna. (Anonim, 2012)

#### d. Uji Alkaloid

Alkaloid dapat dideteksi dengan beberapa pereaksi pengendapan. Pereaksi Mayer mengandung kalium iodida dan merkuri klorida, dengan pereaksi ini alkaloid akan memberikan endapan berwarna putih. Peraksi Dragendorf mengandung bismuth nitrat dan merkuri klorida dalam asam nitrit berair. Senyawa positif mengandung alkaloid jika setelah penyemprotan dengan pereaksi Dragendrof membentuk warna jingga. (Anonim, 2012)