

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Wortel (*Daucus Carota*)**

Wortel adalah jenis sayuran yang berwarna kuning kemerahan atau jingga kekuningan dengan tekstur yang mirip seperti kayu. Bagian yang dapat dimakan dari wortel adalah bagian umbi atau akarnya. Wortel memiliki batang yang pendek, akar tunggang yang bentuk dan fungsinya berubah menjadi umbi bulat dan memanjang. Kulit umbi wortel tipis dan jika dimakan mentah terasa renyah dan agak manis (Makmun, 2017).



Gambar 2.1. Wortel

*Sumber: [www.economy.okezone.com/2022](http://www.economy.okezone.com/2022)*

#### **2.1.1 Taksonomi**

- Divisi : *Spermatophyta*
- Subdivisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Dicotyledoneae*
- Ordo : *Umbelliferales*
- Famili : *Umbelliferae*
- Genus : *Daucus*
- Species : *Daucus carota L*

### 2.1.2 Morfologi

#### a. 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.

#### b. 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.

#### c. 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.

#### d. 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.

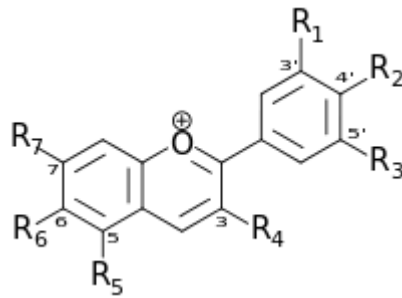
## **2.2 Kandungan Wortel**

Wortel mengandung berbagai Vitamin, Mineral, Antioksidan dan Senyawa tumbuhan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Melansir dari Hellosehat pada tahun 2021 data Kemenkes RI, dalam 100 gram wortel segar Energi: 36 kkal, protein: 1 gram, Lemak: 0,6 gram, Karbohidrat: 7,9 gram, Serat: 1 gram, Vitamin A: 7,1 mikrogram, Tiamin: 0,04 miligram, Kalsium 45 miligram Vitamin C: 18 miligram, Kalsium: 45 miligram, Fosfor: 74 miligram, Natrium: 70 miligram, Kalium: 245 miligram. Beberapa senyawa tumbuhan yang penting bagi kesehatan tubuh manusia yang dikandung oleh Wortel diantaranya seperti Antosianin, Beta-Karoten, Alpha-Karoten, Likopen, Lutein, Polyacetylene dan Anthocyanin (Rosdiana,2020)

## **2.3 Antosianin**

Antosianin merupakan zat pewarna alami yang tergolong ke dalam benzopiran. Struktur utama turunan benzopiran yang dihubungkan dengan tiga atom karbon yang membentuk cincin. Secara kimia, semua antosianin merupakan turunan suatu struktur aromatik tunggal, yaitu sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin ini dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metalis, dan glikosilasi. Antosianin juga adalah senyawa yang bersifat amfoter, yaitu memiliki kemampuan untuk bereaksi baik dengan asam maupun basa. (Permatasari, 2019). Antosianin

merupakan pewarna yang paling penting dan paling banyak tersebar luas di dalam tumbuhan. Pigmen yang berwarna kuat dan larut dalam air ini adalah penyebab hampir semua warna merah jambu, merah marok merah senduduk, ungu, dan biru dalam bunga, daun, dan buah pada tumbuhan tinggi.



Gambar 2.2 Struktur Kimia Antosianin

Sumber: <https://kimia100.com.2022>

### 2.3.1 Sifat Fisika dan Kimia Antosianin

Sifat fisika dan kimia dari antosianin dilihat dari kelarutan antosianin larut dalam pelarut polar seperti metanol, aseton, atau kloroform. Paling umum antosianin dapat dilarutkan dengan air dan diasamkan dengan asam klorida atau asam format. Antosianin stabil pada pH 3,5. Antosianin mempunyai berat molekul 207,08 gr/mol dan rumus kimia dari antosianin adalah  $C_{15}H_{11}O_6$ .

### 2.3.2 Warna dan Faktor yang mempengaruhi Antosianin

Warna dan stabilitas pigmen antosianin tergantung pada struktur molekul secara keseluruhan. Kestabilan antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain (Loretha Natalia Samber, dkk. 2013).

#### - pH

pH ternyata tidak hanya mempengaruhi warna antosianin tapi juga mempengaruhi stabilitasnya. Antosianin lebih stabil dalam larutan asam dibandingkan dalam larutan basa (Markakis, 1992).

#### - Suhu

Suhu mempengaruhi kestabilan antosianin. Suhu yang panas dapat

menyebabkan kerusakan struktur antosianin, oleh karena itu proses pengolahan pangan harus dilakukan pada suhu 50-60°C yang merupakan suhu yang stabil dalam proses pemanasan (Harborne, 1987).

- Cahaya

Antosianin lebih stabil dalam larutan asam dibandingkan dalam larutan alkali atau netral. Cahaya mempunyai dua pengaruh yang saling berlawanan terhadap antosianin, yaitu berperan dalam pembentukan antosianin dan cahaya juga berperan dalam laju degradasi warna antosianin, oleh karena itu antosianin harus disimpan di tempat yang gelap dan suhu dingin (Harborne, 1987).

- Oksigen

Oksigen dan suhu tampaknya mempercepat kerusakan antosianin. Stabilitas warna antosianin selama pemrosesan jus buah menjadi rusak akibat oksigen (Adil, 2010). Degradasi antosianin terjadi tidak hanya selama ekstraksi dari jaringan tumbuhan tetapi juga selama proses dan penyimpanan jaringan makanan.

## **2.4 Pewarna Alami**

Pewarna alami merupakan zat warna yang berasal dari ekstrak tumbuhan (seperti bagian daun, bunga, biji), hewan dan mineral yang telah digunakan sejak dahulu sehingga sudah diakui bahwa aman jika masuk ke dalam tubuh. Pewarna alami yang berasal dari tumbuhan mempunyai berbagai macam warna yang dihasilkan, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis tumbuhan, umur tanaman, tanah, waktu pemanenan dan faktor-faktor lainnya. Oleh karena itu, Food and Drugs Administration (FDA) Amerika Serikat menggolongkan zat warna alami ke dalam golongan zat pewarna yang tidak perlu mendapat sertifikasi atau dianggap aman. (Mahmud, 2017). Berdasarkan sumbernya, zat pewarna alami dibagi atas:

1. Zat pewarna alami yang berasal dari tanaman, seperti: beta-Karoten, antosianin, karotenoid, betalains, klorofil, kurkumin, dan tanin.
2. Zat pewarna alami yang berasal dari aktivitas mikrobial, seperti: zat pewarna dari aktivitas *Monascus sp*, yaitu pewarna angkak dan zat pewarna dari aktivitas ganggang.
3. Zat pewarna alami yang berasal dari hewan dan serangga.

Klasifikasi zat warna berdasarkan bentuk kimia adalah zat warna yang memperhatikan:

- a. Bentuk
- b. Gugusan
- c. Ikatan atau inti pada zat warna tersebut, misalnya :
  - Zat warna nitroso
  - Zat warna nitro
  - Zat warna ozo
  - Zat warna antrakuinon
  - Zat warna lakton, dll

Keuntungan dalam penggunaan pewarna alami adalah:

1. Tidak adanya efek samping bagi kesehatan.
2. Dapat berperan sebagai bahan pemberi flavor/ menambah rasa pada makanan, zat anti mikrobial, dan antioksidan.
3. Aman dikonsumsi.
4. Warna lebih menarik.
5. Terdapat zat gizi.
6. Mudah didapat dari alam.

Namun penggunaan zat pewarna alami dibandingkan dengan zat pewarna sintetis memiliki kekurangan, yaitu:

1. Pewarnaannya yang lemah.
2. Kurang stabil dalam berbagai kondisi.
3. Aplikasi kurang luas.
4. Cenderung lebih mahal.
5. Seringkali memberikan rasa dan flavor khas yang tidak diinginkan.

6. Tidak stabil pada saat proses pemasakan.
7. Konsentrasi pigmen rendah.
8. Stabilitas pigmen rendah.
9. Keseragaman warna kurang baik.
10. Spektrum warna tidak seluas seperti pada pewarna sintetis.
11. Susah dalam penggunaannya.
12. Pilihan warna sedikit atau terbatas.
13. Kurang tahan lama.

## **2.5 Ekstraksi**

### **2.4.1 Pengetian Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan sebuah proses pemisahan suatu zat berdasarkan dari perbedaan kelarutan terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda, umumnya, air dan yang lainnya pelarut organik atau ekstraksi juga dapat disebut dengan sebuah teknik yang digunakan untuk memisahkan senyawa yang tercampur dengan senyawa yang lain yang tidak diinginkan berdasarkan dari perbedaan kelarutan. (Tian, 2016).

### **2.4.2 Jenis-jenis Ekstraksi**

#### **1. Ekstraksi Cara Dingin**

Ekstraksi cara dingin memiliki keuntungan dalam proses ekstraksi total, yaitu memperkecil kemungkinan terjadinya kerusakan pada senyawa termolabil yang terdapat pada sampel. Sebagian besar senyawa dapat terekstraksi dengan ekstraksi cara dingin, walaupun ada beberapa senyawa yang memiliki keterbatasan kelarutan terhadap pelarut pada suhu ruangan. Terdapat sejumlah metode ekstraksi, yang paling sederhana adalah ekstraksi dingin (dalam labu besar berisi biomassa yang diagitasi menggunakan stirer), dengan cara ini bahan kering hasil gilingan diekstraksi pada suhu kamar secara berturut-turut dengan pelarut yang kepolarannya makin tinggi. Keuntungan cara ini adalah mudahnya metode ekstraksi karena ekstrak tidak dipanaskan sehingga kemungkinan kecil

bahan alam menjadi terurai.

Penggunaan pelarut dengan peningkatan kepolaran bahan alam secara berurutan memungkinkan pemisahan bahan-bahan alam berdasarkan kelarutannya dalam pelarut ekstraksi. Hal ini sangat mempermudah proses isolasi. Ekstraksi dingin memungkinkan banyak senyawa terekstraksi, meskipun beberapa senyawa memiliki pelarut ekstraksi pada suhu kamar. Berikut ini adalah jenis-jenis ekstraksi cara dingin:

- Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan. Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi antara lain waktu, suhu, jenis pelarut, perbandingan bahan dan pelarut, dan ukuran partikel. Senyawa aktif saponin yang terkandung pada daun bidara akan lebih banyak dihasilkan jika diekstraksi menggunakan pelarut metanol, karena metanol bersifat polar sehingga akan lebih mudah larut dibandingkan pelarut lain (Suharto, 2016). Ekstraksi dengan metode maserasi memiliki kelebihan yaitu terjaminnya zat aktif yang diekstrak tidak akan rusak (Pratiwi, 2010). Pada saat proses perendaman bahan akan terjadi pemecahan dinding sel dan membran sel yang diakibatkan oleh perbedaan tekanan antara luar sel dengan bagian dalam sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan pecah dan terlarut pada pelarut organik yang digunakan (Novitasari dan Putri, 2016).

Umumnya ekstraksi metode maserasi menggunakan suhu ruang pada prosesnya, namun dengan menggunakan suhu ruang memiliki kelemahan yaitu proses ekstraksi kurang sempurna yang menyebabkan senyawa menjadi kurang terlarut dengan sempurna. Dengan demikian perlu dilakukan modifikasi suhu untuk mengetahui perlakuan suhu agar mengoptimalkan proses ekstraksi (Ningrum, 2017). Kelarutan zat aktif yang diekstrak akan bertambah besar dengan bertambah tingginya suhu.



Akan tetapi, peningkatan suhu ekstraksi juga perlu diperhatikan, karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada bahan yang sedang diproses (Margaretta, 2011).

- Perkolasi

Perkolasi adalah penyarian dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Alat yang digunakan untuk mengekstraksi disebut perkolator, dengan ekstrak yang telah dikumpulkan 17 disebut perkolat. Efektivitas dari proses ini hanya akan lebih besar untuk senyawa organik yang sangat mudah larut dalam pelarut yang digunakan. Keuntungan dari metode ini adalah tidak diperlukannya proses pemisahan ekstrak sampel, sedangkan kerugiannya adalah selama proses tersebut, pelarut menjadi dingin sehingga tidak melarutkan senyawa dari sampel secara efisien.

## 2. Ekstraksi Cara Panas

- Reflux

Reflux merupakan metode ekstraksi cara panas (memerlukan pemanasan pada prosesnya), secara umum pengertian refluks sendiri adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Ekstraksi dengan cara ini pada dasarnya adalah ekstraksi berkesinambungan.

- Sokletasi

Sokletasi merupakan proses ekstraksi yang menggunakan penyarian berulang dan pemanasan. Penggunaan metode sokletasi adalah dengan cara memanaskan pelarut hingga membentuk uap dan membasahi sampel. Pelarut yang sudah membasahi sampel kemudian akan turun menuju labu pemanasan dan kembali menjadi uap untuk membasahi sampel, sehingga penggunaan pelarut dapat dihemat karena terjadi sirkulasi pelarut yang selalu membasahi sampel. Proses ini sangat baik untuk senyawa yang tidak terpengaruh oleh panas.

- Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40- 50°C

- Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air. Benjana infus tercelup dalam penangas air mendidih dengan temperatur terukur 96- 98°C selama waktu tertentu sekitar 15-20 menit.

### 3. Destilasi Cara Uap

Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi.

#### **2.4.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi**

##### a. Jenis Pelarut

Syarat-syarat pelarut yang baik antara lain:

- Selektivitas

Pelarut tidak boleh melarutkan komponen-komponen lain selain komponen yang diinginkan.

- Kelarutan

Pelarut sedapat mungkin memiliki kemampuan yang besar dalam melarutkan komponen yang diinginkan.

- Reaktivitas

Secara umum pelarut tidak boleh mengakibatkan perubahan kimia pada komponen-komponen dari bahan yang diekstraksi. Namun pada kasus-kasus tertentu justru dibutuhkan reaksi kimia untuk meningkatkan selektivitas.

- Titik didih  
Titik didih pelarut tidak boleh terlalu tinggi untuk memudahkan proses destilasi (memisahkan pelarut dari ekstrak).
- Kriteria lain  
Pelarut yang digunakan sebaiknya murah, tersedia dalam jumlah besar, tidak beracun, tidak korosif, tidak dapat terbakar, tidak eksplosif bila bercampur dengan udara, tidak menyebabkan terjadinya emulsi, stabil secara kimia dan termal.

b. Suhu

Semakin tinggi suhu ekstraksi maka kelarutan ekstrak dalam pelarut semakin besar sehingga dapat mempercepat laju ekstraksi.

c. Waktu

Semakin lama waktu ekstraksi maka kontak antara solvent dan bahan yang diekstraksi juga semakin lama sehingga solvent semakin banyak melarutkan solute.

d. Rasio bahan padatan dan pelarut

Semakin besar perbandingan pelarut terhadap bahan padat yang diekstraksi maka distribusi partikel solute dalam pelarut semakin menyebar sehingga permukaan kontak lebih luas dan perbedaan konsentrasi solute di dalam bahan dengan pelarut lebih besar. Oleh karena itu hasil yang diperoleh semakin besar.

e. Kecepatan pengadukan

Semakin besar kecepatan pengadukan maka kontak antara pelarut dengan zat terlarut semakin besar sehingga hasil yang diperoleh akan semakin besar.