

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

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

Jahe (*Zingiber officinale*), adalah tanaman rimpang yang sangat populer sebagai rempah-rempah dan bahan obat. Rimpangnya berbentuk jemari yang menggebung di ruas-ruas tengah. Rasa dominan pedas disebabkan senyawa keton bernama *zingeron* (Tata Gunawan, 2013).

Divisi	: Spermatophyta.
Sub-divisi	: Angiospermae.
Kelas	: Monocotyledoneae.
Ordo	: Zingiberales.
Famili	: Zingiberaceae.
Genus	: Zingiber.
Species	: Zingiber officinale



Gambar 1. Jahe

##### 2.1.1 Komposisi Kimia Jahe

Pemanfaatan jahe oleh manusia yaitu pada bagian rimpangnya. Rimpang jahe mengandung minyak asitri di mana di dalamnya terkandung beberapa senyawa seperti Zingeron, seskuiterpen, oleoresin, zingiberen, limonen, kamfena, sineol, zingiberal, sitral, felandren, dan borneol. Selain itu, terdapat juga damar, pati, vitamin A, B, C, senyawa flavonoid dan polifenol, serta asam organik seperti asam malat dan asam oksalat (Tata Gunawan, 2013).

Tabel 1. Komposisi Unsur –Usur di Dalam 100 gram Jahe

<b>Kandungan</b>	<b>Jumlah</b>
Protein	8.6%
Karbohidrat	66.5%
Lemak	6.4%
Serat	5.9%
Abu	5.7%
Kalsium	0.1%
Fosfor	0.15%
Zat besi	0.011%
Sodium	0.3%
Potasium	1.4%
Vitamin A	175 IU
Vitamin B1	0.05 mg
Vitamin B2	0.13 mg
Vitamin C	12 mg
Niasin	1.9%

*Sumber : Tata Gunawan, 2013*

### **2.1.2 Manfaat Jahe**

Jahe memiliki berbagai manfaat untuk menjaga dan meningkatkan kesehatan tubuh, yaitu :

- a. Penangkal Kanker Yang Sangat Ampuh. Setiap orang tentu sangat ingin terhindar dari berbagai jenis serangan kanker yang sangat mematikan tersebut. Jahe memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi. Antioksidan dalam jahe sangat efektif untuk mencegah serangan kanker ke tubuh anda.
- b. Membantu dan Meningkatkan Kesehatan Organ Pencernaan. Selain membantu memecah protein dalam berbagai makanan yang dikonsumsi, jahe juga berperan meningkatkan penyerapan nutrisi pada organ pencernaan dan menghindarkan berbagai penyakit yang bisa menyerang organ pencernaan.
- c. Melegakan Pernafasan. Asma merupakan salah satu gangguan kesehatan yang diakibatkan karena seseorang sangat sulit mengambil

nafas dengan normal. Mulai mengkonsumsi minuman yang mengandung ekstrak jahe dapat menjadi salah satu solusinya.

- d. Penangkal Dan Penyembuh Saat Batuk Maupun Gangguan Pada Tenggorokan. Minuman Jahe berkhasiat ganda yaitu pencegah dan dapat digunakan sebagai penyembuh saat seseorang terserang batuk dan sakit pada tenggorokan.
- e. Obat Alami Saat Terasa Mual, Muntah Maupun Mabuk Perjalanan. Menurut sebuah penelitian, jahe sangat efektif untuk mencegah dan menghindarkan seseorang dari berbagai keluhan kesehatan seperti mual, muntah serta mabuk saat perjalanan.
- f. Meningkatkan Nafsu Makan Dengan Segera. Makan merupakan kebutuhan atau aktivitas wajib semua orang. Berbagai nutrisi dan vitamin dapat diperoleh dari berbagai makanan yang dikonsumsi. Saat nafsu makan berkurang, mengkonsumsi jahe sebelum makan mampu meningkatkan nafsu makan. (Ade, 2014)

### **2.1.3 Minyak Atsiri Jahe**

Minyak atsiri adalah minyak yang mudah menguap yang terdiri atas campuran zat yang mudah menguap dengan komposisi dan titik didih yang berbeda. Sebagian besar minyak atsiri diperoleh dengan cara penyulingan atau hidrodestilasi.

Minyak atsiri yang disuling dari jahe berwarna bening sampai kuning tua bila bahan yang digunakan cukup kering. Lama penyulingan dapat berlangsung sekitar 10-15 jam, agar minyak dapat tersuling semua. Kadar minyak dari jahe sekitar 1,5-3%.

Jahe dapat dibuat menjadi minyak jahe (atau minyak atsiri) dan oleoresin jahe. Aroma harum jahe disebabkan adanya kandungan minyak atsiri, sedangkan oleoresinnya menyebabkan rasa pedas. Kandungan minyak atsiri dalam jahe kering sekitar 1-3%. Komponen utama minyak atsiri jahe adalah zingiberen dan zingiberol. Oleoresin jahe merupakan campuran resin dan minyak atsiri yang didapatkan dengan mengekstrak rimpang jahe dengan pelarut organik. Oleoresin banyak mengandung komponen pembentuk rasa pedas, yakni zingerol, gingerol, zingiberen, sagaol dan resin. (Satriya, 2012)

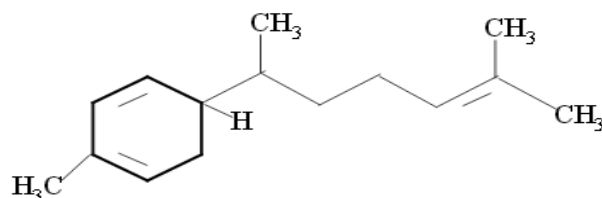
Tabel 2. Standar Mutu Minyak Jahe (*Ginger Oil*)

Parameter Mutu	Persyaratan
Warna	Kuning muda-kuning
Bobot jenis 25 <sup>0</sup> C	0,8720-0,8890
Indeks bias 25 <sup>0</sup> C	1,4850-1,4920
Putaran optik	(-14 <sup>0</sup> ) – (-32 <sup>0</sup> )
Bilangan asam	Maksimal 2,0
Bilangan eseter	Maksimal 15,0
Minyak lemak	Negatif

Sumber : Satriya, 2012

### 2.1.3.1 Zingiberene

Komponen utama dari minyak jahe adalah *zingiberene*. *Zingiberene* adalah senyawa *monosiklik* seskiterpena yang merupakan komponen utama pada minyak jahe (*Zingiber officinale*). Nama molekul ini senyawa berasal dari bahasa Latin tumbuhan jahe.



Gambar 2. Struktur *Zingiberene*

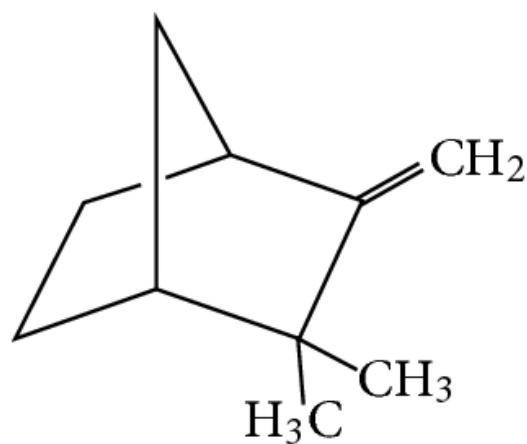
Sifat *Zingiberene* :

Rumus Molekul	: $C_{15}H_{24}$
Massa Molar	: 204,35 g/mol
Densitas	: 0,8713 g/cm <sup>3</sup> pada 20 °C
Titik Didih	: 134 -135 °C

(Anonim1, 2013)

### 2.1.3.2 *Camphene*

*Camphene* adalah monoterpene bisiklik. Hal ini hampir tidak larut dalam air, tapi sangat larut dalam pelarut organik umum. Ini *volatilizes* mudah pada suhu kamar dan memiliki bau tajam. Ini merupakan konstituen minor banyak minyak esensial seperti terpentin, minyak *cypress*, minyak kamper, minyak serai, neroli, minyak jahe, dan valerian. Hal ini dihasilkan oleh industri isomerisasi katalitik yang lebih umum  $\alpha$ -pinene. *Camphene* digunakan dalam penyusunan wewangian dan sebagai aditif makanan untuk penyedap. Penggunaan pertengahan abad ke-19 sebagai bahan bakar untuk lampu dibatasi.



Gambar 3. Struktur *Camphene*

Sifat *Camphene* :

Rumus Molekul	: $C_{10}H_{16}$
Massa Molar	: 136,24 g/mol
Densitas	: 0,842 g/cm <sup>3</sup>
Titik leleh	: 50 – 52 °C
Titik didih	: 159 °C

(Anonim2, 2015)

#### 2.1.4 Manfaat Minyak Jahe

Minyak atsiri jahe banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti industri kosmetik, *essence*, farmasi dan *flavoring agent*. Minyak jahe berisi gingerol yang berbau harum khas jahe, berkhasiat mencegah dan mengobati mual dan muntah. Rasanya yang tajam meningkatkan nafsu makan, memperkuat otot usus, membantu mengeluarkan gas usus serta membantu fungsi jantung. Jahe juga dipakai untuk membersihkan tubuh melalui keringat. (Satriya, 2012)

## 2.2 Adsorpsi

### 2.2.1 Pengertian Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses pemisahan di mana komponen tertentu dari suatu fase fluida berpindah ke permukaan zat padat yang menyerap (adsorben). Adsorben adalah bahan yang sangat berpori dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding-dinding pori atau pada letak-letak tertentu di dalam partikel. Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau karena perbedaan polaritas menyebabkan sebagian molekul melekat pada permukaan itu lebih erat daripada molekul lainnya. Komponen yang diadsorpsi (*adsorbate*) melekat sedemikian kuat sehingga memungkinkan pemisahan komponen secara menyeluruh. (W.L. McCabe dll, 1993)

### 2.2.2 Jenis Adsorpsi

#### a. Adsorpsi fisika

Interaksi yang terjadi antara adsorben dan adsorbat adalah gaya Van der Waals dimana ketika gaya tarik molekul antara larutan dan permukaan media lebih besar daripada gaya tarik substansi terlarut dan larutan, maka substansi terlarut akan diadsorpsi oleh permukaan media. Adsorpsi fisika ini memiliki gaya tarik Van der Waals yang kekuatannya relatif kecil. Molekul terikat sangat lemah dan energi yang dilepaskan pada adsorpsi fisika relatif rendah sekitar 20 kJ/mol.

Contoh : Adsorpsi dengan karbon aktif. (Rizqui, 2013)

#### b. Adsorpsi kimia (Chemisorption)

Adsorpsi kimia terjadi ketika terbentuknya ikatan kimia (bukan ikatan van der Waals) antara senyawa terlarut dalam larutan dengan molekul dalam media. Chemisorpsi terjadi diawali dengan adsorpsi fisik, yaitu partikel adsorbat tertarik ke permukaan adsorben melalui gaya Van der Waals atau bisa melalui ikatan hidrogen. Dalam adsorpsi kimia partikel melekat pada permukaan dengan membentuk ikatan kimia (biasanya ikatan kovalen), dan cenderung mencari tempat yang memaksimalkan bilangan koordinasi dengan substrat.

Contoh : Ion exchange. (Rizqui, 2013)

#### c. Adsorpsi biologi (biosorpsi batch)

Biosorpsi dilakukan dalam batch untuk mendapatkan tingkat dan data keseimbangan. Percobaan biosorpsi dilakukan dalam 250 ml labu

berbentuk kerucut diisi dengan 50 ml larutan zat warna dari berbagai konsentrasi mulai dari 5 sampai 20 mg / l dan mengandung 0,05 g TGW. Flaks tersebut gelisah di kamar mandi air pengocok dan konsentrasi zat warna akhir yang tersisa dalam larutan supernatan diukur pada panjang gelombang maksimum CV (584 nm) menggunakan balok ganda-UV vis spektrofotometer (Elico SI. 164). Jumlah pewarna teradsorpsi pada kesetimbangan  $q_e$  (mg / g) dihitung dari persamaan berikut:

$$q_e = (C_0 - C_e)V / W$$

di mana  $C_0$  dan  $C_e$  (mg / g) adalah fase cair awal dan masing-masing kesetimbangan.  $V$  volume larutan zat warna (l) dan  $W$  adalah massa biosorben (g). (Rajeev K dan Rais A, 2010)

### 2.2.3 Isoterm Adsorpsi

Isoterm adsorpsi adalah hubungan kesetimbangan antara konsentrasi dalam fase fluida dan konsentrasi di dalam partikel adsorben pada suhu tertentu.

Jenis-jenis isoterm :

#### a. Isoterm Langmuir

Pada isoterm Langmuir yang dasar teoritisnya sederhana, tidak menunjukkan kecocokan dengan kebanyakan sistem adsorpsi fisika.

$$W = \frac{b \cdot c}{(1 + K \cdot c)}$$

dimana :

$W$  = Pemuatan adsorbat

$c$  = Konsentrasi di dalam fluida

$K$  dan  $b$  = jenis yang cenderung, bila  $Kc > 1$  isoterm itu sangat cenderung, sedang bila  $Kc < 1$  isoterm itu mendekati linear.



b. Isoterm Freundlich

Pada isoterm Freundlich lebih cocok untuk adsorpsi zat cair.

$$W = bc^m$$

dimana :

W = Pemuatan adsorbat

c = Konsentrasi di dalam fluida

m = massa adsorben, dimana  $m < 1$

(W.L. McCabe dll, 1993)

## 2.3 Adsorben

Adsorben adalah bahan padat dengan luas permukaan dalam yang sangat besar. Permukaan yang luas ini terbentuk karena banyaknya pori yang halus pada padatan tersebut. Adsorben yang sering digunakan adalah karbon aktif, silika gel, tanah kelentang dan aluminium oksida (Rifki, 2015).

### 2.3.1 Bentonit

Bentonit adalah istilah pada lempung yang mengandung monmorillonit dalam dunia perdagangan dan termasuk kelompok dioktoedral. Penamaan jenis lempung tergantung dari penemu atau peneliti, misal ahli geologi, mineralogi, mineral industri dan lain-lain.

Bentonite terbentuk dari abu vulkanik, Unsur (Na,Ca) sebanyak 0.33% ((MgCa)O.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.5SiO<sub>2</sub>nH<sub>2</sub>O). Sifat materialnya tidak menyerap air. Banyak digunakan sebagai bahan kosmetik, keramik, semen, adhesives, cat dan lain sebagainya. (Johanes, 2014)

Sedangkan berdasarkan tipenya, bentonit dibagi menjadi:

a. Tipe Wyoming

Tipe Wyoming (Na-bentonit-Swelling bentonite) pada bentonit memiliki daya mengembang hingga delapan kali apabila dicelupkan ke dalam air, dan tetap terdispersi beberapa waktu di dalam air. Dalam keadaan kering berwarna putih atau cream, pada keadaan basah dan terkena sinar matahari akan berwarna mengkilap. Perbandingan soda dan kapur tinggi, suspensi koloidal mempunyai pH: 8,5-9,8, tidak dapat diaktifkan, posisi pertukaran diduduki oleh ion-ion sodium ( $\text{Na}^+$ ). Na-bentonit dimanfaatkan sebagai bahan perekat, pengisi (filler), lumpur bor, sesuai sifatnya mampu membentuk suspensi kental setelah bercampur dengan air. (Johanes, 2014)

b. Mg, (Ca-bentonit – non swelling bentonite)

Ca-bentonit banyak dipakai sebagai bahan penyerap. Tipe bentonit ini kurang mengembang apabila dicelupkan ke dalam air, dan tetap terdispersi di dalam air, tetapi secara alami atau setelah diaktifkan mempunyai sifat menghisap yang baik. Perbandingan kandungan Na dan Ca rendah, suspensi koloidal memiliki pH : 4-7. Posisi pertukaran ion lebih banyak diduduki oleh ion-ion kalsium dan magnesium. Dalam keadaan kering bersifat *rapid slaking*, berwarna abu-abu, biru, kuning, merah dan coklat. (Johanes, 2014)

### 2.3.2 Sifat Kimia dan Fisika

a. Sifat Kimia :

- Rumus Kimia :  $((\text{MgCa})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O})$
- pH : 4-7

- Komposisi Kimia :
    - SiO<sub>2</sub> = 62,12 %
    - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 17,33 %
    - Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 5,30 %
    - CaO = 3,68 %
    - MgO = 3,30 %
    - Na<sub>2</sub>O = 0,50 %
    - K<sub>2</sub>O = 0,55 %
    - H<sub>2</sub>O = 7,22 %
- (Pusitbang Tekmira, 2002)

b. Sifat Fisika :

- Warna dalam keadaan kering : abu-abu, merah, biru, kuning dan coklat
- Bersifat : *rapid slaking*
- Massa jenis : 2,2 – 2,8 g/L
- Indeks Bias : 1,547 - 1,557
- Titik lebur : 1330 – 1430 °C

(Johanes, 2014)

#### **2.4 Hot Plate Magnetic Stirrer**

Magnetic stirrer atau pengaduk magnetik adalah alat laboratorium yang bekerja berdasarkan bidang magnetik berputar untuk membuat stir bar atau batang pengaduk yang tercelup didalam cairan menjadi berputar dengan sangat cepat sehingga mengaduk cairan tersebut hingga merata. Bidang berputar tersebut dapat dibuat baik dengan magnet berputar atau dengan satu set

elektromagnet statis yang diletakkan dibawah bejana dengan cairan. Magnetic stirrer seringkali dilengkapi dengan lempeng pemanas untuk memanaskan cairan dalam bejana.

Kelebihan dari magnetic stirrer hot plate antara lain dapat digunakan untuk mengaduk, memanaskan dan mencampur cairan didalam bejana dalam satu alat. Pengoperasiannya cukup mudah karena suhu, besar kecepatan pengaturan putaran serta waktu pengujian yang diinginkan dapat diatur. Magnetic stirrer hot plate memiliki jangkauan suhu antara 0 - 380°C sehingga tidak merusak beaker glass yang memiliki toleransi suhu maksimal pemanasan  $\pm 500^{\circ}\text{C}$ . Untuk waktu pengoperasian dapat diatur hingga 99 jam, dan putaran kecepatan pengaduk maksimalnya hingga 3500 RPM.

Kelemahan dari magnetic stirrer hot plate adalah karena terbatasnya ukuran batang pengaduk dan dimensi dari lempeng pemanas sehingga kapasitas bejana atau beaker glass yang bisa dipanaskan diatasnya terbatas hingga  $\pm 500$  mL. Selain itu, jika cairan yang diaduk terlalu kental atau mengandung padatan lebih banyak daripada cairan, maka batang pengaduk tidak dapat mengaduk secara merata (Sulaiman, 2013).