

Modul Teknologi
**Minyak Atsiri
dan Rempah**

drh. Siti Susanti, Ph.D

MODUL TEKNOLOGI MINYAK ATSIRI DAN REMPAH

MODUL

OLEH:

drh. Siti Susanti, Ph.D



UNDIP PRESS
SEMARANG
2023

MODUL TEKNOLOGI MINYAK ATSIRI DAN REMPAH

Oleh:

drh. Siti Susanti, Ph.D

Uk. 15,5cm x 23cm (vi + 78 hlm)

ISBN : 978-623-417-098-6



diterbitkan oleh :
**UNDIP PRESS
SEMARANG**

Anggota APPTI 003.151.1.3.2022

Anggota IKAPI 246/Anggota Luar Biasa/JTE/2022

Cetakan Pertama, Januari 2023

Dicetak oleh:

UNDIP Press Semarang

Isi di luar tanggung jawab percetakan

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

Dilarang mencetak dan menerbitkan sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara dan bentuk apapun tanpa seijin penulis dan penerbit

KATA PENGANTAR

Buku Ajar Teknologi Minyak Atsiri dan Rempah membahas terkait penghantar mata kuliah teknologi minyak atsiri dan rempah, karakteristik hingga proses pembuatan minyak atsiri, kualitas dan mutu minyak atsiri yang perlu dijaga, serta metode-metode yang digunakan dalam pembuatan minyak atsiri. Selain itu, buku ajar ini juga membahas terkait pengolahan dan pemanfaatan rempah dalam bentuk serbuk, bubuk, hingga pikel.

Buku ajar ini dilengkapi oleh materi perkuliahan, latihan soal, hingga bahan evaluasi untuk setiap topik bahasan. Materi dikembangkan dari beberapa jurnal untuk mendapatkan bahasan yang lebih rinci dan jelas. Buku ajar ini ditujukan sebagai bahan pembelajaran bagi mahasiswa khususnya S1 Teknologi Pangan sehingga dapat mencapai target pembelajaran yang telah dirumuskan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan buku ajar “Teknologi Minyak Atsiri dan Rempah” serta mohon kritik dan saran untuk perbaikan buku ajar pada edisi mendatang. Semoga buku ajar ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Oktober 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
TINJAUAN MATA KULIAH.....	1
I. DESKRIPSI SINGKAT.....	1
II. RELEVANSI	1
III. CAPAIAN PEMBELAJARAN.....	1
BAB I PENGANTAR TEKNOLOGI MINYAK	
ATSIRI DAN REMPAH	3
1.1. Pendahuluan.....	3
1.2. Penyajian.....	3
1.3. Penutup	6
Daftar Pustaka	10
BAB II KARAKTERISTIK REMPAH DAN	
MINYAK ATSIRI	11
1.1. Pendahuluan.....	11
1.2. Penyajian.....	11
1.3. Penutup	17
Daftar Pustaka	19
BAB III INDUSTRI REMPAH DAN MINYAK	
ATSIRI	21
1.1. Pendahuluan.....	21
1.2. Penyajian.....	21
1.3. Penutup	27
Daftar Pustaka	29

BAB IV METODE PEMBUATAN MINYAK ATSIRI.....	31
1.1. Pendahuluan.....	31
1.2. Penyajian.....	31
1.3. Penutup	36
Daftar Pustaka	38
BAB V PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN	
REMPAH DALAM BENTUK SERBUK.....	39
1.1. Pendahuluan.....	39
1.2. Penyajian.....	40
1.3. Penutup	47
Daftar Pustaka	50
BAB VI PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN	
REMPAH DALAM BENTUK EKSTRAK	53
1.1. Pendahuluan.....	53
1.2. Penyajian.....	53
1.3. Penutup	62
Daftar Pustaka	64
BAB VII PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN	
REMPAH DALAM BENTUK PIKEL	67
1.1. Pendahuluan.....	67
1.2. Penyajian.....	67
1.3. Penutup	72
Daftar Pustaka	75
BIOGRAFI PENULIS	77

TINJAUAN MATA KULIAH

I. DESKRIPSI SINGKAT

Mata kuliah ini membahas

II. RELEVANSI

Pembelajaran

III. CAPAIAN PEMBELAJARAN

1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa mampu menjelaskan pengertian minyak atsiri dan rempah, **memahami** konsep produksi minyak atsiri, **menganalisis** karakteristik dari masing masing sumber minyak atsiri, menganalisis teknik pemrosesan minyak atsiri dan penggunaan minyak atsiri dan rempah.

2. Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK)

Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa mampu untuk:

- a. **Sub-CPMK 1** : Mampu menjelaskan sumber-sumber minyak atsiri dan jenis-jenisnya.
- b. **Sub-CPMK 2** : Mampu menjelaskan karakteristik minyak atsiri dan rempah dari berbagai sumber.
- c. **Sub-CPMK 3** : Mampu menjelaskan mutu dari minyak atsiri dan menjelaskan pengujian mutu serta ekstraksi minyak atsiri
- d. **Sub-CPMK 4** : Mampu menjelaskan metode produksi minyak atsiri dan instalasi peralatannya
- e. **Sub-CPMK 5** : Mampu menjelaskan teknik pengeringan pada rempah bubuk yang dan pemanfaatannya
- f. **Sub-CPMK 6** : Mampu menjelaskan teknik pengolahan

dan pemanfaatan pada rempah dalam bentuk ekstrak

- g. **Sub-CPMK 7** : Mampu menjelaskan teknik pengolahan dan pemanfaatan pada rempah dalam bentuk piket

3. Indikator

Mahasiswa dinyatakan mampu menguasai materi dari buku ajar ini apabila mahasiswa mampu:

- a. Mampu menjelaskan sumber-sumber minyak atsiri dan jenis-jenisnya minimal 80%
- b. Mampu menjelaskan teknik ekstraksi minyak atsiri dan rempah dari beberapa sumber. minimal 80%
- c. Mampu menjelaskan mutu dari minyak atsiri dan menjelaskan pengujian mutu serta ekstraksi minyak atsiri minimal 80%
- d. Mampu menjelaskan metode produksi minyak atsiri dan instalasi peralatannya minimal 80%
- e. Mampu menjelaskan teknik pengeringan pada rempah bubuk yang dan pemanfaatannya minimal 80%
- f. Mampu menjelaskan teknik pengolahan dan pemanfaatan pada rempah dalam bentuk ekstrak minimal 80%
- g. Mampu menjelaskan teknik pengolahan dan pemanfaatan pada rempah dalam bentuk piket minimal 80%

BAB I

PENGANTAR TEKNOLOGI MINYAK ATSIRI DAN REMPAH

1.1 Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Materi ini menjelaskan mengenai pengantar teknologi atsiri dan rempah. Hal ini mencakup penjelasan mengenai pengolahan rempah-rempah di Indonesia, klasifikasi dan aplikasi, serta peran rempah di bidang pangan

B. Relevansi

Untuk memahami konsep dasar tentang

C. Capaian Pembelajaran

1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Pada akhir pemberian pokok bahasan tentang teknologi minyak atsiri dan rempah mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan minyak atsiri di Indonesia, klasifikasi dan aplikasi, serta peran rempah di dunia pangan.

1.2 Penyajian

A. Uraian

1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara tropis memiliki lahan yang baik untuk berbagai jenis rempah penting di Dunia. Lahan yang baik untuk segala jenis rempah rempah menjadi sebagai ajang pertikaian negara negara Eropa sejak abad XVI (Aidah, 2021).

Rempah rempah menjadi alasan untuk ekspedisi dan ekspansi. Indonesia merupakan produsen rempah rempah terbesar di Dunia dengan nilai ekspor rempah rempah dan minyak atsiri USD 500 juta, 12 jenis minyak atsiri diekspor (USD 25 juta: minyak patchouli, sandalwood, citronella, vetiver oil, dan kananga oil) (Sumarno dan Lukas, 2021). Nilam atau minyak patchouli sebagai bahan baku parfum, Sandalwood atau minyak cendana sebagai bahan baku parfum/ aromaterapi, Citronella atau sereh wangi sebagai *mosquito repellent plant*, Vetiver oil atau minyak akar wangi sebagai aromaterapi, Kanangan oil sebagai parfum, *Clove oil* atau minyak cengkeh dapat dimanfaatkan dalam industri kecantikan, kesehatan, dan flavor makanan (Tulungen, 2019).

2. Klasifikasi dan Aplikasi

Sumber rempah dapat berupa akar, umbi, kulit batang, biji, daging buah, kuncup bunga. Sumber rempah ini bersifat sangat aromatik karena kandungan minyak atsiri yang didalamnya (Anto, 2020). Klasifikasi rempah berdasarkan kenampakan dan karakter aroma:

1. Rempah pedas meliputi cabai, merica, dan jahe. Cabai memiliki kandungan capsaicin, lada memiliki kandungan piperine, dan jahe memiliki kandungan zingerone, gingerol, dan shogol. Rempah pedas ini memiliki minyak atsiri yang bersifat sebagai aromatik (Gardjito *et al.*, 2019).
2. Rempah buah aromatik meliputi pala, puli, dan kapulaga. Rempah buah aromatik ini memiliki komponen penting yaitu minyak atsiri. Biji pala mengandung 16 - 17% minyak atsiri, puli mengandung 4 - 15% minyak atsiri, pala memiliki rasa segar, pahit, hangat, pedas, dan manis, serta memiliki aroma yang tajam, manis, dan hangat, pala banyak ditambahkan dalam penggunaan biskuit, roti, sup, dan lain lain. Kapulaga memiliki biji dari keluarga jahe-jahean, aromanya unik dan

eksotis, rasanya pedas dan manis komponen utama pembawa aroma spesifik berupa cineole dan alpha-terpinyl acetate, kapulaga digunakan dalam sup dan campuran kopi serta teh.

3. Rempah umbelliferous meliputi bunga lawang, ketumbar, dan jinten. Bunga lawang merupakan buah bentuk bintang dengan biji di dalamnya, memiliki aroma spesifik dari α -pinene, anethole, methyl chavicol dan anisketon, bunga lawang ini banyak digunakan pada biskuit dan saus. Ketumbar mengandung piperine, dipentene-creme, α -terpinene, δ -linalool, geremol dan λ -borneol. Jinten merupakan senyawa aroma dari α -cymene, cuminyl alcohol, β -phellandrene dan cuminaldehyde. Bunga lawang, ketumbar, dan jinten banyak digunakan dalam makanan tradisional (Tribudiarti *et al.*, 2018).
4. Rempah senyawa cinnamon aldehyde meliputi kayu manis. Kayu manis berasal dari kulit kayu *Cinnamomum zeylanicum* yang terkelupas mengering dan menggulung. Minyak atsiri yang terkandung dalam kayu manis berkisar antara 1,5 sampai 2,5%. Kayu manis mengandung λ - α pinene, λ -linalool, furfural, caryophyllene, dan cumin aldehyde. Kayu manis pada umumnya digunakan dalam sirup, permen, kue, sup, kari, dan buah-buahan yang diolah.
5. Rempah senyawa fenolik meliputi cengkeh dan daun salam. Kuncup bunga cengkeh mengandung eugenol yang tinggi, sedangkan pada daun salam kandungan eugenolnya berkisar antara 1 - 3,5% dengan komponen utamanya berupa cineole, λ -linalool, eugenol, geraniol, λ - α -terpineol, α -pinene dan α -phellandrene. Selain dimanfaatkan dalam makanan, cengkeh dan daun salam juga dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan.
6. Rempah pemberi efek warna meliputi kunyit dan paprika. Kunyit mengandung senyawa curcumin, desmethoxy curcumin dan bis-desmethoxy curcumin. Efek warna sangat

sensitif terhadap pH, warna kuning semakin cemerlang pada pH asam, dan kuning menjadi merah pada pH basa. Kunyit digunakan untuk daging, kare, dan lain lain. Paprika merupakan rempah yang tidak pedas, zat warna yang terkandung meliputi capsanthin, capsarumbin, β -carotene, cryptoxanthin, dan sangat peka terhadap cahaya.

3. Peran Rempah di Bidang Pangan

Rempah memiliki peran tersendiri dalam dunia pangan seperti pemberi citarasa dan aroma eksotik bagi kelezatan hidangan, sebagai bahan pengawet makanan, bersifat terapeuntik, dapat merangsang enzim yang melancarkan pencernaan dan anti asma, mencegah flatulence, laxative, dan dapat menghentikan flatulence dan menurunkan tekanan darah tinggi. Makanan yang dimasak dengan menggunakan rempah-rempah atau bumbu dapat menjadi hidangan alamiah yang sehat (Garjito, 2013).

B. Latihan

Berikut merupakan beberapa soal yang dapat digunakan sebagai latihan untuk memperdalam pemahaman terkait materi teknologi minyak atsiri dan rempah:

1. Bagaimana Indonesia disebut sebagai negara rempah-rempah?
2. Sebutkan klasifikasi rempah berdasarkan kenampakan dan karakter aroma!
3. Sebutkan peran rempah di bidang pangan!
4. Jelaskan mengenai buah aromatik!
5. Jelaskan mengenai rempah umbelliferous!

1.3 Penutup

A. Rangkuman

Indonesia sebagai negara tropis memiliki lahan yang baik

untuk berbagai jenis rempah penting di Dunia. Nilam atau minyak patchouli sebagai bahan baku parfum, Sandalwood atau minyak cendana sebagai bahan baku parfum/ aromaterapi, Citronella atau sereh wangi sebagai *mosquito repellent plant*, Vetiver oil atau minyak akar wangi sebagai aromaterapi, Kanangan oil sebagai parfum, *clove oil* atau minyak cengkeh dapat dimanfaatkan dalam industri kecantikan, kesehatan, dan flavor makanan.

Sumber rempah dapat berupa akar, umbi, kulit batang, biji, daging buah, kuncup bunga. Sumber rempah ini bersifat sangat aromatik karena kandungan minyak atsiri yang didalamnya. Rempah memiliki peran tersendiri dalam dunia pangan seperti pemberi citarasa dan aroma eksotik bagi kelezatan hidangan, sebagai bahan pengawet makanan, bersifat terapeuntik, dapat merangsang enzim yang melancarkan pencernaan dan anti asma, mencegah flatulence, laxative, dan dapat menghentikan flatulence dan menurunkan tekanan darah tinggi. Makanan yang dimasak dengan menggunakan rempah-rempah atau bumbu dapat menjadi hidangan alamiah yang sehat.

B. Tes Formatif

1. Bagaimana pendapatmu tentang pengolahan rempah rempah di Indonesia?
2. Apa saja klasifikasi rempah berdasarkan kenampakan dan karakter aroma?

C. Umpan Balik

Untuk menilai penguasaan materi peserta dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Tingkat penguasaan = jawaban benar x 33% + 1%

D. Tindak Lanjut

Peserta yang telah menguasai 70% materi bab ini dapat melanjutkan ke bab berikutnya. Untuk peserta yang penguasaan materi bab ini kurang dari 70% diharapkan untuk mengulangi pembelajaran bab ini terlebih dahulu.

E. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Pengolahan rempah rempah di Indonesia sudah cukup baik, banyak hasil produk yang sudah dibuktikan seperti nilam atau minyak patchouli sebagai bahan baku parfum, Sandalwood atau minyak cendana sebagai bahan baku parfum/ aromaterapi, Citronella atau sereh wangi sebagai *mosquito repellent plant*, Vetiver oil atau minyak akar wangi sebagai aromaterapi, Kanangan oil sebagai parfum, Clove oil atau minyak cengkeh dapat dimanfaatkan dalam industri kecantikan, kesehatan, dan flavor makanan.
2. Klasifikasi rempah berdasarkan kenampakan dan karakter aroma:
 - 1) Rempah pedas meliputi cabai, mrica, dan jahe. Cabai memiliki kandungan capsaicin, lada memiliki kandungan piperine, dan jahe memiliki kandungan zingerone, gingerol, dan shogool. Rempah pedas ini memiliki minyak atsiri yang bersifat sebagai aromatik
 - 2) Rempah buah aromatik meliputi pala, puli, dan kapulaga. Rempah buah aromatik ini memiliki komponen penting yaitu minyak atsiri. Biji pala mengandung 16 - 17% minyak atsiri, puli mengandung 4 - 15% minyak atsiri, pala memiliki rasa segar, pahit, hangat, pedas, dan manis, serta memiliki aroma yang tajam, manis, dan hangat, pala banyak ditambahkan dalam penggunaan biskuit, roti, sup, dan lain lain. Kapulaga memiliki biji dari keluarga jahe-jahean,

aromanya unik dan eksotis, rasanya pedas dan manis komponen utama pembawa aroma spesifik berupa cineole dan alpha-terpinyl acetate, kapulaga digunakan dalam sup dan campuran kopi serta teh.

- 3) Rempah umbelliferous meliputi bunga lawang, ketumbar, dan jinten. Bunga lawang merupakan buah bentuk bintang dengan biji di dalamnya, memiliki aroma spesifik dari α -pinene, anethole, methyl chavicol dan anisketon, bunga lawang ini banyak digunakan pada biskuit dan saus. Ketumbar mengandung pipene, dipentene-creme, α -terpinene, δ -linalool, geremol dan λ -borneal. Jinten merupakan senyawa aroma dari α -cymene, cuminyl alcohol, β -phellandrene dan cuminaldehyde. Bunga lawang, ketumbar, dan jinten banyak digunakan dalam makanan tradisional.
- 4) Rempah senyawa cinnamon aldehyde meliputi kayu manis. Kayu manis berasal dari kulit kayu *Cinnamomum zeylanicum* yang terkelupas mengering dan menggulung. Minyak atsiri yang terkandung dalam kayu manis berkisar antara 1,5 sampai 2,5%. Kayu manis mengandung λ - α pinene, λ -linalool, furfural, caryophyllene, dan cumin aldehyde. Kayu manis pada umumnya digunakan dalam sirup, permen, kue, sup, kari, dan buah-buahan yang diolah.
- 5) Rempah senyawa fenolik meliputi cengkeh dan daun salam. Kuncup bunga cengkeh mengandung eugenol yang tinggi, sedangkan pada daun salam kandungan eugenolnya berkisar antara 1 - 3,5% dengan komponen utamanya berupa cineole, λ -linalool, eugenol, geraniol, λ - α -terpineol, α -pinene dan α -phellandrene. Selain dimanfaatkan dalam makanan, cengkeh dan daun salam juga dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan.

- 6) Rempah pemberi efek warna meliputi kunyit dan paprika. Kunyit mengandung senyawa curcumin, desmethoxy curcumin dan bis-desmethoxy curcumin. Efek warna sangat sensitif terhadap pH, warna kuning semakin cemerlang pada pH asam, dan kuning menjadi merah pada pH basa. Kunyit digunakan untuk daging, kare, dan lain lain. Paprika merupakan rempah yang tidak pedas, zat warna yang terkandung meliputi capsanthin, capsarumbin, β -carotene, cryptoxanthin, dan sangat peka terhadap cahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidah, S. N. 2021. *Ensiklopedia Tanaman Rempah*. Yogyakarta: Penerbit KBM Indonesia.
- Anto, S. 2020. *Rempah-Rempah dan Minyak Atsiri*. Klaten: Penerbit Lakeisha.
- Gardjito, M., E. Harmayani, dan U. Santoso. 2019. *Makanan Tradisional Indonesia Seri 3: Makanan Tradisional yang Populer (Menu Sepiring Lengkap dan Makanan Berbasis Buah-Buahan)*. Yogyakarta: UGM PRESS.
- Garjito, M. 2013. *Bumbu, Penyedap, dan Penyerta Masakan Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sumarno, L., dan A. Lukas. 2021. *Inovasi Teknologi Pengolahan Pala*. Yogyakarta: Deepublish.
- Tribudiarti, M., S. Syamsuardi, dan N. Nurainas. 2018. Studi etnobotani jenis rempah yang digunakan dalam bumbu masakan tradisional adat di Kerajaan Rokan Kabupaten Rokan Hulu, Riau. *J. Berita Biologi*. **17**(2): 175 – 182.
- Tulungen, F. R. 2019. Cengkeh dan manfaatnya bagi kesehatan manusia melalui pendekatan competitive intelligence. *J. Biofarmasetikal Tropis*. **2**(2): 158 – 169.

BAB II

KARAKTERISTIK REMPAH DAN MINYAK ATSIRI

1.1 Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Materi ini menjelaskan mengenai karakteristik dari rempah, juga karakteristik dari minyak atsiri serta proses pembuatan minyak atsiri.

B. Relevansi

Untuk memahami konsep dasar tentang

C. Capaian Pembelajaran

1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Mampu menjelaskan karakteristik dan proses pembuatan minyak atsiri dan rempah dari berbagai sumber.

1.2 Penyajian

A. Uraian

1. Pendahuluan

Rempah-rempah adalah bagian tumbuhan yang beraroma atau berasa kuat yang digunakan dalam jumlah kecil di makanan sebagai pengawet atau perisa dalam masakan. Rempah-rempah biasanya dibedakan dengan tanaman lain yang digunakan untuk tujuan yang mirip, seperti tanaman obat, sayuran beraroma, dan buah kering. Indonesia merupakan salah satu negara produsen dan eksportir rempah terpenting di dunia. Rata-rata rempah

Indonesia menyumbang 21,06 % dari total pasar rempah dunia pada tahun 2013 sedangkan di wilayah ASEAN sebesar 31,43 persennya diekspor ke wilayah ASEAN (Demayanti dan Soenarto, 2018). Rempah pada umumnya dibagi menjadi dua jenis, yaitu rempah kering dan rempah basah. Rempah basah (segar) contohnya kunyit, jahe, kencur, dan bawang-bawangan sedangkan rempah kering adalah jinten, lada, kemiri, dan ketumbar. Fungsi kedua rempah tersebut sama, yaitu dalam menambah cita rasa dari masakan dan kesehatan tubuh sebagai obat luar atau dalam. Perbedaan dari rempah tersebut adalah rempah kering sudah mengalami pengolahan dan memiliki kadar air yang rendah.

Minyak atsiri memiliki beberapa nama lain antara lain minyak eteris (*aetheric oil*), minyak esensial, minyak terbang dan minyak aromatik. Minyak atsiri merupakan kelompok besar minyak nabati yang mudah menguap dan terdiri dari campuran senyawa berwujud cair yang diperoleh dari penyulingan berbagai bagian tanaman, seperti kulit, daun, akar, batang, buah, biji dan bunga. Selain itu, minyak atsiri juga merupakan dasar dari wangi-wangian atau bibit minyak wangi (aroma khas) dan minyak gosok (pengobatan alami). Minyak atsiri terbentuk dari hasil proses metabolisme dalam tanaman karena reaksi berbagai senyawa kimia dan air. Sifat dari minyak atsiri adalah mudah menguap (titik uap rendah), mempunyai rasa getir (*pungent taste*), mengandung komponen yang kuat sehingga berpengaruh terhadap indera penciuman, wangi sesuai asal tanaman, mudah larut dalam pelarut organik (alkohol, eter, petroleum, benzene), Sulit atau tidak larut dalam air dan pelarut polar lainnya, pembuatannya berasal dari campuran berbagai senyawa yang menghasilkan bau atau aroma khas sesuai sumbernya.

2. Komposisi dan Kandungan Minyak atsiri

Terdiri dari campuran komponen senyawa yang berbeda-beda sesuai tanaman sumbernya (bukan senyawa tunggal). Umumnya terdiri dari senyawa dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) sebagian besar senyawa terpen. Terpen: senyawa alami yang strukturnya dibagi dalam satuan-satuan isoprene (C₅H₈) yang saling bergabung membentuk rantai yang lebih panjang yaitu Monoterpen (C₁₀H₁₆) 2 satuan isoprene paling sering ditemukan, contoh: minyak daun *mint*, menthol, menton, metil asetat, neomenthol, isomenton, mentofuran, limonene, pulegenon, alfa dan beta pinen, trans-sabin hidrat. Seskuitrepen (C₁₅H₂₄) 3 satuan isoprene Triterpena (C₃₀H₄₈) 4 satuan isoprene

3. Karakteristik bahan minyak atsiri

a. Cengkeh

Cengkeh merupakan tanaman rempah yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Cengkeh merupakan penghasil minyak atsiri yang dapat digunakan sebagai bahan baku farmasi, industri makanan, dan penggunaan terbanyak adalah sebagai bahan baku rokok.

b. Akar Wangi

Akar wangi termasuk keluarga *Gramineae*, berumpun lebat, akar bercabang banyak dan berwarna kuning pucat atau abu-abu sampai merah tua. Minyak akar wangi disebut sebagai *vertiver oil*.

c. Jahe

Jahe dapat tumbuh di daerah tropik dan subtropic. Jahe juga menghasilkan rimpang yang banyak digunakan dalam dunia farmasi sebagai bahan jamu dan obat-obatan. Rimpang yang paling baik berasal dari tanaman berumur satu tahun atau lebih (rendemen tinggi).

d. Kencur

Kencur termasuk golongan tanaman jenis empon-empon. Hal ini yang mana kencur tumbuh di daerah dataran rendah dan tidak terlalu banyak air pada musim penghujan. Rimpang kencur memiliki aroma yang spesifik. Selain itu, daging rimpang berwarna putih dan kulit luar berwarna coklat.

e. Serai

Serai terdiri dari 2 jenis yakni serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus*). Serai di Indonesia tumbuh pada ketinggian 60-140 m dpl. Daunnya digunakan sebagai bahan baku minyak atsiri saat tinggi tanaman 1-1,5 meter dan berumur 6-9 bulan.

f. Kenanga

Tumbuhan berbatang besar memiliki bunga dengan mahkota berwarna kuning, beraroma harum, dan khas. Tumbuh di daerah dataran rendah dengan ketinggian 25-1000 m dpl. Bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan baku minyak atsiri adalah bunga yang telah mekar dan berwarna kuning.

g. Adas

Adas dapat tumbuh di daerah dengan ketinggian 10-2500 mdpl dan membutuhkan cuaca sejuk dan cerah dengan intensitas curah hujan 2.500 mm/ tahun serta pH tumbuh 4,80-8,50. Komponen anethol 70% terkandung dalam biji ada. Adas hitam, adas manis, adas putih.

h. Sirih (*Piper betle*)

Sirih merupakan tumbuhan merambat yang mana daunnya pipih menyerupai jantung, tangkai agak panjang dengan permukaan berwarna hijau licin. Batang pohon berwarna hijau tembelek, permukaan kulit kasar, berkerut-kerut. Sirih digunakan sebagai ramuan obat-obatan, kelengkapan nginang (daun sirih, kapur sirih, gambir, kapulaga), hingga

sebagai mnyak daun sirih.

i. Mawar (*Rosa sp.*)

Mawar ditanam didaerah iklim dingin atau subtropis maupun daerah panas atau tropis. Di daerah tropis, mawar dapat tumbuh dan berbunga di dataran rendah sampai ketinggian rata-rata 1.500 m dpl. Mawar cocok ditanam pada tanah liat berpasir, subur, banyak bahan organik, memiliki aerasi dan drainase yang baik. Mawar juga memerlukan sinar matahari 5 – 6 jam per hari.

j. Temulawak

Temulawak banyak ditemukan di hutan tropis dan dapat tumbuh sampai pada ketinggian tanah 1.500 mdpl. Baunya tajam serta berwarna kekuningan pada daging buah. Bahan baku yang digunakan rimpang temulawak dari tanaman tua siap dipanen pada usia 9-10 bulan.

k. Melati

Tanaman melati dapat tumbuh pada jenis tanah podsolik merah kuning (PMK), latosol dan andosol dengan ketinggian 10-1.600 mdpl, sinar matahari yang cukup, dan pH tanah 5-7. Bahan baku yang baik berasal dari bunga melati berumur satu hari menjelang mekar dan dipanen pada malam hari untuk memperlambat penguapan.

l. Sedap malam (*Polianthes tuberosa*)

Sedap malam merupakan flora introduksi dari meksiko yang tumbuh baik pada kondisi iklim cukup lembab dengan suhu 13-27°C curah hujan 1900-2500 mm/tahun dan penyinaran matahari penuh.

m. Kamboja (*Plumeria*)

Tanaman hias yang berasal dari Amerika dan Afrika. Varietas yang ada diantaranya yaitu kamboja putih, kamboja merah dan kamboja jepang. Pohon kamboja dapat tumbuh subur di dataran rendah sampai ketinggian tanah 700 mdpl.

4. Pembuatan minyak atsiri

Biasanya pembuatan minyak dilakukan melalui 6 tahap yaitu pemanenan, pencucian, pemotongan, pengeringan, penggilingan dan pengayakan, penyulingan. Namun ada juga yang langsung disuling dalam keadaan segar biasanya dilakukan pada bahan yang berhubungan dengan bunga. Proses penyulingan tidak hanya dilakukan dengan menggunakan suhu tinggi melainkan juga menggunakan suhu rendah. Proses pemotongan biasanya dilakukan pada bahan baku yang memiliki ukuran cukup besar seperti jahe dan kencur. Proses pengeringan juga dilakukan pada bahan yang memiliki kadar air yang tinggi seperti temulawak, jahe dan kencur. Teknik yang dapat digunakan untuk memperoleh minyak atsiri ada beberapa proses yaitu dengan proses penyulingan, ekstraksi pelarut, maserasi, dan enfleurasi (Lestari *et al.*, 2019).

Ekstraksi minyak atsiri dengan menggunakan lemak dingin atau yang sering disebut dengan enfleurasi merupakan suatu metode ekstraksi minyak atsiri dengan menggunakan campuran lemak nabati dan hewani padat untuk menangkap minyak atsiri pada suhu kamar (Indriyani, 2020). Ekstraksi dengan lemak panas disebut dengan metode maserasi. Maserasi merupakan cara ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan cara merendam bahan dalam pelarut selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya. Proses ini digunakan untuk mengekstraksi minyak atsiri berbau bunga yang menghasilkan rendemen minyak yang rendah. Cara ini dilakukan terhadap bahan tumbuhan yang apabila dilakukan penyulingan atau enfleurasi akan menghasilkan minyak atsiri dengan rendemen yang rendah.

B. Latihan

Berikut merupakan beberapa soal yang dapat digunakan

sebagai latihan yakni,

1. Sebutkan tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan baku minyak atsiri!
2. Apa saja karakteristik dari kamboja!
3. Kapan proses pemotongan dilakukan?
4. Kapan proses ekstraksi lemak dingin dilakukan?
5. Kapan proses maserasi dilakukan?

1.3 Penutup

A. Rangkuman

Rempah-rempah adalah bagian tumbuhan yang beraroma atau berasa kuat yang digunakan dalam jumlah kecil di makanan sebagai pengawet atau perisa dalam masakan. Rempah-rempah biasanya dibedakan dengan tanaman lain yang digunakan untuk tujuan yang mirip, seperti tanaman obat, sayuran beraroma, dan buah kering. Rempah pada umumnya dibagi menjadi dua jenis, yaitu rempah kering dan rempah basah. Rempah basah (segar) contohnya kunyit, jahe, kencur, dan bawang-bawangan sedangkan rempah kering adalah jinten, lada, kemiri, dan ketumbar. Fungsi kedua rempah tersebut sama, yaitu dalam menambah cita rasa dari masakan dan kesehatan tubuh sebagai obat luar atau dalam.

Minyak atsiri memiliki beberapa nama lain antara lain minyak eteris (*aetheric oil*), minyak esensial, minyak terbang dan minyak aromatik. Minyak atsiri merupakan kelompok besar minyak nabati yang mudah menguap dan terdiri dari campuran senyawa berwujud cair yang diperoleh dari penyulingan berbagai bagian tanaman, seperti kulit, daun, akar, batang, buah, biji dan bunga. Minyak atsiri terbentuk dari hasil proses metabolisme dalam tanaman karena reaksi berbagai senyawa kimia dan air. Sifat dari minyak atsiri adalah mudah menguap (titik uap rendah), mempunyai rasa getir (*pungent taste*), mengandung

komponen yang kuat sehingga berpengaruh terhadap indera penciuman, wangi sesuai asal tanaman, mudah larut dalam pelarut organik (alkohol, eter, petroleum, benzene), sulit atau tidak larut dalam air dan pelarut polar lainnya, pembuatannya berasal dari campuran berbagai senyawa yang menghasilkan bau atau aroma khas sesuai sumbernya. Teknik yang dapat digunakan untuk memperoleh minyak atsiri ada beberapa proses, yaitu dengan proses, penyulingan, ekstraksi pelarut, maserasi dan enfleurasi.

B. Tes Formatif

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan proses enfleurasi!
2. Jelaskan tentang rempah dan kegunaannya!

C. Umpan Balik

Untuk menilai penguasaan materi peserta dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Tingkat penguasaan = jawaban benar x 33% + 1%

D. Tindak Lanjut

Peserta yang telah menguasai 70% materi bab ini dapat melanjutkan ke bab berikutnya. Untuk peserta yang penguasaan materi bab ini kurang dari 70% diharapkan untuk mengulangi pembelajaran bab ini terlebih dahulu.

E. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Ekstraksi minyak atsiri dengan menggunakan lemak dingin atau yang sering disebut dengan enfleurasi merupakan suatu metode ekstraksi minyak atsiri dengan menggunakan campuran lemak nabati dan hewani padat untuk menangkap minyak atsiri pada suhu kamar. Prinsip dari proses enfleurasi

ini yaitu disaat sampel (contohnya bunga) dipetik, siklus fisiologis bunga masih berjalan (mengeluarkan parfum) dan disaat yang bersamaan bunga tersebut disentuhkan pada lemak sehingga lemak akan menyerap aroma wangi dari bunga. Metode ini merupakan metode yang memerlukan waktu lama untuk dapat mengekstrak minyak atsiri, lama waktu yang diperlukan sekitar 7-10 hari. Metode ini dapat digunakan untuk ekstraksi minyak atsiri dari berbagai jenis bunga-bunga seperti bunga mawar, bunga sedap malam, bunga melati, lavender, daun mint, sereh, dan beberapa kayu seperti kayu cedar.

2. Rempah-rempah adalah bagian tumbuhan yang beraroma atau berasa kuat yang digunakan dalam jumlah kecil di makanan sebagai pengawet atau perisa dalam masakan. Rempah-rempah biasanya dibedakan dengan tanaman lain yang digunakan untuk tujuan yang mirip, seperti tanaman obat, sayuran beraroma, dan buah kering. Rempah pada umumnya dibagi menjadi dua jenis, yaitu rempah kering dan rempah basah. Rempah basah (segar) contohnya kunyit, jahe, kencur, dan bawang-bawangan sedangkan rempah kering adalah jinten, lada, kemiri, dan ketumbar. Fungsi rempah tersebut dalam menambah cita rasa dari masakan dan kesehatan tubuh sebagai obat.

DAFTAR PUSTAKA

- Demayanti, F., dan S. Soenarto. 2018. Pengembangan video pembelajaran bumbu dan rempah pada mata pelajaran pengolahan makanan kontinental. *J. Inovasi Teknologi Pendidikan*. **5**(1): 91–102.
- Indriyani, N. 2020. Analisis media pembelajaran alat chasis pengambilan minyak atsiri dengan metode enfleurasi. *J. BASA Inovasi Pembelajaran IPA*.**1**(1): 16-22.

- Lestari, D., E. Vidayanti, dan A. Jumari. 2019. Lilin aromaterapi dari minyak atsiri kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*). *Equilibrium J. of Chemical Engineering*. **3**(2): .69-73
- Nugrahini, A. D., Baskara, C. D., Jumeri, dan Ainuri, M. 2016. Effectiveness of the usage of various solvent in essential oil production from tuberose flower waste (*Polianthes Tuberose L.*) by enfleurage method. *J. KnE Life Sciences*. **3**(1): 104- 106.
- Talati A. 2017. Extraction methods of natural essential oils. *J. Method*. **1**(1): 1-15.

BAB III

INDUSTRI REMPAH DAN MINYAK ATSIRI

1.1 Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Bab ini akan menjelaskan mengenai mutu minyak atsiri yang akan ditentukan oleh karakteristik dari masing-masing sumber minyak atsiri. Pada bab ini juga akan dijelaskan mengenai pemurnian pada minyak atsiri dengan beberapa metode serta pengemasan dari minyak atsiri.

B. Relevansi

Untuk memahami konsep dasar tentang

C. Capaian Pembelajaran

1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Mampu menjelaskan mutu dari minyak atsiri, menjelaskan pengujian mutu pada minyak atsiri, dan menganalisis metode pengemasan dan penyimpanan yang terbaik untuk minyak atsiri.

1.2 Penyajian

A. Uraian

1. Pendahuluan

Minyak atsiri merupakan suatu produk yang mudah untuk mengalami penurunan kualitas bahkan kerusakan. Beberapa kerusakan yang dapat terjadi pada minyak atsiri disebabkan oleh

penyimpanan dan proses distribusi, salah satu faktor yang mendorong kerusakan minyak atsiri adalah suhu tinggi dan adanya air, karena dengan adanya air dapat mendorong reaksi hidrolisis air sehingga minyak cengkeh mudah rusak (Pratiwi *et al.*, 2016). Faktor lain yang menentukan mutu adalah sifat fisika-kimia minyak, seperti bilangan asam, bilangan ester, dan komponen utama minyak.

Berdasarkan sifat minyak atsiri yang mudah rusak maka diperlukan standar mutu guna menentukan kualitas dari minyak atsiri sebelum dipasarkan kepada konsumen. Standar mutu pada minyak atsiri diketahui melalui sifat fisika dan sifat kimia.

2. Standar Mutu Minyak Atsiri

a. Berat Jenis

Berat jenis dari minyak atsiri merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi mutu dari minyak atsiri. Berat jenis pada minyak atsiri sering dihubungkan dengan fraksi berat dari komponen yang terdapat di dalam minyak atsiri (Wibowo *et al.*, 2016). Berat jenis pada minyak atsiri dipengaruhi juga oleh lama penyimpanan, penyimpanan minyak atsiri yang semakin lama maka berat jenis yang terkandung pada minyak atsiri juga akan semakin tinggi, hal ini disebabkan oleh minyak atsiri yang diperoleh dari proses penyulingan akan memiliki komponen fraksi penyusun berat yang semakin banyak sehingga bobot jenis minyak akan semakin tinggi. Biasanya berat jenis komponen terpen teroksigenasi lebih besar daripada komponen terpen tak teroksigenasi.

b. Indeks Bias

Indeks bias dari suatu zat merupakan perbandingan dari sin sudut jatuh dengan sin sinar pantul dari cahaya yang melalui zat tersebut. Indeks bias pada minyak atsiri umumnya bergantung pada jumlah nilai karbon dan jumlah ikatan

rangkap, semakin panjang rantai karbon dan semakin banyak ikatan rangkap dalam minyak atsiri maka indeks bias yang dimiliki minyak atsiri tersebut semakin besar pula. Semakin pekat warna minyak atsiri maka akan mempengaruhi indeks bias. Pada minyak atsiri yang memiliki indeks bias yang kecil maka dapat dikatakan minyak atsiri tersebut memiliki kualitas yang rendah karena berkemungkinan mengandung air yang dapat membiaskan cahaya yang datang (Patty, 2014).

c. Putaran Optik

Minyak atsiri memiliki kemampuan untuk memutar bidang polarisasi cahaya ke arah kiri atau arah kanan yang bervariasi. Besarnya pemutaran bidang polarisasi ditentukan oleh jenis minyak atsiri, suhu, dan panjang gelombang cahaya yang digunakan. Penentuan putaran optik pada minyak atsiri menggunakan alat polarimeter. Nilai dari putaran optik dengan menggunakan polarimeter dinyatakan dengan derajat rotasi. Besaran putaran optik bergantung pada jenis dan konsentrasi senyawa, panjang jalan yang ditempuh sinar melalui senyawa tersebut, dan suhu pengukuran.

Minyak atsiri yang murni memiliki putaran optik yang berbeda dengan minyak atsiri yang telah dicampur dengan zat lainnya, contoh jika minyak atsiri yang murni memiliki putaran optik bernilai negatif maka jika dengan penambahan zat lain pada minyak atsiri akan mengubah putaran minyak atsiri menjadi positif (Wibowo dan Komarayati, 2015).

d. Bilangan Asam

Bilangan asam pada minyak atsiri menandakan kandungan asam organik pada minyak tersebut. Asam organik pada minyak atsiri dapat terbentuk secara alamiah. Kualitas minyak atsiri juga dipengaruhi oleh nilai bilangan asam, semakin besar kandungan asam pada minyak atsiri maka mutu dari minyak atsiri akan semakin rendah. Hal ini dapat terjadi

karena asam mudah berubah karena adanya proses oksidasi (Sipahelut, 2012). Komponen pada minyak atsiri yang mudah teroksidasi berasal dari gugus aldehid yang dapat membentuk asam karboksilat sehingga akan menaikkan bilangan asam pada minyak atsiri.

e. Kelarutan dalam Alkohol

Kelarutan minyak atsiri dalam alkohol dapat menentukan tingkat kualitas dari minyak atsiri tersebut. Tingkat kelarutan minyak atsiri dalam alkohol dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi senyawa yang dikandung oleh minyak atsiri tersebut. Minyak atsiri yang memiliki kandungan berupa senyawa terpen teroksigenasi akan lebih mudah larut dalam alkohol daripada yang memiliki kandungan terpen tak teroksigenasi. Senyawa terpen tak teroksigenasi merupakan senyawa nonpolar yang tidak memiliki gugus fungsional sehingga senyawa ini tidak dapat larut di dalam alkohol yang bersifat polar.

3. Pemurnian Minyak Atsiri

Pemurnian minyak atsiri merupakan suatu proses yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas minyak atsiri guna meningkatkan nilai jual dari minyak atsiri tersebut. Untuk memurnikan minyak atsiri diperlukan pengetahuan mengenai kandungan parameter utama pada minyak guna menentukan titik akhir dari pemurnian, seperti contohnya pada minyak nilam parameter utamanya terdapat pada *pathcouly alcohol (PA)*, pada minyak cengkih berupa eugeol, dan pada minyak kayu putih berupa sineol. Pemurnian minyak atsiri dapat dilakukan secara fisika maupun kimia. Pada pemurnian secara fisika digunakan metode distilasi sedangkan pada metode kimia digunakan metode adsorpsi. Beberapa metode yang kerap digunakan untuk memurnikan minyak atsiri diantaranya:

a. Distilasi Fraksional

Pemurnian minyak atsiri dapat dilakukan secara fisika yaitu dengan menggunakan metode redistilasi dan metode distilasi fraksional. Pada distilasi fraksional, pemisahan yang terjadi antara terpen dan patchouli alcohol terjadi berdasarkan perbedaan titik didih. Pada distilasi fraksional, fase cair dan fase uap minyak atsiri dikontakkan dalam kolom fraksionasi. Fase cair yang memiliki komponen mudah menguap dikontakkan dengan fase uap yang memiliki komponen menguap lebih kecil. Perlakuan tersebut akan menyebabkan pindahnya masa komponen volatil dari fase cair ke fase uap. Kontak yang terus menerus akan menyebabkan komponen yang volatil terdapat pada puncak sedangkan komponen non-volatil berada di dasar. Distilasi fraksional dilakukan dengan kondisi vakum yang bertujuan untuk mengurangi penguapan atau kerusakan dari komponen volatil yang terdapat pada minyak atsiri tersebut (Do *et al.*, 2021).

b. Supercritical *Fluid Extraction*

Supercritical Fluid Extraction pada minyak atsiri menggunakan solvent berupa karbon dioksida untuk memisahkan dan memurnikan minyak atsiri. Metode ini telah diaplikasikan pada beberapa produk natural, terutama di teknologi farmasi. Metode ini efektif digunakan pada suhu rendah, karena titik kritis dari karbon dioksida adalah pada $31^{\circ}C$ dan tekanan 73,8 bar. Suhu yang rendah akan membuat komponen volatil tidak berubah dan tidak rusak. Pemurnian ini telah dilakukan pada beberapa jenis minyak atsiri, seperti penghilangan terpen dari minyak citrus, isolasi fraksional dari ten *Salvia*, dan fraksionasi jahe kering untuk menghasilkan minyak volatil (Shukla *et al.*, 2019).

c. Adsorpsi

Salah satu cara yang cepat dan stabil untuk memurnikan minyak atsiri yaitu dengan menggunakan metode adsorpsi dengan menggunakan bentonit sebagai penyerap. Minyak yang dimurnikan dengan menggunakan bentonit warnanya akan berubah menjadi coklat. Untuk melakukan adsorpsi dengan bentonit diperlukan alat berupa AAS, refraktometer, piknometer, GC-MS, dan *crusher*. Proses adsorpsi dilakukan dengan mensirkulasikan minyak atsiri selama 2 jam dari tangki umpan ke kolom isian. Efisiensi dari adsorpsi dapat dilihat dari penyisihan ion Fe pada setiap sirkulasi (Sariadi 2012).

d. Pengelatan

Metode pengelatan atau yang disebut dengan flokulasi adalah sebuah metode untuk memurnikan minyak atsiri dengan prinsip penggunaan larutan senyawa pembentuk kompleks seperti asam sitrat atau tartarat. Pada contohnya pada pemurnian minyak atsiri dapat menggunakan pengkelat yang diekstrak dari jeruk nipis. Pada proses pengkelatan, semakin banyak asam sitrat yang digunakan maka senyawa kompleks yang terbentuk antara pengkelat dan logam akan semakin banyak.

4. Pengemasan dan Penyimpanan Minyak Atsiri

Minyak atsiri memiliki sifat yang resposif terhadap cahaya dan panas. Saat terpapar oleh cahaya atau panas minyak atsiri akan mudah mengalami oksidasi dan reduksi. Pengemasan minyak atsiri menggunakan botol berwarna gelap guna menghindari paparan dari matahari maupun sinar lainnya yang memicu terjadinya oksidasi. Pada pengemasan minyak dengan kapasitas yang besar, maka diperlukan wadah berupa aluminium, jirigen PVC, atau drum dengan lapisan tanah.

Umumnya penyimpanan minyak atsiri dilakukan pada suhu rendah untuk menghindari degradasi dari komponen volatil, selain itu penyimpanan pada suhu rendah membantu untuk menjaga kualitas pada minyak atsiri. Suhu optimal untuk menyimpan minyak atsiri berkisar pada -20 hingga 4°C , pada suhu lebih dari itu diketahui minyak atsiri mudah mengalami penurunan kualitas setelah penyimpanan selama 3 bulan (Farahbakhsh *et al.*, 2021).

B. Latihan

1. Jelaskan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas minyak atsiri!
2. Bagaimana konsep untuk menentukan standar mutu dari minyak atsiri?
3. Jelaskan prinsip dari pemurnian minyak atsiri dengan menggunakan berbagai metode!
4. Bagaimana kondisi optimal untuk pengemasan dan penyimpanan minyak atsiri?

1.3 Penutup

A. Rangkuman

Minyak atsiri merupakan suatu produk yang mudah untuk mengalami penurunan kualitas bahkan kerusakan. Diperlukan standar mutu untuk mengetahui kualitas minyak atsiri. Beberapa faktor yang menentukan mutu adalah sifat fisika-kimia minyak, seperti bilangan asam, bilangan ester, dan komponen utama minyak. Standar mutu pada minyak atsiri diketahui melalui sifat fisika dan sifat kimia. Metode untuk mengetahui standar mutu minyak atsiri dapat menggunakan putaran optik, indeks bias, bilangan asam, berat jenis, dan kelarutan dalam alkohol. Pemurnian pada minyak atsiri dilakukan untuk memisahkan antara

minyak atsiri murni dan pengotor yang terdapat pada minyak atsiri, metode yang dapat digunakan berupa distilasi fraksional, *supercritical fluid extraction*, adsorption, dan pengelatan.

B. Tes Formatif

1. Metode redistilasi meningkatkan kejernihan dan menurunkan Fe, mengapa? Bagaimana mekanismenya?
2. Apa fungsi dari pengendalian mutu yang putaran optik, maksud dari + dan - ?

C. Umpan Balik

Untuk menilai penguasaan materi peserta dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Tingkat penguasaan = jawaban benar x 33% + 1%

D. Tindak Lanjut

Peserta yang telah menguasai 70% materi bab ini dapat melanjutkan ke bab berikutnya. Untuk peserta yang penguasaan materi bab ini kurang dari 70% diharapkan untuk mengulangi pembelajaran bab ini terlebih dahulu.

E. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Mekanisme jadi redistilasi yaitu dengan melakukan destilasi untuk memisahkan komponen utama dari komponen lainnya, sehingga komponen yang sebelumnya tercampur menjadi terpisah. Penghilangan Fe pada minyak atsiri bertujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya oksidasi karena Fe merupakan katalisator oksidasi.
2. Polarisasi pada putaran optik menggambarkan besarnya sudut putaran (sudut putaran kecil berputar ke kanan sedangkan sudut putaran besar akan berputar ke kiri)

DAFTAR PUSTAKA

- Do, D.N., Nguyen, D.P., Phung, V.-D., Le, X.-T., Le, T.M., Do, V.M., Minh, B.Q., Luu, X.C. 2021. Fractionating of Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) Essential Oil by Vacuum Fractional Distillation. *Processes*. 9(593): 1-11. Doi: <https://doi.org/10.3390/pr9040593>.
- Farahbakhsh, J., Najafian, S., Hosseinfarahi, M., Gholipur, S. 2021. Essential oil storage conditions affect the chemical composition in cultivated *Mentha spicata*. *Iranian Journal of Plant Physiology*. **11**(2): 3617-3625.
- Patty, D. J. 2014. Kualitas minyak kayu putih hasil penyulingan secara tradisional di Namlea. *Seminar Nasional Basic Science VI*. **1**(1): 41-47.
- Pratiwi, L., Rachman, M.S., Hidayati, N. 2016. Ekstraksi minyak atsiri dari bunga cengkeh dengan pelarut etanol dan n-heksana. *The 3rd University Research Colloquium*. **1**(1): 655-661.
- Sariadi. 2012. Pemurnian minyak nilam dengan proses adsorpsi menggunakan bentonit. *Jurnal Teknologi*. **12**(2):100-104.
- Shukla, A., Naik, S.N., Goud, V.V., Das, C. 2019. Supercritical CO₂ extraction and online fractionation of dry ginger for production of high-quality volatile oil and gingerols enriched oleoresin. *Ind. Crops Prod*. **130**(1): 352–362.
- Sipahelut, S. G. 2012. Karakteristik kimia minyak daging buah pala (*Myristica fragrans Houtt*) melalui beberapa cara pengeringan dan distilasi. *Jurnal Agroforestri*. **7**(1):59-64.
- Wibowo, D. P., Rustamsyah, A., Kurniawan, Y. 2016. Karakterisasi dan aktivitas repelen minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus L*), akar wangi (*Vetiveria zizanoides L*), nilam (*Pogestemon Cablin*), cengkeh (*Syzygium aromaticum*) asal Kabupaten Garut terhadap nyamuk *Aedes aegypti* betina. *Jurnal Ilmu Farmasi dan*

Farmasi Klinik. **13**(2): 1-6.

Wibowo, S., Komarayati, S. 2015. Sifat fisiko kimia minyak cupresus (*Cupressus benthamii*) asal Aek Nauli, Parapat Sumatera Utara. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. **33**(2): 93-103.

BAB IV

METODE PEMBUATAN MINYAK ATSIRI

1.1 Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Materi ini menjelaskan mengenai metode-metode pembuatan minyak atsiri. Hal ini mencakup penjelasan mengenai proses penyulingan, ekstraksi dengan pelarut menguap (solvent extraction), ekstraksi dengan lemak dingin (enfleurasi), ekstraksi dengan lemak panas (maserasi), pengepresan, dan alat-alat yang digunakan.

B. Relevansi

Untuk memahami konsep dasar tentang

C. Capaian Pembelajaran

1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Pada akhir pemberian pokok bahasan tentang metode pembuatan minyak atsiri mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan metode produksi minyak atsiri dan instalasi peralatannya

1.2 Penyajian

A. Uraian

1. Pendahuluan

Minyak atsiri merupakan suatu zat cair yang memiliki sifat mudah menguap dan menghasilkan aroma tertentu.

Tanaman yang menjadi bahan pembuatan minyak atsiri juga tidak tahan panas, seperti bunga. Oleh karena itu, pembelajaran mengenai metode-metode pembuatan minyak atsiri dijelaskan pada bab ini. Proses pembuatan minyak atsiri terbagi menjadi dua, yaitu metode panas dan metode dingin. Metode panas merupakan proses ekstraksi minyak atsiri melalui penyulingan atau destilasi yang terdiri dari penyulingan dengan air, penyulingan dengan air dan uap, dan penyulingan dengan uap, serta metode maserasi yang menggunakan lemak panas. Sedangkan ekstraksi dengan metode dingin adalah proses pembuatan minyak atsiri tanpa adanya perlakuan panas, seperti enfleurasi, pengepresan, dan ekstraksi dengan pelarut organik.

2. Proses Penyulingan

Proses penyulingan merupakan suatu teknik pemisahan komponen berupa cairan atau padatan dari dua macam campuran atau lebih berdasarkan perbedaan titik uapnya. Metode penyulingan minyak atsiri dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu penyulingan dengan air, penyulingan dengan air dan uap, dan penyulingan dengan uap. Alat yang digunakan dalam proses penyulingan disebut ketel.

Prinsip proses penyulingan dengan air serupa dengan proses perebusan, bahan kering yang akan disuling dimasukkan ke dalam ketel suling yang telah diisi dengan air, sehingga bahan tercampur dengan air. Ketika ketel dipanaskan dan mencapai titik didih air, minyak atsiri yang terkandung dalam bahan akan menguap bersama uap air. Uap minyak dan uap air yang dihasilkan, dikondensasi menggunakan kondensor. Campuran minyak atsiri dan air dari hasil kondensasi akan dipisahkan dalam tangki pemisah berdasarkan berat jenisnya melalui pemanasan dan melewati pipa penghubung, sehingga didapat rendemen minyak atsiri.

Prinsip metode penyulingan dengan air dan uap mirip dengan proses pengukusan, bahan kering yang akan disuling ditempatkan di atas saringan yang berada di atas air yang akan dipanaskan menjadi uap. Saat air dipanaskan hingga mendidih, uap air akan bergerak ke atas melewati saringan dan memanaskan bahan kering, sehingga minyak atsiri yang terkandung di dalam bahan kering akan menguap bersama uap air. Campuran minyak atsiri dan air dari hasil kondensasi akan dipisahkan dalam tangki pemisah berdasarkan berat jenisnya melalui pemanasan dan melewati pipa penghubung, sehingga didapat rendemen minyak atsiri.

Metode penyulingan dengan uap, bahan kering yang akan disuling berada di tempat yang berbeda dengan air yang akan dipanaskan. Air berada di boiler dan menghasilkan uap. Pada metode ini tekanan uap yang dihasilkan lebih tinggi, sehingga metode ini cocok digunakan untuk menyuling minyak atsiri dari bahan-bahan yang memiliki serat keras, seperti biji-bijian, kulit batang, dan kayu.

3. Ekstraksi Dengan Pelarut Menguap (*Solvent Extraction*)

Metode ekstraksi dengan pelarut menguap (*solvent extraction*) adalah metode ekstraksi minyak atsiri dengan melarutkan bahan yang mengandung minyak atsiri dengan pelarut organik yang mudah menguap. Metode ini digunakan untuk menghindari terjadinya kerusakan minyak atsiri yang mudah rusak oleh uap dan air. Pelarut organik yang digunakan adalah eter, kloroform, atau pelarut organik lain yang memiliki titik didih yang rendah. Proses ekstraksi dilakukan dengan mencampurkan bahan dan pelarut organik ke dalam ekstraktor. Larutan hasil ekstraksi kemudian didestilasi dengan *vacuum rotary evaporator* pada suhu yang rendah (40°C), dari proses ini akan didapatkan larutan kental berwarna gelap yang akan

dicampurkan dengan alkohol lalu dipanaskan. Setelah itu, larutan didinginkan hingga terbentuk endapan dan berbentuk lilin, endapan tersebut kemudian diperas dan akan diperoleh larutan jernih yang akan dievaporasi menggunakan evaporator untuk memisahkan alkohol dari minyak. Metode ini menghasilkan minyak yang mengandung konsentrasi minyak atsiri yang tinggi (Pratiwi *et al.*, 2016).

4. Ekstraksi Dengan Lemak Dingin (Enfleurasi)

Metode enfleurasi merupakan proses mengekstraksi minyak bunga-bunga untuk mendapat rendemen minyak atsiri yang tinggi. Bunga yang telah dipetik akan tetap memproduksi minyak atsiri dan minyak yang terbentuk akan menguap dalam waktu singkat atau mati jika terkena panas, kontak atau terendam dalam pelarut organik. Untuk mendapatkan rendemen minyak yang tinggi dan bermutu baik maka selama proses ekstraksi perlu dijaga hingga bunga tetap memproduksi minyak atsiri. Metode ini diaplikasikan untuk mengekstrak minyak atsiri dari bahan yang mudah rusak karena proses pemanasan, seperti bunga melati dan bunga mawar. Metode enfleurasi dilakukan dengan membuat bidang datar pada sebuah bejana kaca yang dapat ditutup agar menjaga minyak tidak menguap keluar sehingga menghasilkan rendemen yang tinggi. Semakin lebar bidang kontak antara bunga dan lemak, maka tingkat minyak atsiri yang terserap semakin tinggi. Lemak yang mengandung minyak disebut *pomade*. Pomade yang mengandung minyak tersebut kemudian dilarutkan alkohol dan dipanaskan. Setelah itu, larutan *pomade* didinginkan sampai lemak membeku dan diperas untuk memisahkan larutan minyak dalam alkohol dengan lemak. Larutan ini kemudian dievaporasi menggunakan *vacuum rotary evaporator* sampai menghasilkan minyak bunga murni atau yang disebut dengan *absolute*.

5. Ekstraksi Dengan Lemak Panas (Maserasi)

Metode ekstraksi dengan lemak panas (maserasi) dilakukan dengan merendam bahan pada pelarut lemak lalu dipanaskan hingga mencapai suhu 80°C dan didiamkan selama 12 jam hingga dingin. Setelah itu, proses penambahan alkohol panas dilakukan untuk memisahkan minyak atsiri yang terkandung dalam lemak. Kemudian campuran tersebut disaring dan menyisakan ampas. Untuk memisahkan lemak dari alkohol dan minyak atsiri, lemak harus didinginkan hingga beku, kemudian diperas dan disaring untuk mendapatkan larutan alkohol dan minyak atsiri. Tahap terakhir dari metode ini adalah memisahkan minyak atsiri dari alkohol yang dilakukan dengan proses evaporasi menggunakan *vacuum rotary evaporator* (Zhang *et al.*, 2018).

6. Proses Pengepresan

Metode pengepresan dilakukan terhadap bahan berupa biji, buah, dan kulit luar yang dihasilkan oleh tanaman yang termasuk famili citrus karena minyak dari famili citrus mudah mengalami kerusakan jika terkena panas melalui metode penyulingan uap atau air. Metode ini menggunakan mesin pengepres, seperti mesin pengepresan hidrolis (*hydraulic pressing*) dan mesin pengepresan berulir (*expeller pressing*). Mesin pengepres yang digunakan akan menekan bahan, sehingga bahan mengeluarkan minyak atsiri. pada pengepresan hidrolis, bahan ditekan dengan tekanan tanpa menggunakan media pemanas, namun pada pengepresan berulir, diperlukan proses pemanasan (*tempering*). Beberapa jenis minyak yang dihasilkan melalui metode pengepresan adalah minyak almond, apricot, minyak kulit jeruk, dan minyak biji anggur.

B. Latihan

Berikut merupakan soal latihan yang dapat digunakan sebagai latihan dalam rangka memperdalam pemahaman terkait materi metode pembuatan minyak atsiri:

1. Sebutkan lima metode ekstraksi minyak atsiri!
2. Sebutkan dan jelaskan metode ekstraksi yang sesuai untuk mengekstrak minyak atsiri dari bahan yang tidak tahan panas!
3. Sebutkan dan jelaskan metode ekstraksi yang sesuai untuk mengekstrak minyak atsiri dari bahan yang teksturnya keras!
4. Jelaskan metode ekstraksi minyak atsiri yang menghasilkan rendemen yang tinggi dari bahan yang lunak!
5. Sebutkan dan jelaskan tiga teknik ekstraksi dengan metode penyulingan!

1.3 Penutup

A. Rangkuman

Penyulingan merupakan merupakan suatu teknik pemisahan komponen berupa cairan atau padatan dari dua macam campuran atau lebih berdasarkan perbedaan titik uapnya. Metode penyulingan terdiri dari tiga jenis, yaitu penyulingan dengan air, penyulingan dengan air dan uap, dan penyulingan dengan uap. Metode ekstraksi dengan pelarut organik merupakan proses ekstraksi minyak atsiri dengan mencampurkan bahan dengan pelarut organik. Metode enfleurasi adalah proses pembuatan minyak atsiri menggunakan lemak sebagai media penyerap uap. Metode maserasi merupakan proses pembuatan minyak atsiri menggunakan lemak panas dalam wujud cair. Pengepresan adalah metode pembuatan minyak atsiri dengan mesin pengepres yang menekan bahan baku hingga mengeluarkan minyak atsiri.

B. Tes Formatif

1. Bagaimana mekanisme pelarut organik dalam proses pembuatan minyak atsiri?
2. Metode apa yang digunakan untuk menghasilkan rendemen minyak atsiri yang tinggi dari bahan-bahan yang mudah rusak akibat proses pemanasan? Dan mengapa menggunakan metode tersebut?

C. Umpan Balik

Untuk menilai penguasaan materi peserta dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Tingkat penguasaan = jawaban benar x 33% + 1%

D. Tindak Lanjut

Peserta yang telah menguasai 70% materi bab ini dapat melanjutkan ke bab berikutnya. Untuk peserta yang penguasaan materi bab ini kurang dari 70% diharapkan untuk mengulangi pembelajaran bab ini terlebih dahulu.

E. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Pelarut organik yang digunakan dalam proses pembuatan minyak atsiri adalah pelarut yang memiliki titik didih rendah. Pelarut organik tersebut akan masuk ke dalam jaringan bahan dan merusak dinding sel dan jaringan serta membuka jalan untuk keluarnya minyak atsiri dan melarutkannya bersama dengan senyawa-senyawa lain.
2. Metode yang digunakan untuk mengekstrak minyak atsiri dari bahan-bahan yang mudah rusak akibat proses pemanasan adalah enfleurasi. Dengan menggunakan metode ini, minyak atsiri yang diperoleh akan memiliki rendemen yang cukup tinggi karena memanfaatkan sifat fisiologis

bahan yang digunakan. Bunga yang telah dipetik akan tetap hidup dan metabolismenya tetap berjalan, sehingga bunga tersebut tetap memproduksi minyak atsiri. Dengan menggunakan bahan lemak yang memiliki sifat menyerap bau dan tidak merusak bahan itu sendiri, metode enflourasi menjadi metode yang tepat untuk mengekstrak minyak atsiri dari bahan-bahan yang mudah rusak akibat proses pemanasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Enny, F., Sumardjo, D., Kurnia, A. 2002. Optimasi waktu distilasi uap dan identifikasi komponen minyak kulit jeruk siam (*Citrus nobilis L.*). Jurnal kimia sains dan aplikasi. **5**(1).
- Haminuddin., Soegijarto., Wiratni. 2010. Produksi minyak atsiri dari limbah kulit jeruk pontianak dengan "Cold Press". Jurnal Sistem Teknik. **1**(1): 39-49.
- Pratiwi, L., Rachman, M.S., Hidayati, N. 2016. Ekstraksi minyak atsiri dari bunga cengkeh dengan pelarut etanol dan n-heksana. The 3rd University Research Colloquium. **1**(1): 655-661.
- Suparlan., Supriyanto., Reni, J.G., Mardison. 2008. Rekayasa mesin distilasi vakum untuk ekstraksi minyak kulit jeruk. Jurnal Teknik Pertanian. **6**(1): 41-50.
- Yustinah, Y. 2016. Ekstraksi minyak atsiri dari kulit jeruk sebagai bahan tambahan pada pembuatan sabun. Jurnal Konversi. **5**(1): 1-25.
- Zhang, Q.W., Lin, L.G., Wen, C.Y. 2018. Techniques for extraction and isolation of natural products: a comprehensive review. Chinese Medicine. **13**(1): 1-26.

BAB V

PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN REMPAH DALAM BENTUK SERBUK

1.1 Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Materi ini mendeskripsikan tentang Materi ini bertujuan untuk mendeskripsikan tentang hal terkait rempah bubuk yang meliputi proses pengeringan yang tepat untuk pembuatan simplisia, pemanfaatan rempah bubuk, hingga teknologi ekstraksi pengolahan rempah bubuk atau serbuk. Sebagaimana dinyatakan oleh Anggraeni (2019), rempah-rempah banyak tersedia di Indonesia sebagai bumbu masak atau bahan dasar pembuatan jamu karena khasiatnya yang memang dapat dimanfaatkan dalam penanganan berbagai penyakit, namun teknologi pengolahannya yang tidak benar akan berdampak toksik bagi manusia.

B. Relevansi

Untuk memahami konsep dasar tentang

C. Capaian Pembelajaran

C.1 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Pada akhir pemberian pokok bahasan tentang pengolahan dan pemanfaatan rempah dalam bentuk serbuk mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan teknik pengeringan pada rempah bubuk yang dan pemanfaatannya

1.2 Penyajian

A. Uraian

1. Pengerinan dalam Pembuatan Simplisia

Teknologi pengolahan tanaman sangat berkembang di Indonesia terutama pada pengolahan tanaman herbal atau golongan rempah-rempah yang dapat dijadikan sebagai obat tradisional. Hal ini menjadikan teknologi pengolahan sangat berperan penting untuk mendapatkan kualitas mutu kandungan yang berasal dari tanaman tersebut. Teknologi pengolahan yang kurang tepat atau tidak benar akan berdampak toksik bagi manusia. Pengolahan tanaman rempah setelah panen perlu dicuci dan dibersihkan dari kotoran-kotoran yang melekat di kulit luar tanaman tersebut dengan air bertekanan atau perendaman yang kemudian dapat ditambahkan perlakuan penyikatan. Tahap pencucian tersebut dilanjutkan dengan penirisan tanaman dan diangin-anginkan dalam ruangan berventilasi udara yang baik sehingga air yang melekat akan teruapkan.

Berdasarkan hal tersebut pengolahan tanaman rempah atau herbal dilakukan dengan serangkaian tahap seperti sortasi, pencucian, penirisan, pengerinan, hingga penyimpanan. Pengerinan merupakan metode yang digunakan untuk mengeluarkan atau menghilangkan air dari suatu bahan sehingga dapat memperpanjang masa simpan, memicu timbulnya aroma khas pada bahan, mengurangi penurunan mutu sebelum diolah lebih lanjut, serta memudahkan proses distribusi. Pengurangan kadar air pada proses pengolahan tanaman rempah dapat dilakukan hingga batas yang terbaik yakni 8-10%. Konsentrasi kadar air tersebut berkemungkinan bahan cukup aman terhadap pencemaran, baik pencemaran yang disebabkan oleh jamur ataupun insektisida.

Pengerinan dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya penjemuran secara langsung, dianginkan, atau

dengan udara panas yang mengalir. Tanaman rimpang yang dicuci biasanya memiliki kadar air 85-90% yang kemudian diiris dengan ketebalan 7-8 mm akan mengalami pengurangan ketebalan setelah memasuki tahap pengeringan hingga menjadi 5-6 mm. Proses pengeringan menyebabkan tanaman rimpang akan kehilangan berat 60-70% dengan kadar air akhir sekitar 7-12%. Hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan diantaranya bahan jangan sampai menumpuk satu sama lain, kondisi anyaman bambu atau lantai penjemur (tikar) yang digunakan, serta proses penjemuran dengan bantuan matahari yang dapat menyebabkan bahan mudah tercemar saat keadaan cuaca yang tidak menentu hingga dapat menyebabkan pembusukan.

Simplisia merupakan bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat, bumbu, atau flavor yang belum mengalami perubahan proses atau teknik pengolahan apapun, kecuali dinyatakan lain pada bahan yang telah dikeringkan (Ulfah *et al.*, 2022). Berdasarkan hal tersebut, simplisia dibagi menjadi tiga golongan yakni simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan atau mineral. Simplisia kering dengan tekstur menarik didapatkan dengan tahapan perebusan sesaat sebelum bahan diiris tipis. Perebusan dilakukan sampai terjadi proses gelatinisasi yang kemudian baru diiris dan dijemur sebagai tahap pengeringan. Beberapa cara pengeringan dalam pembuatan simplisia diantaranya yakni,

(1) Penggunaan Cahaya Matahari Langsung

Menurut Wahyuni *et al.*, (2017) pengeringan dengan matahari langsung merupakan proses pengeringan yang paling ekonomis dan paling mudah dilakukan. Pengeringan tanaman rempah herbal dengan penggunaan cahaya matahari langsung dilakukan dengan menyebar rimpang secara merata dan dibolak-balik sehingga panas dapat terserap dalam

bahan dengan merata dan rimpang tidak retak. Pengeringan dengan pemanfaatan cahaya matahari langsung sangat tergantung dengan cuaca sehingga suhu dan kelembaban yang dibutuhkan selama keberlangsungan proses pengeringan tidak dapat terkontrol. Kekurangan pengeringan yang dilakukan di bawah sinar matahari yakni proses penjemuran rimpang membutuhkan area luas, waktu penjemuran yang cukup lama, dan memungkinkan mikroba dengan mudah mengkontaminasi bahan.

(2) Alat Pengering Energi Surya

Indonesia merupakan negara beriklim tropis sehingga energi surya menjadi energi yang melimpah di Indonesia. Alat pengering dengan pemanfaatan energi surya umumnya menggunakan bahan-bahan tembaga atau aluminium. Pengering tenaga surya (solar dryer) merupakan cara pengeringan yang memanfaatkan matahari dengan menggunakan kolektor sebagai penyerap panas yang menjadikan penggunaan energi matahari lebih maksimal (Sipayung *et al.*, 2019). Alat pengering energi surya merupakan cara pengeringan tidak langsung yang membutuhkan tambahan energi lain berupa bahan bakar atau listrik sehingga dapat terjadi pemindahan panas yang berasal dari sirkulasi udara. Besarnya energi panas yang diserap tergantung pada keadaan dan struktur permukaan alat sehingga besarnya energi panas yang pindah tersebut menentukan efektivitas dari proses pengeringan energi surya.

(3) Pengeringan dengan Oven

Penerapan proses pengeringan dengan penggunaan panas sinar matahari dan udara panas menjadi cara kerja pengeringan dengan oven. Hal tersebut menyebabkan dalam mesin oven pengering terjadi penyesuaian panas dengan

sinar matahari serta terjadi hembusan udara panas sehingga membuat proses pengeringan rempah dapat terjadi dengan merata dan maksimal.

2. Pemanfaatan Rempah Serbuk

Rempah bubuk atau serbuk terdiri dari berbagai macam jenis seperti rempah bubuk jahe, ketumbar, kunyit, lengkuas, serih, daun salam, dan sebagainya yang kini mulai marak didistribusikan oleh merk dagang tertentu. Perlu diketahui bahwa saat mengolah masakan, penambahan rempah-rempah dapat menambah cita rasa masakan yang dihasilkan. Rempah-rempah juga secara umum memiliki manfaat bagi kesehatan seperti contohnya tanaman rempah jahe dan kunyit yang kaya akan antioksidan dan bersifat anti radang. Adapun point penting dalam pemanfaatan rempah bubuk yakni dapat digunakan sebagai,

(1) Bumbu Masak

Simplisia kering sempurna dengan kadar air 8-10% memasuki tahap penggilingan halus dengan ukuran sekitar 50-60 mesh dan dikemas dalam wadah kering.

(2) Minyak Atsiri

Sifat minyak yang mudah menguap karena terdiri dari campuran zat-zat dengan komposisi dan titik didih berbeda. Perolehan rempah serbuk menjadi minyak atsiri didapat dari hasil penyulingan atau hidrodestilasi. Hal ini yang mana metode pemisahan bahan kimia didasarkan atas perbedaan kecepatan atau kemudahan bahan mengalami penguapan (volatilitas). Campuran zat dididihkan hingga menguap dan uap tersebut didinginkan hingga didapat cairan berupa minyak atsiri.

Pemanfaatan minyak atsiri dalam berbagai industri sangat banyak diantaranya dapat dijadikan parfum, kosmetik, essence, farmasi, flavoring agent (minyak atsiri dan

rempah), hingga aromatherapy bagi minyak atsiri yang berasal dari tanaman. Hal ini dicontohkan pada minyak atsiri yang disuling dari tanaman rempah rimpang jahe yang berwarna bening hingga kuning tua saat bahan yang digunakan cukup kering. Proses pengolahan tanaman rimpang jahe memerlukan lama penyulingan sekitar 10-15 jam sehingga minyak dapat tersuling dengan maksimal dan menghasilkan kadar minyak dari jahe hingga 1,5-3%.

(3) Oleoresin

Oleoresin merupakan campuran resin dan minyak atsiri yang diperoleh dari ekstraksi dengan pelarut organik. Resin merupakan istilah khusus yang paling umum digunakan untuk sekresi hidrokarbon dari berbagai tanaman seperti contohnya confier. Akan tetapi, secara luas istilah resin dapat juga dipakai untuk berbagai cairan kental dan kompak dari warna yang pekat hingga transparan. Resin merupakan bahan kimia berbentuk cair dan memiliki viskositas yang relatif rendah sehingga dapat mengeras di suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan efek samping gas (Putra et al., 2015).

Jahe menjadi salah satu contoh tanaman rempah yang mengandung resin cukup tinggi sehingga dapat dibuat menjadi oleoresin. Dalam berbagai industri, oleoresin lebih disukai karena memiliki aroma yang lebih tajam dan dapat menghemat biaya pengolahan. Selain itu, keuntungan lainnya dari oleoresin yakni lebih higienis dan lebih kuat apabila dibandingkan dengan bahan asalnya.

Ada banyak hal yang menjadi alasan perlunya pengolahan rempah dalam bentuk serbuk yang diantaranya yakni,

(1) Pengolahan rempah menjadi bentuk serbuk bertujuan

untuk mencegah hilangnya minyak volatil atau komponen-komponen lainnya.

- (2) Mudah dikemas dan hemat tempat selama proses penyimpanan.
- (3) Penyeragaman mutu dan kekuatan flavor atau cita rasanya.
- (4) Mengurangi resiko terjadinya kontaminasi.
- (5) Merusak tanin yang mempengaruhi warna dan produk olahan.
- (6) Merusak lipase sehingga produk pangan yang disimpan lama rasanya tetap stabil.

3. Teknologi Ekstraksi Pengolahan Serbuk

Ekstraksi merupakan pemisahan satu atau lebih komponen zat dari suatu bahan campurannya dengan menggunakan pelarut. Hal ini yang mana pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa mempengaruhi komponen material lainnya. Ekstraksi menjadi proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari suatu jaringan hewan atau tumbuhan tertentu yang ingin diperoleh khasiatnya (Illing *et al.*, 2017). Teknologi ekstraksi pengolahan serbuk menjadi teknologi yang paling sesuai untuk digunakan dalam proses penghasilan rempah bubuk yang berkualitas. Ekstrak merupakan sediaan pekat hasil dari ekstraksi zat aktif dengan penggunaan pelarut yang seluruh atau sebagian pelarut menguap sehingga menyisakan massa atau serbuk yang diperlukan untuk dimanfaatkan (Hambali dan Noermansyah, 2015).

Secara umum, tujuan ekstraksi dilakukan khususnya pada ekstraksi bahan alam yakni untuk menarik berbagai komponen zat kimia yang terdapat pada tanaman tersebut. Bahan-bahan aktif diantaranya seperti senyawa antimikroba dan antioksidan yang banyak didapat dari tanaman herbal atau rempah-rempah sehingga berpotensi untuk dilakukan proses ekstraksi dengan

pelarut yang sesuai. Jumlah dan jenis senyawa yang masuk ke dalam cairan pelarut sangat ditentukan oleh jenis pelarut yang digunakan dan terdiri atas dua fase berupa fase pembilasan atau fase yang mana pelarut membilas komponen-komponen isi sel yang telah pecah pada proses penghancuran sebelumnya serta fase ekstraksi. Fase ekstraksi mulanya terjadi saat dinding sel tanaman yang diekstrak mengalami pembengkakan dan pelonggaran kerangka selulosa sehingga pori-pori dinding sel menjadi melebar dan menyebabkan pelarut mudah masuk ke dalam sel.

Menurut Safitri *et al.*, (2018) ekstraksi simplisia dapat dilakukan dengan berbagai metode ekstraksi baik dengan cara panas maupun metode cara dingin. Beberapa metode ekstraksi diantaranya yakni,

(1) Penekanan atau Pengempaan

Tekanan mendorong cairan terpisah dan keluar dari sistem campuran padat – cair. Perbedaan tekanan dalam sel dan lingkungan akan mengakibatkan cairan terekstrak.

(2) Pemanasan

Pemanasan menyebabkan protein didalam jaringan menggumpal sehingga jaringan akan mengkerut. Pengerutan akan mengakibatkan minyak terperas keluar.

(3) Penggunaan Pelarut

Berdasarkan pada sifat kelarutan komponen-komponennya disesuaikan terhadap pelarut dalam suatu campuran, untuk komponen cair (cair – cair; cair – padat) sedangkan untuk komponen padat (padat – padat; padat – cair). Pemilihan jenis pelarut menjadi pertimbangan dan bersifat selektif. Hal tersebut karena pelarut mempunyai kemampuan melarutkan komponen yg akan dipisahkan. Selain itu, pelarut juga mempunyai viskositas cukup rendah sehingga mudah disirkulasikan. Adapun beberapa contoh pelarut diantaranya

yakni etil alkohol, metil alkohol, isopropil alkohol, metilen atau etilen klorida, heksan dan aseton.

B. Latihan

Berikut merupakan beberapa soal yang dapat digunakan sebagai latihan untuk memperdalam pemahaman terkait materi pengolahan dan pemanfaatan rempah dalam bentuk serbuk:

1. Apa itu simplisia dan sebutkan jenis-jenis dari simplisia?
2. Sebutkan hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan simplisia tanaman rempah atau herbal?
3. Jelaskan secara singkat mengenai cara-cara pengeringan dalam pembuatan simplisia!
4. Mengapa tanaman rempah-rempah memerlukan adanya teknik pengolahan bentuk serbuk? (Sebutkan alasan tersebut minimal 3)!
5. Sebutkan dan jelaskan secara singkat 3 pemanfaatan rempah serbuk!

1.3 Penutup

A. Rangkuman

Rempah-rempah atau tanaman herbal bukan menjadi istilah asing bagi masyarakat Indonesia. Banyak jenis rempah-rempah yang dihasilkan di Negara Indonesia bahkan tanaman ini berperan penting dalam proses pengolahan pangan sehingga seperti menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari. Teknologi pengolahan rempah-rempah sangat berperan penting untuk mendapatkan kualitas mutu kandungannya karena pengolahan yang tidak benar akan berdampak toksik. Simplisia merupakan bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat, bumbu, atau flavor yang belum mengalami teknik pengolahan apapun, kecuali dikeringkan. Pengeringan menjadi cara yang digunakan untuk mengeluarkan atau menghilangkan air dari suatu bahan sehingga

dapat memperpanjang masa simpan, memicu timbulnya aroma khas pada bahan, mengurangi penurunan mutu sebelum diolah lebih lanjut, serta memudahkan proses distribusi.

Pengolahan rempah menjadi bentuk serbuk bertujuan untuk mencegah hilangnya minyak volatil atau komponen-komponen lainnya. Hal ini sehingga pemanfaatan rempah serbuk seringkali dapat digunakan sebagai bumbu masak, minyak atsiri, hingga oleoresin. Rempah serbuk atau bubuk dapat diperoleh dengan teknologi ekstraksi yang menjadi teknologi yang paling sesuai untuk digunakan dalam proses penghasiian rempah bubuk yang berkualitas. Ekstraksi merupakan pemisahan satu atau lebih komponen zat dari suatu bahan campurannya dengan menggunakan pelarut.

B. Tes Formatif

1. Bagaimana pendapatmu tentang teknik pengeringan dengan pemanfaatan matahari secara langsung?
2. Apa saja produk-produk rempah bubuk yang dihasilkan di Indonesia?

C. Umpan Balik

Untuk menilai penguasaan materi peserta dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Tingkat penguasaan = jawaban benar x 33% + 1%

D. Tindak Lanjut

Peserta yang telah menguasai 70% materi bab ini dapat melanjutkan ke bab berikutnya. Untuk peserta yang penguasaan materi bab ini kurang dari 70% diharapkan untuk mengulangi pembelajaran bab ini terlebih dahulu.

E. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Teknik pengeringan dengan pemanfaatan matahari secara langsung merupakan cara pengeringan yang umum digunakan di Indonesia. Hal ini disebabkan karena cara pengeringan dengan pemanfaatan sinar matahari secara langsung merupakan proses pengeringan yang paling ekonomis dan paling mudah dilakukan diantaranya cara pengeringan lainnya yang cenderung cukup membutuhkan biaya operasional yang tidak murah. Akan tetapi, penggunaan cara pengeringan dengan pemanfaatan cahaya matahari langsung memiliki berbagai kekurangan yang diantaranya sangat tergantung dengan cuaca di setiap hari yang tidak menentu. Hal ini menyebabkan suhu dan kelembaban yang dibutuhkan selama proses pengeringan tidak dapat dikontrol dengan baik. Kekurangan pengeringan yang dilakukan di bawah sinar matahari lainnya yakni cenderung membutuhkan area luas untuk menjemur bahan, waktu penjemuran yang tergantung dengan intensitas matahari, serta mudah terkontaminasi.
2. Produk-produk rempah bubuk yang telah dihasilkan di Indonesia diantaranya,
 - Bawang Putih
Garlic powder atau bawang putih bubuk kini populer dikembangkan oleh perusahaan-perusahaan yang bergerak di ranah pangan karena produk ini termasuk ke dalam jenis produk praktis yang dapat memberi rasa dan aroma pada berbagai masakan.
 - Lada
Jenis lada yang beredar di pasaran yakni lada putih dan lada hitam yang mana kedua jenis tersebut kini sudah tersedia dalam bentuk bubuk sehingga sangat praktis dan

menghemat waktu. Hal ini karena masyarakat tidak perlu repot menumbuk atau menggiling biji lada lagi.

- **Ketumbar**
Biji ketumbar umumnya lebih sulit untuk digiling halus dibandingkan dengan biji lada. Namun, kini ketumbar juga sudah ada dalam bentuk bubuk sehingga lebih praktis untuk digunakan sebagai bumbu masak tempe, ayam goreng, baceman, dendeng, soto, dan lain sebagainya.
- **Pala**
Pala terkenal dapat memberikan sensasi rasa pedas yang khas, manis, dan hangat pada makanan. Ukurannya yang besar menyebabkan penggunaan pala biasanya perlu digeprek terlebih dahulu sehingga kini telah ada inovasi pala berbentuk bubuk untuk berbagai masakan seperti sup, bistik, dan lain sebagainya.
- **Kunyit**
Kunyit biasa digunakan sebagai penambah rasa pada berbagai masakan khas Indonesia seperti pepes ikan, opor, hingga nasi kuning. Warnanya yang pekat menyebabkan kunyit menempel kuat pada tangan atau talenan yang digunakan sehingga untuk menghindari persoalan tersebut Indonesia telah terdapat kunyit bubuk praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, R. 2019. Uji karakteristik simplisia buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*). J. Ilmiah Farmasi Imelda. 3(2): 34-40.
- Hambali, M. dan F. Noermansyah. 2015. Ekstraksi antosianin dari ubi jalar dengan variasi konsentrasi solven, dan lama

- waktu ekstraksi. J. Teknik Kimia. **20**(2): 25-35.
- Illing, I., W. Safitri, dan E. Erfiana. 2017. Uji fitokimia ekstrak buah dengan. J. Dinamika. **8**(1): 66-84.
- Putra, A. S., J. Kartolo, D. Yosuanita, dan W. Tandi. 2015. Pengaruh penambahan *unsaturated* polyester resin terhadap mutu beton K-350. J. Inersia. **7**(1): 11-15.
- Safitri, I., M. C. Nuria, dan A. D. Puspitasari. 2018. Perbandingan kadar flavonoid dan fenolik total ekstrak metanol daun beluntas (*Pluchea indica l.*) pada berbagai metode ekstraksi. J. Inovasi Teknik Kimia. **3**(1): 31-36.
- Sipayung, R. A., H. Ambarita, T. B. Nur, dan A. Pintoro. 2019. Rancang bangun solar *cold storage* dengan kapasitas 10 kilogram. J. Dinamis. **7**(3): 10-10.
- Ulfah, M., W. Priyanto, dan H. Prabowo. 2022. Kajian kadar air terhadap umur simpan simplisia nabati minuman fungsional wedang rempah. J. Pendidikan Dasar dan Sosial Humaniora. **1**(5): 1103-1112.
- Wahyuni, R., G. Guswandi, dan H. Rivai. 2017. Pengaruh cara pengeringan dengan oven, kering angin dan cahaya matahari langsung terhadap mutu simplisia herba sambiloto. J. Farmasi Higea. **6**(2): 126-132.

BAB VI

PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN REMPAH DALAM BENTUK EKSTRAK

1.1 Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Materi ini menjelaskan mengenai teknologi pengolahan hingga pemanfaatan jenis rempah-rempah di Indonesia dalam bentuk ekstrak. Hal ini mencakup penjelasan mengenai kelebihan dan kekurangan rempah ekstrak, *treatment* atau perlakuan khusus yang perlu dilakukan sebelum rempah-rempah diolah, metode ekstraksi, pemilihan jenis pelarut, hingga proses ekstraksi oleoresin yang dilakukan dengan 2 tahap ekstraksi.

B. Relevansi

Untuk memahami konsep dasar tentang

C. Capaian Pembelajaran

1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Pada akhir pemberian pokok bahasan mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan teknik pengolahan dan pemanfaatan pada rempah dalam bentuk ekstrak.

1.2 Penyajian

A. Uraian

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang kaya akan berbagai jenis rempah-rempah. Rempah-rempah merupakan sebagian

bahan yang dikeringkan yang mana bagian tersebut dihasilkan dari suatu tanaman baik dalam bentuk utuh maupun potongan. Rempah-rempah memiliki kandungan senyawa-senyawa bioaktif yang berfungsi sebagai antioksidan hingga antimikroba sehingga dapat dimanfaatkan dan diaplikasikan secara alami pada berbagai produk pangan (Muzafri, 2019). Rempah-rempah yang menjadi sumber daya alam Indonesia juga memiliki efek positif terhadap daya tahan tubuh imunostimulan. Imunostimulan berhubungan dengan peningkatan mekanisme kekebalan tubuh manusia secara spesifik maupun non spesifik (Ismail *et al.*, 2015). Pola hidup masyarakat terkini yang kian semakin buruk menyebabkan kecenderungan penurunan sistem imun tubuh sehingga pengkonsumsian olahan ramuan rempah diperlukan karena mampu memberikan efek imunostimulan.

Teknologi pengolahan jenis rempah-rempah di Indonesia dilakukan dengan proses ekstraksi. Rempah-rempah yang diekstrak memiliki peran imunostimulan (Winarto *et al.*, 2022). Rempah dalam bentuk ekstrak memiliki flavor dan warna yang lebih terstandarisasi, dengan penampakan warna dan flavor yang seragam, hingga tingkat kontaminasi mikroba yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan rempah segar dan atau rempah kering. Pengaplikasian dalam berbagai jenis produk yang membutuhkan ekstrak rempah biasanya digunakan dalam jumlah yang tidak terlalu banyak. Ekstrak rempah juga tidak membutuhkan banyak ruang selama proses penyimpanannya. Akan tetapi, kelemahan dari ekstrak rempah diantaranya kesukaran dalam penanganan termasuk pada saat penimbangan dan pencampuran (masalah pada ekstrak cair), aroma dan rasa yang terkadang tidak ‘setipe’ dengan rempah segar, hingga hilangnya komponen flavor volatil pada suhu tinggi.

2. Metode Ekstraksi dan Pemilihan Jenis Pelarut

Ekstraksi merupakan proses penarikan kandungan senyawa kimia yang dapat terlarut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan penggunaan suatu pelarut cair tertentu. Ekstraksi menjadi metode pemisahan suatu zat berdasarkan pelarut yang tepat baik pelarut organik maupun pelarut anorganik (Tambun *et al.*, 2016). Secara umum, pelarut etanol merupakan pelarut yang banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam. Hal tersebut disebabkan karena pelarut etanol mampu melarutkan golongan metabolit sekunder. Bahan-bahan yang akan diekstrak pada bahan alam yakni berupa metabolit sekunder tanaman. Metabolit sekunder merupakan suatu senyawa metabolit yang tidak esensial bagi pertumbuhan organisme dan ditemukan dalam bentuk yang unik atau berbeda-beda antara spesies yang satu dan lainnya (Pratiwi, 2014).

Rempah-rempah yang akan digunakan dalam ekstraksi umumnya telah dilakukan "*treatment*" atau perlakuan khusus. Proses "*treatment*" meliputi,

(1) Panen tanaman sesuai standar tertentu

Treatment panen tanaman sesuai standar dilakukan untuk mendapatkan kualitas terbaik dari rempah yang dihasilkan. Hal ini dicontohkan dengan standar perdagangan mutu rimpang jahe segar yang dikategorikan dalam kategori mutu I, mutu II, dan mutu III (Rostiana *et al.*, 2016). Mutu standar tersebut didasarkan atas bobot tanaman yang dihasilkan, kulit yang terkelupas, hingga ada tidaknya benda asing pada tanaman.

(2) Pemilihan bagian tanaman tertentu

Pemilihan bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan rempah bermacam-macam yang diantaranya bagian daun, biji, kulit kayu, bunga, hingga buah. Berdasarkan

karakteristik bahan dan materi rempah umumnya pemilihan bagian-bagian tanaman ini akan secara langsung dalam bentuk segar atau secara kering (Hakim *et al.*, 2015).

(3) Pencucian

Treatment lanjutan setelah proses pemilihan bagian tanaman maka bahan harus dicuci sampai bersih. Pencucian dilakukan dengan air bersih seperti air dari mata air, sumur, atau PAM. Cara pencucian dapat dilakukan dengan cara digosok menggunakan tangan hingga bersih dan tidak ada lagi tanah yang mungkin menempel di permukaan bahan.

(4) Sortasi

Sortasi perlu dilakukan setelah bahan selesai panen, terutama untuk bahan-bahan yang akan diolah menjadi minuman herbal seperti kunyit, temulawak, jahe, hingga sereh. Sortasi merupakan proses pemisahan bahan dan penggolongan kebagusan juga keseragaman hasil panen (Muhandri *et al.*, 2021).

(5) Pengeringan

Proses pengeringan dapat dilakukan pada rak-rak pengering hingga bahan tidak meneteskan air lagi. Khusus pada komoditas temu-temuan pengeringan rimpang dapat dilakukan selama 5-10 menit dan cukup di dalam ruangan saja.

Adapun jenis-jenis metabolit sekunder diantaranya yakni alkaloid, flavonoid, tanin, xantin, xanton, steroid, terpenoid, dan lain-lain. Sementara itu, jenis - jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi metabolit sekunder diantaranya seperti air, etanol 70% atau etanol 90%, n- Heksan, n- Butanol, etil Asetat. Pertimbangan pemilihan jenis pelarut ekstraksi ditentukan oleh beberapa aspek yang diantaranya yakni,

1. Selektivitas

Pilih pelarut yang selektif sesuai polaritas senyawa yang akan disari agar mendapat ekstrak yang lebih murni.

2. Kestabilan kimia dan panas
Pelarut yang dipilih harus stabil pada kondisi operasi ekstraksi dan proses hilir.
3. Kecocokan dengan solut
Pelarut tidak boleh bereaksi dengan senyawa yang terlarut.
4. Viskositas
Jika viskositas pelarut yang rendah maka koefisien difusi akan meningkat sehingga laju ekstraksi pun juga meningkat.
5. Recovery pelarut (perolehan kembali pelarut)
Guna meningkatkan nilai ekonomis proses. Pelarut yang mempunyai titik didih rendah, lebih ekonomis untuk di rekoveri dan digunakan kembali.
6. Tidak mudah terbakar
Untuk kepentingan safety, perlu memilih pelarut yang tidak mudah terbakar.
7. Tidak beracun
Pilih pelarut yang tidak beracun untuk keamanan produk dan keamanan bagi pekerja.
8. Murah dan mudah diperoleh
Pilih pelarut yang harganya murah dan mudah diperoleh.

3. Teknik-Teknik Ekstraksi

Dalam memproses perolehan hasil ekstrak dapat dilakukan dengan metode ekstraksi. Metode ekstraksi memiliki perbedaan teknik yang digunakan yakni berupa proses ekstraksi dengan suhu tinggi atau pemanasan (ekstraksi cara panas) dan proses ekstraksi tanpa suhu tinggi (cara dingin). Berdasarkan hal tersebut, metode ekstraksi terbagi menjadi 2 macam yakni,

1) Ekstrak Cara Dingin

Metode ini artinya tidak ada proses pemanasan selama

proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa yang dimaksud akibat proses pemanasan. Proses ekstraksi dingin diantaranya yakni,

- Maserasi

Maserasi merupakan penyarian senyawa kimia secara sederhana dengan merendam simplisia pada suhu kamar dengan menggunakan pelarut yang sesuai sehingga bahan menjadi lunak dan larut. Hal ini baik dilakukan untuk simplisia dengan zat khasiat yang tidak tahan pemanasan. Sampel biasanya direndam selama 3-5 hari, sambil diaduk sesekali untuk mempercepat proses pelarutan komponen kimia yang terdapat dalam sampel. Proses maserasi perlu dilakukan dalam botol transparan atau yang berwarna gelap dan ditempatkan pada tempat yang terlindung cahaya dan dilakukan berulang-ulang kali sehingga sampel terekstraksi sempurna.

Sampel yang telah terekstraksi sempurna akan ditandai dengan pelarut pada sampel yang berubah warna menjadi bening. Sampel yang direndam dengan pelarut tadi disaring dengan kertas saring untuk mendapat maseratnya. Maseratnya dibebaskan dari pelarut dengan menguapkan secara *in vacuo* dengan rotary evaporator. Kelebihan proses maserasi yakni alat dan cara yang digunakan cenderung sederhana dan murah serta dapat digunakan untuk zat yang tahan maupun tidak tahan pemanasan, tetapi kelemahannya terletak pada waktu yang dibutuhkan cukup lama.

- Perkolasi

Perkolasi merupakan cara ekstraksi yang dilakukan dengan mengalirkan pelarut melalui bahan sehingga komponen dalam bahan tersebut tertarik ke dalam pelarut. Kekuatan yang berperan pada perkolasi antara lain: gaya berat,

kekentalan, daya larut, tegangan permukaan, difusi, osmosis, adhesi, daya kapiler dan daya geseran (friksi). Hasil perkolasi disebut perkolat. Perkolasi banyak digunakan untuk mengekstraksi komponen dari bahan tumbuhan.

Selama proses perkolasi, terjadi partisi komponen yang diekstraksi, antara bahan dan pelarut. Dengan pengaliran pelarut secara berulang-ulang, maka semakin banyak komponen yang tertarik. Kelemahan dari metode ini yaitu diperlukan banyak pelarut dan waktu yang lama, sedangkan komponen yang didapat relatif tidak banyak. Keuntungannya adalah tidak memerlukan pemanasan sehingga teknik ini baik untuk substansi termolabil (yang tidak tahan terhadap panas).

2) Ekstraksi Cara Panas

Metode ini melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan cara dingin. Proses ekstraksi yang melibatkan suhu tinggi atau dengan cara panas diantaranya yakni,

- Refluks

Refluks merupakan ekstraksi dengan pelarut yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu tertentu dan sejumlah pelarut tertentu dengan adanya pendinginan balik (kondensor). Umumnya dilakukan tiga kali sampai lima kali pengulangan proses pada residu pertama agar proses ekstraksinya sempurna. Prosedur refluks dilakukan dengan pemanasan bahan dan pelarut sehingga pelarut akan menguap lalu uapnya kemudian didinginkan oleh kondensor dan jatuh hingga menguap kembali akibat panas dan seterusnya. Proses ini umumnya dilakukan selama 1 jam.

- Soxhlet
Soxhlet merupakan proses ekstraksi dimana sampel yang akan diekstraksi ditempatkan dalam suatu timbel yang permeabel terhadap pelarut dan diletakkan di atas tabung destilasi, dididihkan dan dikondensasikan di atas sampel. Kondensat akan jatuh ke dalam timbel dan merendam sampel dan diakumulasi sekeliling timbel. Setelah sampai batas tertentu, pelarut akan kembali masuk ke dalam tabung destilasi secara otomatis. Proses ini berulang terus dengan sendirinya di dalam alat.
- Digesti
Digesti merupakan proses ekstraksi dengan pengadukan kontinu pada temperatur tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.
- Infundasi
Infundasi merupakan ekstraksi dengan cara perebusan, dimana pelarutnya adalah air pada temperatur 96-98°C selama 14-20 menit.

Oleoresin berasal dari kata oleo yang berarti minyak dan resin yang artinya gum sehingga oleoresin merupakan campuran minyak dan resin atau gum diperoleh hasil ekstraksi, pemekatan dan standarisasi minyak atsiri (minyak essential dan komponen non-volatile dari rempah-rempah). Oleoresin biasanya berbentuk cairan kental, pasta atau padat. Penggunaan oleoresin sebagai bahan baku flavor pada industri pengalengan daging, minuman segar, bahan baku obat, kosmetik, parfum, industri kembang gula dan roti. Jenis oleoresin di pasaran antara lain: oleoresin jahe, cabe puyang, lombok, laos dll. Pada skala penelitian berbagai oleoresin telah diteliti seperti: oleoresin temu putih, laos merah, dan lain-lain. Ekstraksi oleoresin dapat dilakukan 2 tahap yakni

ekstraksi tahap satu dan ekstraksi multi tahap.

(1) Ekstraksi tahap 1

Ekstraksi tahap 1 merupakan ekstraksi dengan pelarut yang cukup, sehingga semua zat terlarut (bahan aktif oleoresin) dapat terekstrak. Ampas hasil ekstraksi oleoresin masih mengandung pelarut yang juga masih mengandung zat terlarut (solute) oleoresin.

(2) Ekstraksi multi tahap

Ekstraksi multi tahap merupakan dimana pelarut yang sama dipakai berulang-ulang sampai proses ekstraksi selesai.

Teknik ekstraksi oleoresin (bahan aktif) dalam bahan rempah-rempah, buah, akar dan teknik ekstraksi bahan aktif dari bagian tumbuh-tumbuhan adalah teknik ekstraksi cair-cair dan ekstraksi cair padat. Ekstraksi cair padat ada beberapa cara yaitu maserasi, perkolasi dan ekstraksi sinambung. Sebagai contoh: ekstraksi sinambung dari jenis jenis *Passiflora* (*Passiflora edulis Sims*, *Passiflora foelidal*, *Passiflora laurifolia L*, dan lain-lain). Ibu-ibu di Brazil menggunakan jus buah *Passiflora* sebanyak satu cangkir untuk menenangkan anak-anak yang hiperaktif. Ekstraksi senyawa aktif pada tumbuhan *Passiflora*, nama daerah *Passiflora edulis Sims* adalah buah negeri (Jawa), paksi (Sunda), konyal, areuy pasi, buah monyet.

B. Latihan

Berikut merupakan soal latihan yang dapat digunakan sebagai latihan dalam angka memperdalam pemahaman terkait materi pengolahan dan pemanfaatan rempah dalam bentuk ekstrak:

1. Apa bagian dari bahan-bahan alami yang akan memasuki tahap ekstraksi?
2. Jelaskan treatment atau perlakuan khusus apa saja yang

perlu dilakukan sebelum rempah-rempah digunakan dalam ekstraksi!

3. Sebutkan 5 jenis-jenis metabolit sekunder?
4. Apa saja aspek pertimbangan dalam pemilihan jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi?
5. Jelaskan metode ekstraksi soxhlet yang termasuk kedalam jenis ekstraksi cara pemanasan!

1.3 Penutup

A. Rangkuman

Rempah-rempah yang menjadi sumber daya alam Indonesia juga memiliki efek positif terhadap daya tahan tubuh imunostimulan. Teknologi pengolahan jenis rempah-rempah di Indonesia dilakukan dengan proses ekstraksi. Rempah-rempah yang akan digunakan dalam ekstraksi umumnya telah dilakukan proses treatment atau perlakuan khusus berupa tahap panen tanaman yang disesuaikan standar, pemilihan bagian tanaman, pencucian, sortasi, hingga pengeringan. Bahan-bahan yang akan diekstrak berupa metabolit sekunder tanaman. Rempah dalam bentuk ekstrak memiliki flavor dan warna yang lebih terstandarisasi, dengan penampakan warna dan flavor yang seragam, hingga tingkat kontaminasi mikroba yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan rempah segar dan atau rempah kering.

Perolehan hasil ekstrak dapat dilakukan dengan metode ekstraksi. Metode ekstraksi memiliki perbedaan teknik yang digunakan yakni berupa proses ekstraksi dengan suhu tinggi atau pemanasan (ekstraksi cara panas) dan proses ekstraksi tanpa suhu tinggi (cara dingin). Ekstraksi cara dingin terdiri dari beberapa metode diantaranya maserasi dan perkolasi. Sementara itu, ekstraksi cara panas diantaranya yakni refluks dan soxhlet. Metode ekstraksi lainnya yakni teknik digesti yang merupakan

proses ekstraksi dengan pengadukan kontinu pada *temperature* tinggi dari *temperature* ruangan serta teknik infundasi yang merupakan ekstraksi dengan cara perebusan.

B. Tes Formatif

1. Bagaimana proses ekstraksi oleoresin yang anda ketahui?
2. Mengapa rempah-rempah perlu diolah dalam bentuk ekstrak?

C. Umpan Balik

Untuk menilai penguasaan materi peserta dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Tingkat penguasaan = jawaban benar x 33% + 1%

D. Tindak Lanjut

Peserta yang telah menguasai 70% materi bab ini dapat melanjutkan ke bab berikutnya. Untuk peserta yang penguasaan materi bab ini kurang dari 70% diharapkan untuk mengulangi pembelajaran bab ini terlebih dahulu.

E. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Ekstraksi oleoresin dilakukan dengan dua tahapan ekstraksi yang terdiri dari tahap satu untuk kemudian dilanjutkan dengan ekstraksi multi tahap. Ekstraksi tahap 1 merupakan ekstraksi dengan pelarut yang cukup, sehingga semua zat terlarut (bahan aktif oleoresin) dapat terekstrak. Ampas hasil ekstraksi oleoresin masih mengandung pelarut yang juga masih mengandung zat terlarut (solute) oleoresin. Proses ekstraksi tahap 1 dilanjutkan dengan ekstraksi multi tahap yang mana pelarut yang sama dipakai berulang-ulang hingga proses ekstraksi selesai.

2. Rempah-rempah yang menjadi sumber daya alam Indonesia salah satunya dapat diolah dengan penggunaan teknologi ekstraksi. Rempah dalam bentuk ekstrak akan memiliki flavor dan warna yang lebih terstandarisasi, dengan penampakan warna dan flavor yang seragam, hingga tingkat kontaminasi mikroba yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan rempah segar dan atau rempah kering. Pengaplikasian dalam berbagai jenis produk yang membutuhkan ekstrak rempah biasanya digunakan dalam jumlah yang tidak terlalu banyak. Ekstrak rempah juga tidak membutuhkan banyak ruang selama proses penyimpanannya. Oleh karena itu, rempah-rempah perlu diolah dalam bentuk ekstrak untuk memaksimalkan keunggulannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, L., J. Batoro, dan K. Sukenti. 2015. Etnobotani rempah-rempah di Dusun Kopen Dukuh, Kabupaten Banyuwangi. *J. Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development*. **6**(2): 133-142.
- Ismail, A., G. N. Handayany, dan B. Surwanti. 2015. Uji efek imunomodulator kombinasi ekstrak etanol kasumba turate (*Carthamus tinctorius l.*) dan ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa*). *J. farmasi UIN Alauddin Makassar*. **3**(4): 187-192.
- Muhandri, T., A. Syafa'ah, M. Abdillah, I. Vera, D. Ferawati, dan A. S. Khalim. 2021. Pemulihan ekonomi petani lokal Petungkriyono melalui optimalisasi pemasaran beras hitam. *J. Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*. **3**(1): 69-81.
- Muzafri, A. 2019. Uji Aktivitas antimikroba ekstrak andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*) pada *Staphylococcus aureus*. *J. Sungkai*. **7**(1): 122-126.

- Pratiwi, R. H. 2014. Potensi kapuk randu (*Ceiba pentandra Gaertn.*) dalam penyediaan obat herbal. J. Widya Kesehatan dan Lingkungan. **1**(1): 53-60.
- Rostiana, O., N. Bermawie, dan M. Rahardjo. 2016. Standar prosedur operasional budidaya jahe. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. **12**(1): 1-13.
- Tambun, R., H. P. Limbong, C. Pinem, dan E. Manurung. 2016. Pengaruh ukuran partikel, waktu dan suhu pada ekstraksi fenol dari lengkuas merah. J. Teknik Kimia USU. **5**(4): 53-56.
- Winarto, M. Y., D. Indriati, dan N. N. Rokhmah. 2022. Efektivitas ramuan ekstrak rempah sebagai imunostimulan terhadap tikus putih jantan galur *sprague dawley syntax literate*. J. Ilmiah Indonesia. **7**(4): 4486-4500.

BAB VII

PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN REMPAH DALAM BENTUK PIKEL

1.1 Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Materi ini bertujuan untuk mendeskripsikan tentang hal terkait rempah pikel yang membahas tentang penjelasan pikel, macam-macam jenis pikel, proses fermentasi pikel, tujuan pembuatan pikel, dan metode pembuatan pikel.

B. Relevansi

Untuk memahami konsep dasar tentang

C. Capaian Pembelajaran

C.2 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Pada akhir pemberian pokok bahasan tentang pengolahan dan pemanfaatan rempah dalam bentuk pikel mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan pengertian rempah pikel, macam macam rempah pikel, dan metode pembuatan pikel.

1.2 Penyajian

A. Uraian

1. Pendahuluan

Pikel merupakan produk hasil fermentasi bahan nabati (rempah, buah, sayur, umbi) di dalam larutan garam dengan konsentrasi sebanyak 15-20% (Rahayu dan Nurwitri, 2019). Selama proses fermentasi berlangsung, mikroba tahan asam

tumbuh menghasilkan asam, rasa, dan aroma yang khas pikel (Anggraeni *et al.*, 2021). Pembuatan pikel dimulai dengan garam bubuk dilarutkan menggunakan air, kemudian garam akan berdifusi dan membentuk jaringan bahan, garam yang sudah berdifusi akan menyebabkan pikel memiliki rasa asin yang terdapat pada cairan di dalam jaringan, kemudian cairan ini menuju ke larutan garam dan larutan kaya nutrisi ini menjadi media tumbuh mikroba yang tahan akan garam.

Pikel dikenal dengan nama acar dan terdapat tiga macam pikel yaitu pikel asam, manis, dan asin. Pikel asam sudah banyak dipasarkan secara umum, contoh dari pikel asam yaitu pikel mentimun, pikel cabai, pikel bawang, pikel terung, pikel jahe, dan pikel wortel. Pikel asin contohnya yaitu pikel sawi. Pikel manis contohnya yaitu pikel bengkuang, pikel jambu biji, dan pikel salak.

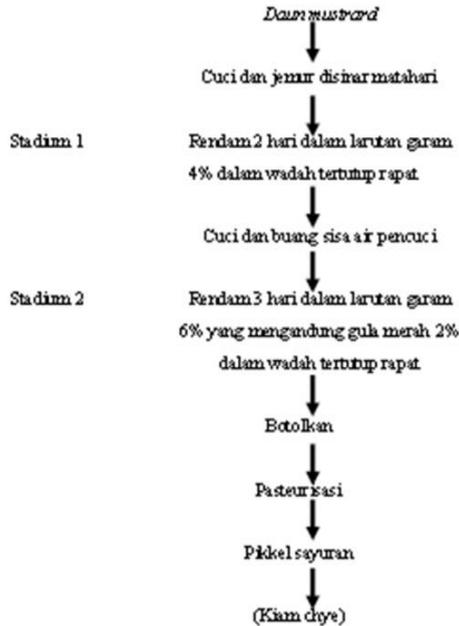
Pikel dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu *Dill Pickle* dan *Sweet Pickle*. *Dill Pickle* merupakan pikel yang diberi bumbu sebagai penambah cita rasa dari pikel (Novitasari, 2018). *Sweet Pickle* atau pikel manis merupakan pikel yang rasanya asam manis, rasa manis ini diperoleh dengan adanya penambahan gula. Pikel melalui proses fermentasi dibedakan menjadi tiga macam, yaitu *Dill Pickle*, *Salt Stock Pickle* dan *Dry Salting Pickle*. Pikel dalam larutan berkadar garam rendah (*Dill Pickle*) dapat langsung dikonsumsi tanpa perlu melalui proses pengolahan lagi. Pikel dalam larutan berkadar garam tinggi (*Salt Stock Pickle*) sebelum dikonsumsi harus melalui beberapa tahapan seperti harus di-desalting terlebih dahulu agar rasa dari pikel tidak terlalu asin, kemudian dapat diolah kembali menjadi pikel manis (*sweet pickle*), pikel asam (*sour pickle*), atau pikel campur (*mixed pickle*). *Dry Salting Pickle* merupakan pikel yang melalui tahap fermentasi dengan adanya penambahan kristal garam dengan konsentrasi tertentu (Bahera *et al.*, 2020).

Tujuan utama dari pembuatan pikel adalah untuk mencegah pembusukan, sehingga bahan makanan akan tahan lebih lama dan akan menghasilkan cita rasa yang lebih disukai. Pikel di negara maju sudah menjadi makanan yang sukar dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari atau dapat dikatakan sudah melekat pada kehidupan manusia. Sayur-sayuran atau rempah yang paling umum digunakan sebagai bahan utama pikel yaitu ketimun, jahe, bawang, rebung, cabe, daun "mustard". Buah-buahan juga dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan pikel seperti mangga muda, pepaya muda, kedondong muda, belimbing muda, nanas muda, cermai, pala muda, dan jeruk limau.

2. Metode Pembuatan Pikel

Pembuatan pikel dimulai dengan disiapkannya alat dan bahan. Alat dan bahan yang disiapkan berupa kendi tanah liat atau tong-tong kayu, larutan garam segar atau tua sebagai starter, dan bahan seperti sayur atau buah. Larutan garam yang disiapkan mengandung sejumlah besar bakteri asam laktat yang dapat menghasilkan produk dengan mutu yang lebih baik serta mempersingkat waktu fermentasi. Konsentrasi garam dan waktu minimum setiap bahan bervariasi, misal wortel memerlukan waktu 3 minggu dalam larutan garam segar yang mengandung 15% garam, kemudian selama 1 minggu konsentrasi garam yang terkandung sebanyak 9%, dan di akhir minggu wortel dipindahkan ke dalam air segar selama satu minggu dengan konsentrasi akhir garam sebanyak 4%. Penambahan garam ini berfungsi untuk menggantikan garam yang diabsorpsi wortel.

Flowchart Pembuatan Pickel Menggunakan Daun Mustard



Gambar 1. Flowcart Pickel dengan Daun Mustard

Flowchart Pembuatan Pickel Menggunakan Ketimun



Gambar 2. Flowcart Pickel dengan Ketimun

3. Perubahan-perubahan Mikrobiologi, Kimia, dan Nilai Gizi

Perubahan mikrobiologi, komposisi spesies-spesies bakteri asam laktat yang dominan selama fermentasi pikel ketimun dengan menggunakan starter garam bekas.

Waktu (hari)	<i>L. mesenteroides</i> (%)	<i>P. cerevesiae</i> (%)	<i>L. plantarum</i> (%)	<i>L. brevis</i> (%)
0	33	-	67	-
2	-	-	100	-
3	-	-	100	-
4	-	-	100	-
5	-	-	100	-
6	-	-	100	-
8	-	13	87	-
11	-	17	33	50
15	-	25	37	38
20	-	-	50	50

Sumber : Steinkraus, 1983.

Gambar 3. Perubahan-perubahan Mikrobiologi

Perubahan-perubahan kimia pada pikel wortel yaitu keasaman semakin menurun (asam laktat) menjelang akhir periode fermentasi, kandungan larutan garam menurun secara bertahap, konsentrasi garam pada bahan meningkat secara bertahap kemudian berkorelasi dengan penurunan kandungan karbohidrat dari wortel, kandungan gula pereduksi dalam larutan garam menurun secara bertahap akibat dari adanya pertumbuhan mikroorganisme, wortel besar memiliki total keasaman dan kandungan gula pereduksi yang dicapai lebih besar.

Perubahan-perubahan nilai gizi pada pikel yaitu periode optimal untuk fermentasi wortel 15 hari pada suhu 22C; 50% vitamin B1 dan 70% vitamin B2 dapat dipertahankan; kandungan biotin, karoten, dan vitamin C menguap dengan cepat; protein,

lemak, dan karbohidrat menghilang; semakin panjang periode fermentasi semakin menurun nilai gizi akhir.

C. Latihan

Berikut merupakan beberapa soal yang dapat digunakan sebagai latihan untuk memperdalam pemahaman terkait materi pengolahan dan pemanfaatan rempah dalam bentuk serbuk:

1. Apa itu rempah pikel? dan sebutkan jenis-jenis dari rempah pikel!
2. Jelaskan proses fermentasi rempah pikel yang dibedakan menjadi 2 macam!
3. Apa tujuan utama dari pembuatan rempah pikel?
4. Sebutkan sayur-sayuran/ rempah dan buah-buahan yang biasa digunakan sebagai pikel!
5. Jelaskan metode pembuatan pikel dengan bahan dasar ketimun!

1.3 Penutup

A. Rangkuman

Pikel merupakan produk hasil fermentasi bahan nabati (rempah, buah, sayur, dan umbi) di dalam larutan garam dengan konsentrasi sebanyak 15-20%. Selama proses fermentasi berlangsung, mikroba tahan asam tumbuh menghasilkan asam, rasa, dan aroma yang khas pikel. Pembuatan pikel dimulai dengan garam bubuk dilarutkan menggunakan air, kemudian garam akan berdifusi dan membentuk jaringan bahan, garam yang sudah berdifusi akan menyebabkan pikel memiliki rasa asin yang terdapat pada cairan di dalam jaringan, kemudian cairan ini menuju ke larutan garam dan larutan kaya nutrisi ini menjadi media tumbuh mikroba yang tahan akan garam.

Tujuan utama dari pembuatan pikel adalah untuk mencegah pembusukan, sehingga bahan makanan akan tahan

lebih lama dan akan menghasilkan cita rasa yang lebih disukai. Pikel di negara maju sudah menjadi makanan yang sukar dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari atau dapat dikatakan sudah melekat pada kehidupan manusia. Sayur-sayuran atau rempah yang paling umum digunakan sebagai bahan utama pikel yaitu ketimun, jahe, bawang, rebung, cabe, daun “mustard”. Buah-buahan juga dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan pikel seperti mangga muda, pepaya muda, kedondong muda, belimbing muda, nanas muda, cermai, pala muda, dan jeruk limau.

B. Tes Formatif

1. Jelaskan tentang proses fermentasi pikel yang dibagi menjadi 2 macam!
2. Apa saja perubahan-perubahan yang dialami selama pembuatan rempah pikel?

C. Umpan Balik

Untuk menilai penguasaan materi peserta dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Tingkat penguasaan = jawaban benar x 33% + 1%

D. Tindak Lanjut

Peserta yang telah menguasai 70% materi bab ini dapat melanjutkan ke bab berikutnya. Untuk peserta yang penguasaan materi bab ini kurang dari 70% diharapkan untuk mengulangi pembelajaran bab ini terlebih dahulu.

E. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Proses fermentasi dibedakan menjadi dua macam, yaitu Dill Pickle dan Salt Stock Pickle. Pikel dalam larutan berkadar

garam rendah (Dill Pickle) dapat langsung dikonsumsi tanpa perlu melalui proses pengolahan lagi, sedangkan piksel dalam larutan berkadar garam tinggi (Salt Stock Pickle) sebelum dikonsumsi harus melalui beberapa tahapan seperti harus didesalting terlebih dahulu agar rasa dari piksel tidak terlalu asin, kemudian dapat diolah kembali menjadi piksel manis (sweet pickle), piksel asam (sour pickle), atau piksel campur (mixed pickle).

2. Perubahan yang terjadi dapat secara mikrobiologi, kimia, dan nilai gizi. Perubahan-perubahan mikrobiologi, komposisi spesies-spesies bakteri asam laktat yang dominan selama fermentasi piksel ketimun dengan menggunakan starter garam bekas.

Perubahan-perubahan kimia pada piksel wortel yaitu keasaman semakin menurun (asam laktat) menjelang akhir periode fermentasi, kandungan larutan garam menurun secara bertahap, konsentrasi garam pada bahan meningkat secara bertahap kemudian berkorelasi dengan penurunan kandungan karbohidrat dari wortel, kandungan gula pereduksi dalam larutan garam menurun secara bertahap akibat dari adanya pertumbuhan mikroorganisme, wortel besar memiliki total keasaman dan kandungan gula pereduksi yang dicapai lebih besar.

Perubahan-perubahan nilai gizi pada piksel yaitu periode optimal untuk fermentasi wortel 15 hari pada suhu 22C; 50% vitamin B1 dan 70% vitamin B2 dapat dipertahankan; kandungan biotin, karoten, dan vitamin C menguap dengan cepat; protein, lemak, dan karbohidrat menghilang; semakin panjang periode fermentasi semakin menurun nilai gizi akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, L., N. Lubis, dan E. C. Junaedi. 2021. Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Produk Fermentasi Sayuran. *J. Sains dan Kesehatan*. 3(6): 891-899.
- Behera, S. S., El Sheikha, A. F., R. Hammami, dan A. Kumar. 2020. Traditionally fermented pickles: How the microbial diversity associated with their nutritional and health benefits?. *J. of Functional Foods*, 70, 103971. 1- 21.
- Novitasari, R. 2018. Studi Pembuatan Pikel Cabai Keriting Utuh (*Capsicum annum* var. *glabiusculum*). *J. Teknologi Pertanian*. 7(1): 33-45.
- Rahayu, W. P., dan C. C. Nurwitri. 2019. *Mikrobiologi Pangan*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.

BIOGRAFI PENULIS



Nama: drh. Siti Susanti, Ph.D

Merupakan dosen teknologi pangan di Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Lahir di Semarang, tanggal 5 Juni 1978.



diterbitkan oleh :
UNDIP PRESS
SEMARANG



IKAPI
IKATAN PENERBIT INDONESIA



Appti

ISBN 978-623-417-098-6



9

786234

170986