

LUHT4442
Edisi 3

MODUL 01

Sumber dan Jenis Komoditas Hasil Pertanian Asal Tanaman

Dr. Nur Wulandari, S.T.P., M.Si.

Daftar Isi

Modul 01	1.1
Sumber dan Jenis Komoditas Hasil Pertanian Asal Tanaman	
Kegiatan Belajar 1	1.7
Bagian Tanaman	
Sumber Komoditas Hasil Pertanian	
Latihan	1.10
Rangkuman	1.11
Tes Formatif 1	1.11
Kegiatan Belajar 2	1.14
Kriteria Penggunaan Bahan Tanaman sebagai Sumber Pangan	
Latihan	1.17
Rangkuman	1.18
Tes Formatif 2	1.19
Kegiatan Belajar 3	1.21
Jenis Komoditas Hasil Pertanian Pangan	
Latihan	1.35
Rangkuman	1.36
Tes Formatif 3	1.36
Kegiatan Belajar 4	1.39
Jenis Komoditas Hasil Pertanian Nonpangan	
Latihan	1.41
Rangkuman	1.42
Tes Formatif 4	1.42

Kunci Jawaban Tes Formatif	1.44
Daftar Pustaka	1.45



Pendahuluan

Merupakan suatu anugerah yang patut kita syukuri, bahwa Tuhan telah menyediakan berbagai jenis tumbuh-tumbuhan dan hewan yang dapat dimanfaatkan manusia di dalam kehidupannya sehari-hari. Berbagai komoditas hasil pertanian bersumber dari tanaman yang disebut juga sebagai bahan nabati, sedangkan yang berasal dari hewan disebut juga bahan hewani. Bahan-bahan tersebut telah dipergunakan secara turun temurun dan dimanfaatkan baik sebagai sumber pangan (makanan dan minuman), sumber energi bahan bakar, bahan bangunan dan peralatan lainnya, serta digunakan dalam proses-proses di industri untuk berbagai keperluan manusia.

Beberapa jenis komoditas hasil pertanian telah dibudidayakan secara komersial di tingkat petani hingga di tingkat pengusaha bidang pertanian berskala besar. Teknologi budi daya pada beberapa komoditas tertentu telah sangat berkembang seiring dengan kebutuhan pasar akan komoditas tersebut yang terus meningkat. Pasokan berbagai komoditas juga telah menjadi hajat hidup dalam kehidupan masyarakat sehari-hari seperti komoditas beras, daging, telur, cabai merah, hingga bawang merah. Bila ketersediaan komoditas tersebut terhambat karena pengaruh musim dan kendala dalam tata niaga maka masalah tersebut dapat menjadi pemicu masalah sosial lain di masyarakat.

Produktivitas berbagai komoditas hasil pertanian khususnya yang berasal dari tanaman, lebih banyak ditentukan pada tahap hulu, yaitu pada tahap pembudidayaannya di sawah, ladang, maupun kebun. Dalam upaya mencapai tujuan tersebut, cara budi daya tanaman yang baik (*good agricultural practices* atau GAP) sangat penting untuk diterapkan. Setelah budi daya dilaksanakan dengan baik, tahap penanganan pasca panen yang mulai dilakukan di lokasi budi daya hingga tahap penyimpanan dan distribusinya, juga memegang peranan yang penting dalam menjaga dan mempertahankan kualitas maupun kuantitas berbagai komoditas pertanian tersebut. Untuk itulah, penerapan prinsip-prinsip penanganan, pengelolaan hingga pengolahan berbagai komoditas hasil pertanian perlu terus dikembangkan dengan ditunjang oleh teknologi yang semakin maju dan efisien.

Sebelum mampu melakukan penanganan dan pengolahan hasil pertanian dengan baik, Anda harus mengenal terlebih dahulu berbagai komoditas hasil pertanian yang dapat digunakan oleh manusia mulai sumber dan jenis-jenisnya. Terlebih lagi untuk komoditas khas lokal dan nasional Indonesia yang memiliki kegunaan yang penting dan nilai ekonomi yang strategis, sangatlah perlu Anda kenal dan pahami. Indonesia sebagai negara tropis yang sangat kaya akan sumber daya alam, memiliki aneka ragam jenis tanaman yang khas dan unik yang potensial untuk terus dikembangkan. Dengan pengetahuan akan jenis dan sumber-sumbernya, Anda diharapkan dapat lebih mudah dalam memahami karakteristik berbagai jenis komoditas hasil pertanian yang

bersumber dari tanaman, serta mampu melakukan penanganan dan pengolahannya yang sesuai dengan kebutuhan bagi komoditas tersebut.

Berbagai jenis komoditas hasil pertanian asal tanaman dapat diolah menjadi bahan pangan, baik dalam bentuk olahan makanan dan minuman. Akan tetapi, selain dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan, berbagai komoditas hasil pertanian asal tanaman lainnya juga ada yang dimanfaatkan sebagai sumber bahan nonpangan. Beberapa jenis tanaman dimanfaatkan sebagai sumber kayu dan serat, serta sumber minyak atsiri. Komoditas nonpangan tersebut juga memiliki nilai ekonomi yang strategis bagi Indonesia.

Modul 1 ini merupakan pengantar untuk memahami modul-modul berikutnya mengenai teknologi pengolahan hasil pertanian, khususnya yang berasal dari tanaman (bahan nabati). Dengan memahami materi di dalam modul ini, memungkinkan Anda dapat mengetahui berbagai sumber dan jenis komoditas hasil pertanian yang berasal dari tanaman, faktor-faktor yang menentukan pemanfaatan suatu bagian tanaman sebagai sumber komoditas pangan, serta kegunaan umum dari berbagai komoditas hasil pertanian tersebut dalam kehidupan manusia sehari-hari.

Modul 1 terdiri atas 4 (empat) Kegiatan Belajar, yaitu Kegiatan Belajar 1: Bagian Tanaman Sumber Komoditas Hasil Pertanian; Kegiatan Belajar 2: Kriteria Penggunaan Bahan Tanaman sebagai Sumber Pangan; Kegiatan Belajar 3: Jenis Komoditas Hasil Pertanian Pangan; Kegiatan Belajar 4: Jenis Komoditas Hasil Pertanian Nonpangan.

Setelah selesai mempelajari Modul 1 ini, secara umum diharapkan Anda mampu menjelaskan berbagai sumber dan jenis komoditas hasil pertanian yang berasal dari tanaman. Secara khusus, Anda dapat

1. menyebutkan berbagai sumber bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, serta komoditas apa yang dihasilkan;
2. menjelaskan kriteria penggunaan suatu bahan tanaman sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan bagi manusia;
3. menyebutkan beraneka jenis komoditas pangan yang bersumber dari tanaman dan pemanfaatannya secara umum; dan
4. menyebutkan beraneka jenis komoditas nonpangan yang bersumber dari tanaman dan pemanfaatannya secara umum.

Pembahasan di dalam modul ini hanya dibatasi pada komoditas yang bersumber dari tanaman, dan tidak mencakup komoditas hasil pertanian yang berasal dari hewan karena akan dibahas dalam mata kuliah lain.

Proses pembelajaran untuk materi Modul 1 dapat berjalan dengan lebih lancar bila Anda mengikuti langkah-langkah belajar sebagai berikut.

1. Bacalah materi tentang bagian tanaman sumber komoditas hasil pertanian, kriteria penggunaan bahan tanaman sebagai sumber pangan, jenis komoditas hasil pertanian pangan, jenis komoditas hasil pertanian nonpangan, secara saksama.

2. Bacalah referensi lainnya, baik yang berasal dari buku-buku referensi, maupun dari mengunduh dari laman-laman (situs) internet yang tersedia.

Kami berharap, Anda dapat mengikuti keseluruhan kegiatan belajar dalam modul ini dengan baik. Kami yakin Anda mampu menyelesaikan modul ini dengan baik.

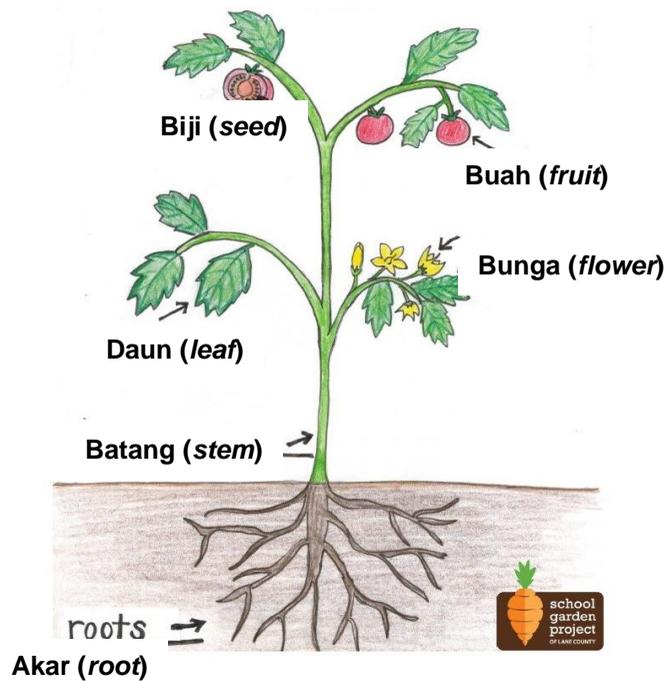
SELAMAT BELAJAR!

Bagian Tanaman Sumber Komoditas Hasil Pertanian

Sebelum mengetahui berbagai jenis komoditas hasil pertanian asal tanaman, Anda perlu mengetahui terlebih dahulu dasar-dasar morfologi tanaman. Tanaman memiliki morfologi dan bagian-bagian tubuh tertentu dengan fungsi khusus bagi kehidupan tanaman itu sendiri. Dari bagian-bagian tanaman tersebut, dapat kita peroleh dan kita manfaatkan beraneka jenis komoditas hasil pertanian, baik yang digunakan sebagai bahan pangan maupun untuk kegunaan lain dalam kehidupan sehari-hari. Berikut ini akan dipaparkan bagian-bagian tanaman beserta pemanfaatannya secara umum.

A. BAGIAN-BAGIAN TANAMAN

Setiap jenis tanaman memiliki kegunaan yang berbeda-beda. Ada tanaman yang dapat dimanfaatkan dari seluruh bagiannya, tetapi ada yang hanya dimanfaatkan bagian-bagian tertentu saja. Bagian tanaman utama adalah akar, batang, dan daun. Selain itu terdapat bagian pendukung berupa organ reproduksi yaitu bunga dan buah yang dapat berisi biji. Beberapa jenis tanaman juga menghasilkan getah yang memiliki fungsi khusus bagi tanaman. Pada Gambar 1.1 dapat dilihat morfologi dan bagian-bagian dari tanaman.



Sumber: Anonim (2017)

Gambar 1.1
Bagian-Bagian Tanaman

Berikut ini penjelasan mengenai bagian-bagian tanaman yang dapat digunakan sebagai komoditas hasil pertanian yang berasal dari bagian akar, batang, daun, bunga, serta buah dan biji, beserta pemanfaatannya secara umum.

1. Akar

Akar merupakan bagian tanaman yang berada di dalam tanah, yang berfungsi untuk menyerap air dan zat hara, serta memperkokoh berdirinya tanaman. Beberapa jenis tanaman juga menggunakan bagian akar sebagai organ untuk menyimpan cadangan makanan. Pemanfaatan komoditas hasil pertanian yang berasal dari bagian cadangan makanan pada akar (atau yang disebut juga bagian umbi) adalah sebagai sumber pangan pokok seperti talas, ubi kayu, ubi jalar, gadung; maupun sebagai komoditas sayur-sayuran seperti lobak dan wortel.

2. Batang

Batang merupakan bagian tanaman yang berfungsi untuk menyangga pertumbuhan tanaman, serta menyalurkan air dan zat hara ke seluruh bagian tanaman. Pada tanaman tertentu, bagian batang dapat terdiri dari bagian dahan, cabang, dan ranting tanaman. Secara umum penggunaan batang tanaman dalam kehidupan kita

sehari-hari adalah untuk digunakan sebagai bahan bangunan dalam bentuk kayu. Akan tetapi beberapa jenis tanaman juga dapat dikonsumsi sebagai bahan pangan, karena seperti halnya dengan bagian akar, pada beberapa jenis tanaman bagian batangnya juga berfungsi sebagai penyimpan cadangan makanan, misalnya pada batang sagu dan tebu. Selain itu, terdapat beberapa komoditas hasil pertanian yang berasal dari pembesaran bagian batang menyerupai umbi (disebut sebagai umbi batang) yang membesar di dalam tanah, seperti yang terjadi pada tanaman kentang, berbagai jenis rimpang, dan bawang-bawangan.

3. Daun

Daun adalah organ pada tanaman yang menempel pada batang, berbentuk datar, umumnya berwarna hijau. Di dalam daun, terdapat zat hijau daun atau klorofil yang berfungsi untuk menjalankan proses fotosintesis, yaitu suatu proses biokimiawi yang mengubah gas karbondioksida dan air untuk membentuk zat makanan (glukosa) dengan bantuan cahaya matahari. Bagian daun banyak digunakan sebagai komoditas pangan khususnya sebagai sayur-sayuran, seperti bayam, kangkung, sawi, kubis, dan lain-lain.

4. Bunga

Bunga atau kembang adalah organ pada tanaman yang berfungsi untuk tempat berlangsungnya penyerbukan dan pembuahan yang akhirnya dapat dihasilkan buah dan biji. Bunga umumnya memiliki warna-warni yang menarik dan seringkali digunakan sebagai tanaman hias. Akan tetapi bagian bunga tanaman juga ada yang dapat dimanfaatkan sebagai komoditas pangan, seperti brokoli, kembang kol, bunga sedap malam, bunga pepaya, bunga melati, bunga krisan, bunga honje, bunga turi, dan lain-lain.

5. Buah

Buah adalah organ tumbuhan berbunga yang merupakan perkembangan lanjutan dari bakal buah (*ovarium*). Buah adalah struktur yang membungkus dan melindungi biji. Daging buah merupakan cadangan makanan bagi bakal calon tanaman baru sehingga memiliki nilai gizi yang tinggi. Beberapa komoditas hasil pertanian yang berasal dari bagian buah adalah alpukat, pisang, duku, durian, manggis, rambutan, dan lain-lain. Selain dimanfaatkan sebagian komoditas buah-buahan, beberapa jenis komoditas sayuran juga dapat berasal dari bagian buahnya.

Apabila terdapat pertanyaan, apakah suatu jenis buah merupakan buah-buahan atau termasuk sayur-sayuran? Maka jawaban yang diberikan sangat tergantung pada penggunaannya. Bila dimanfaatkan dalam kegunaan sebagai pendamping saat mengonsumsi makanan pokok maka jenis komoditas tersebut termasuk kelompok sayur-sayuran. Sebagai contoh, bagian tanaman dari buah yang dimanfaatkan sebagai sayur-sayuran adalah cabai, ketimun, terung, oyong, pare, dan labu siam.

6. Biji

Biji merupakan bagian yang berasal dari bakal biji dan di dalamnya mengandung calon individu baru, yaitu lembaga. Di dalam biji terdapat lembaga atau calon tumbuhan baru sebagai alat perkembangbiakan utama pada tumbuhan biji. Biji terdiri atas bagian kulit atau tempurung biji dan bagian embrio dengan satu keping biji atau dua keping biji (kotiledon). Contoh biji berkeping satu adalah biji jagung, sedangkan contoh biji berkeping dua adalah kacang tanah. Beberapa komoditas hasil pertanian yang berasal dari bagian biji banyak dimanfaatkan sebagai pangan pokok (seperti beras, jagung, sorgum, gandum, dan lain-lain). Selain itu, bagian biji juga dimanfaatkan sebagai komoditas sayur-sayuran (seperti petai dan jengkol), bumbu dan rempah (seperti lada, pala, kemiri, keluwak), bahan penyegar (seperti kopi, cokelat), dan lain-lainnya.

B. KOMODITAS HASIL PERTANIAN YANG BUKAN BERASAL DARI TANAMAN

Selain yang berasal dari tanaman, terdapat beberapa komoditas hasil pertanian lainnya yang dimanfaatkan sebagai pangan, yang berasal dari sumber hewani dan ikan. Komoditas asal hewan tersebut dibahas di dalam mata kuliah lain.

Yang cukup menarik adalah ternyata terdapat komoditas hasil pertanian yang selama ini dikelompokkan sebagai sayur-sayuran, tetapi sebenarnya bukan berasal dari tanaman karena merupakan bagian dari kelompok fungi atau jamur. Komoditas pangan yang termasuk kelompok jamur-jamuran antara lain jamur merang, jamur kuping, jamur tiram, dan lain-lain, yang secara botani bukan termasuk tanaman. Akan tetapi, selama ini pemanfaatan komoditas jamur tersebut serupa dengan pemanfaatannya sebagai sayur-sayuran.



Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan bagian tanaman apa saja yang dapat dimanfaatkan sebagai komoditas hasil pertanian!
- 2) Jelaskan fungsi-fungsi dari setiap bagian tanaman itu bagi kehidupan tanaman itu sendiri!
- 3) Terdapat beberapa jenis bunga yang bukan hanya dimanfaatkan sebagai hiasan, tetapi juga dapat dikonsumsi sebagai pangan. Sebutkan minimal 5 contoh komoditas pangan yang berasal dari bagian bunga!

- 4) Mengapa daun pada umumnya berwarna hijau? Jelaskan!
- 5) Sebutkan komoditas pangan yang umum dikonsumsi sebagai sayur-sayuran, akan tetapi sebetulnya bukan berasal dari bagian tanaman!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai komoditas hasil pertanian adalah akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji.
- 2) Fungsi akar, batang, daun, bunga, buah dan biji.
- 3) 5 (lima) contoh komoditas pangan yang berasal dari bagian bunga.
- 4) Karena di dalam daun terdapat klorofil.
- 5) Komoditas pangan yang dimaksud termasuk dalam kelompok fungi atau jamur.



Rangkuman

Tanaman memiliki morfologi dan bagian-bagian tubuh tertentu dengan fungsi khusus bagi kehidupan tanaman itu sendiri. Bagian utama tanaman adalah akar, batang, dan daun. Selain itu, terdapat bagian pendukung tanaman berupa organ reproduksi, yaitu bunga dan buah yang dapat berisi biji.

Bagian-bagian tanaman dimanfaatkan sebagai komoditas pangan maupun nonpangan. Komoditas pangan yang dihasilkan berguna sebagai makanan pokok, sayur-sayuran, buah-buahan, rempah-rempah, dan bahan penyegar. Komoditas jamur bukan merupakan bagian dari tanaman akan tetapi seringkali dimanfaatkan sebagai sayur-sayuran.



Tes Formatif 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Morfologi tanaman secara umum memiliki bagian utama berupa
 - A. akar, batang, dan daun
 - B. akar, batang, dan buah
 - C. batang, daun, dan bunga
 - D. bunga, buah, dan biji
- 2) Akar dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan bagi manusia karena salah satu fungsinya pada tanaman adalah sebagai organ untuk
 - A. menyerap zat hara dan air
 - B. tempat terjadinya fotosintesis

- C. menyimpan cadangan makanan bagi tanaman
D. reproduksi
- 3) Tanaman kakao atau coklat dimanfaatkan sebagai komoditas coklat dengan memanfaatkan bagian
A. akar
B. daun
C. buah
D. biji
- 4) Pernyataan yang tidak tepat mengenai komoditas pangan nabati serta bagian tanaman yang dimanfaatkan
A. tepung sagu diambil dari akar
B. brokoli diambil dari bagian bunga
C. kemiri diambil dari bagian buah
D. gadung diambil dari bagian batang
- 5) Jamur merang, jamur kuping, dan jamur tiram merupakan komoditas yang berasal dari
A. daun jamur
B. bunga jamur
C. buah jamur
D. bagian utuh jamur

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100$$

Arti tingkat penguasaan



Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kriteria Penggunaan Bahan Tanaman sebagai Sumber Pangan

Dari berbagai bagian tanaman, dapat diperoleh beraneka komoditas hasil pertanian yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari. Manusia mengetahui secara turun-temurun akan penggunaan berbagai bagian tanaman itu sebagai bahan pangan, baik sebagai makanan maupun minuman. Akan tetapi, mengapa tidak semua jenis dan bagian tanaman itu dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan?

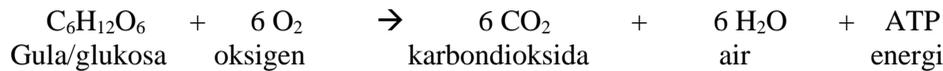
Sebagai ilustrasi yang cukup ekstrim adalah kenyataan bahwa manusia tidak memakan rumput. Sementara itu, hewan-hewan tertentu seperti sapi, kuda, kambing, dan lain-lain dapat memanfaatkan rumput sebagai makanan utamanya, dan mereka dapat tumbuh serta beraktivitas secara normal dengan memanfaatkan sumber makanan tersebut. Demikian juga hewan tertentu seperti rayap dapat memanfaatkan kayu sebagai sumber makanannya. Apa yang menyebabkan manusia tidak dapat memanfaatkan semua jenis tumbuhan sebagai sumber pangannya?

Pertanyaan tersebut dapat dijawab bila kita kembali memikirkan apakah tujuan yang ingin diperoleh manusia dalam mengonsumsi pangan. Manusia mengonsumsi pangan tujuannya adalah untuk memperoleh energi dan untuk mendapatkan kepuasan akan citarasa dari makanan tersebut. Selain itu, faktor sifat fungsional pada tubuh serta faktor keamanan pangan terhadap kesehatan manusia juga menjadi pertimbangan yang sangat penting. Berikut ini penjelasan mengenai kriteria yang menjadikan suatu bahan tanaman menjadi komoditas pangan bagi manusia.

A. BAHAN PANGAN SEBAGAI SUMBER ENERGI

Manusia mengonsumsi pangan untuk memenuhi kebutuhannya akan energi, sehingga manusia dapat beraktivitas dalam kehidupannya sehari-hari, baik itu untuk bekerja, belajar, berolahraga, maupun kegiatan lainnya. Makanan merupakan sumber energi karena memiliki kandungan zat gizi yang dapat dicerna dan diserap oleh sistem pencernaan tubuh manusia. Di dalam sel tubuh manusia, zat gizi tersebut akan dimetabolisme lebih lanjut menjadi energi dalam bentuk ATP (*adenosine tri phosphate*) melalui proses respirasi atau pernafasan. Respirasi adalah suatu proses biokimiawi yang memecah glukosa menjadi karbondioksida dan air, dengan bantuan oksigen sambil menghasilkan ATP. Selama proses respirasi, gas oksigen dihirup oleh manusia, dan

selanjutnya akan dihasilkan ATP, bersama gas karbondioksida dan uap air untuk dilepaskan kembali ke udara. Dengan demikian, manusia perlu mengonsumsi pangan yang mengandung zat-zat gizi untuk dapat dikonversi menjadi ATP sebagai energi bagi kehidupannya. Reaksi kimia dalam proses respirasi dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Sumber: Muchtadi, et al. (2010)

Gambar 1.2
Reaksi Kimia dalam Proses Respirasi Menghasilkan Energi

Bahan tanaman sumber pangan harus mengandung zat gizi makro berupa karbohidrat, protein, dan lemak. Di tingkat sel, zat gizi makro tersebut dapat dicerna, dikonversi, dan mengalami proses respirasi lebih lanjut menghasilkan ATP. Bila suatu bagian tanaman tidak mengandung zat gizi yang dapat dicerna oleh tubuh manusia maka proses respirasi tidak akan terjadi, dan manusia tidak akan dapat memperoleh ATP sebagai sumber energi untuk aktivitasnya. Jadi, sudah jelas bahwa untuk dapat digunakan sebagai sumber pangan, bahan tanaman tersebut harus mengandung komponen zat gizi yang dapat dicerna oleh tubuh manusia.

Manusia dapat mencerna dan menyerap zat gizi dengan bantuan organ dan enzim-enzim pencernaan tertentu. Dengan bantuan enzim, manusia dapat memecah komponen makromolekul seperti pati, protein dan lemak, serta melanjutkan proses respirasinya untuk menghasilkan ATP. Akan tetapi, tidak semua jenis tanaman dan bagian-bagiannya dapat dicerna oleh enzim pencernaan yang dimiliki manusia, sehingga pemanfaatan jenis dan bagian tanaman tersebut sebagai sumber pangan menjadi terbatas.

Dalam proses pencernaan karbohidrat, manusia hanya memiliki enzim alfa amilase yang mengikat gula-gula sederhana (glukosa) dalam ikatan alfa. Sementara itu, tanaman tertentu banyak mengandung selulosa yang merupakan makromolekul yang terdiri atas glukosa yang berikatan beta yang harus dipecah oleh enzim beta amilase. Karena susunan ikatan pada selulosa memiliki ikatan jenis beta maka enzim pencernaan manusia tidak mampu memecah selulosa untuk menjadi glukosa. Akibatnya, manusia tidak dapat memanfaatkan bahan tanaman yang kaya selulosa sebagai sumber pangan untuk memenuhi kebutuhan energinya. Dengan demikian, jelas sudah bahwa bagian tanaman yang tinggi kadar selulosanya seperti rumput dan kayu, tidak akan sesuai menjadi sumber energi bagi manusia karena enzim yang dimiliki manusia tidak mampu mencernanya. Sebagai implikasi lain dari hal itu dalam kehidupan sehari-hari adalah kebiasaan manusia dalam memilih komoditas sayur-sayuran daun yang masih muda. Pada daun yang sudah tua, kandungan selulosanya telah tinggi sehingga sulit untuk

dicerna oleh tubuh manusia. Buah-buahan yang terlalu berserat juga kurang disukai karena alasan yang sama.

Di lain pihak, manusia juga perlu mengonsumsi sejumlah tertentu serat pangan (*dietary fiber*) yang diketahui mampu memperlancar proses pencernaan dan mencegah sembelit. Serat pangan dapat bersumber dari bahan pangan nabati yang memiliki sifat resisten (tidak dapat dicerna dan diserap) di usus halus manusia, dan kemudian akan mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar. Hasil pencernaan serat pangan tersebut tidak dapat digunakan sebagai sumber glukosa, yang juga berarti tidak menghasilkan energi, tetapi efek positif fungsional lainnya dari serat terhadap kesehatan tubuh kitalah yang akan diperoleh.

B. BAHAN PANGAN UNTUK MEMENUHI SELERA CITARASA

Tujuan lain manusia untuk mengonsumsi pangan adalah untuk memenuhi selera dalam konsumsi pangannya. Beberapa komoditas hasil pertanian tanaman pangan disukai karena citarasanya yang lezat seperti buah-buahan yang berasa manis, segar, dan memiliki rasa yang khas. Demikian juga dengan bahan tanaman yang digunakan sebagai sumber bumbu dan rempah-rempah, citarasa yang khas dari beraneka jenis bumbu dan rempah menjadi alasan utama pemanfaatan bahan tanaman tersebut oleh manusia. Akan tetapi sebaliknya, bahan tanaman yang rasanya tidak enak, seperti rasa pahit, getir, kesat, bergetah, terlalu asam, dan lain-lain, akan menyebabkan bahan tanaman tersebut tidak disukai dan tidak dikonsumsi sebagai bahan pangan. Masyarakat tertentu menghindari konsumsi bahan tanaman yang berasa pahit seperti daun pepaya dan pare.

C. BAHAN PANGAN UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN ZAT GIZI MIKRO DAN KOMPONEN BIOAKTIF

Di dalam bahan tanaman, terkandung juga zat-zat gizi mikro seperti kandungan vitamin dan mineral yang sangat penting perannya bagi kesehatan dan metabolisme normal tubuh manusia. Buah-buahan dan sayur-sayuran dikenal sebagai sumber vitamin dan mineral, selain juga sebagai sumber serat. Demikian juga pada biji-bijian, terkandung berbagai vitamin yang bila konsumsinya kurang akan menyebabkan masalah kesehatan. Kekurangan vitamin A dapat menyebabkan gangguan pada mata, kekurangan vitamin B₁ (*thiamin*) dapat menyebabkan penyakit beri-beri, sementara kekurangan vitamin C diketahui dapat menyebabkan sariawan. Kekurangan mineral juga akan memberikan dampak yang merugikan bagi kesehatan. Dengan sedemikian pentingnya peran vitamin dan mineral maka konsumsi terhadap komoditas pangan yang mengandung vitamin dan mineral tersebut juga menjadi penting. Pemilihan terhadap komoditas hasil pertanian dapat ditentukan juga oleh ketersediaan kandungan zat gizi mikro tersebut di dalamnya.

Bahan tanaman tertentu juga mengandung berbagai komponen bioaktif, yaitu suatu komponen khusus yang memiliki manfaat tertentu untuk kesehatan manusia. Contoh komponen bioaktif yang banyak digunakan adalah komponen antioksidan seperti flavonoid yang banyak terdapat pada rempah-rempah. Pemanfaatan bahan tanaman untuk bahan baku minuman kesehatan dan jamu menunjukkan bahwa pertimbangan adanya kandungan komponen bioaktif ini penting di dalam memilih suatu komoditas hasil pertanian.

D. BAHAN PANGAN HARUS AMAN BAGI KESEHATAN TUBUH

Beberapa jenis bahan tanaman memiliki zat-zat tertentu yang mengandung racun atau bersifat toksik. Kandungan racun di dalam bahan nabati tertentu dapat berbahaya terhadap kesehatan, bahkan dapat menyebabkan kematian. Karena adanya kandungan racun itulah maka manusia tidak menggunakan bahan tanaman tertentu sebagai bahan pangan. Akan tetapi, bila manusia dapat menghilangkan atau membuang kadar racun dari bahan tanaman tersebut, bahan tanaman tersebut masih memungkinkan untuk selanjutnya diolah menjadi produk pangan.

Sebagai contoh bahan tanaman beracun yang selanjutnya dapat dihilangkan racunnya dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan adalah singkong racun dan umbi gadung. Singkong racun mengandung racun *linamarin*, yang masih dapat dimanfaatkan menjadi pati singkong (tapioka) setelah diolah dan dihilangkan racunnya melalui proses ekstraksi pati dan tahap proses tertentu. Sementara umbi gadung mengandung racun *dioscorin*, yang memerlukan proses tertentu yang cukup panjang agar racunnya hilang dan selanjutnya dapat dikonsumsi sebagai keripik gadung.

Seleksi manusia terhadap adanya kandungan racun dalam suatu bahan nabati telah diwariskan informasinya secara turun temurun. Demikian juga dengan metode penghilangan racun pada bahan tanaman agar tidak lagi mengandung racun, telah menjadi warisan dan kearifan lokal di suatu masyarakat. Demikianlah, manusia telah memiliki kemampuan untuk memilah dan memilih komoditas hasil pertanian yang sesuai untuk kebutuhan manusia untuk digunakan sebagai komoditas pangan maupun nonpangan.



Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan mengapa tidak semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan!
- 2) Jelaskan yang dimaksud dengan pernyataan pangan sebagai sumber energi!

- 3) Jelaskan alasan hewan seperti sapi, kuda, dan kambing dapat memanfaatkan rumput sebagai sumber pakan yang dapat menghasilkan energi bagi kelangsungan hidupnya, sedangkan manusia tidak!
- 4) Jelaskan peran bahan pangan dalam kaitannya dengan sifat fungsionalnya terkait kesehatan tubuh manusia!
- 5) Jelaskan contoh bahan tanaman yang beracun masih dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan bagi manusia!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Tidak semua jenis tanaman dan bagian-bagiannya dapat dicerna oleh enzim pencernaan yang dimiliki manusia, sehingga tidak semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan.
- 2) Makanan merupakan sumber energi karena memiliki kandungan zat gizi yang dapat dicerna dan diserap oleh sistem pencernaan tubuh manusia.
- 3) Komponen selulosa dalam rumput tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia.
- 4) Untuk pemenuhan kebutuhan zat gizi mikro dan komponen bioaktif.
- 5) Singkong racun, umbi gadung.



Rangkuman

Kriteria utama untuk menjadikan suatu bahan tanaman menjadi bahan pangan adalah: (1) sebagai sumber energi untuk melangsungkan kehidupannya; (2) untuk memenuhi selera akan citarasa dari sumber pangan tersebut; (3) untuk memenuhi kebutuhan sifat fungsional kesehatan tubuh yaitu sebagai sumber zat gizi mikro dan komponen bioaktif; serta (4) pertimbangan faktor keamanan pangan terhadap kesehatan manusia (tidak mengandung cemaran dan racun).

Makanan merupakan sumber energi karena memiliki kandungan zat gizi yang dapat dicerna dan diserap oleh sistem pencernaan tubuh manusia. Bahan tanaman tertentu tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan yang ada di dalam tubuh manusia sehingga bahan tanaman itu tidak dapat berfungsi sebagai sumber pangan dan sumber energi bagi tubuh manusia. Bahan tanaman yang beracun masih mungkin diolah menjadi bahan pangan, bila racun yang terkandung dalam bahan tanaman tersebut dapat dihilangkan dengan proses pengolahan tertentu.



Tes Formatif 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Kriteria suatu bahan asal tanaman sehingga dapat menjadi bahan pangan bagi manusia adalah
 - A. merupakan bahan sumber energi
 - B. kadar mineralnya tinggi
 - C. tidak mengandung komponen bioaktif
 - D. tidak menyebabkan keracunan

- 2) Bahan tanaman dapat menjadi sumber energi yang baik bagi tubuh manusia apabila mengandung
 - A. kadar serat yang tinggi
 - B. komponen zat gizi makro yang tinggi
 - C. komponen zat gizi mikro yang tinggi
 - D. komponen bioaktif yang tinggi

- 3) Tubuh manusia tidak dapat memanfaatkan rumput sebagai sumber pangannya walupun di dalam rumput terkandung glukosa yang tinggi. Hal itu disebabkan oleh
 - A. rumput mengandung racun yang berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia
 - B. pada rumput terkandung pati yang tinggi
 - C. glukosa di dalam rumput terikat dalam bentuk selulosa
 - D. rumput tidak mengandung vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh manusia

- 4) Alasan utama manusia dalam mengonsumsi komoditas sayur-sayuran adalah sebagai sumber
 - A. pati
 - B. protein
 - C. lemak
 - D. vitamin dan mineral

- 5) Sumber bahan tanaman yang beracun masih mungkin diolah lebih lanjut menjadi produk pangan, dengan syarat bahan tanaman tersebut
 - A. telah mengalami proses penghilangan racun secara saksama dengan metode pengolahan tertentu
 - B. ditanam di areal pertanaman yang diawasi dengan ketat

- C. telah mengalami proses pemasakan
- D. telah mengalami proses pencucian berkali-kali.

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100$$

Arti tingkat penguasaan



Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan
Belajar

3

Jenis Komoditas Hasil Pertanian Pangan

Berbagai komoditas hasil pertanian telah dimanfaatkan oleh manusia sebagai sumber pangan (makanan dan minuman). Agar Anda dapat menangani dan memanfaatkan berbagai komoditas hasil pertanian tanaman pangan tersebut, Anda perlu mengenal terlebih dahulu potensi dan keanekaragaman sumber bahan tanaman yang dapat dijadikan komoditas hasil pertanian. Khususnya pada beberapa komoditas khas Negara Indonesia dengan potensi perdagangan yang baik maka komoditas tersebut perlu terus dieksplorasi dan dikembangkan pemanfaatannya agar memiliki peran dan nilai ekonomi yang semakin strategis.

Pada kegiatan belajar ini akan dijelaskan berbagai jenis komoditas hasil pertanian pangan, beserta karakteristik dan potensi pengembangannya di Indonesia ke depan. Jenis komoditas hasil pertanian pangan utama yang akan dibahas adalah komoditas buah-buahan, sayur-sayuran, umbi-umbian, kacang-kacangan, serelia (biji-bijian), sumber gula, sumber minyak dan lemak, bumbu dan rempah, serta bahan penyegar. Penjelasan mengenai berbagai jenis komoditas tersebut dapat dibaca pada uraian berikut ini.

A. BUAH-BUAHAN

Buah-buahan berasal dari bagian buah suatu tanaman, yang merupakan hasil penyerbukan benang sari dan putik. Pada umumnya bagian ini merupakan tempat keberadaan biji. Dalam pengertian sehari-hari, buah-buahan diartikan sebagai semua produk yang dikonsumsi sebagai pencuci mulut, misalnya pisang, pepaya, jeruk, mangga, dan sebagainya. Berbagai jenis buah-buahan memiliki kesamaan dari aspek komposisi, sifat penyimpanan dan pengolahannya.

Buah-buahan merupakan bahan pangan yang penting dalam diet makanan manusia sehari-hari. Buah-buahan juga merupakan komoditas perdagangan yang penting. Karena tanaman buah-buahan hanya tumbuh di wilayah dan iklim tertentu maka ketersediaan buah di suatu lokasi akan berbeda satu sama lainnya. Hal inilah yang mendorong terjadinya perdagangan komoditas buah-buahan secara nasional antar wilayah, bahkan perdagangan internasional antar negara. Khususnya untuk buah tropis Indonesia, buah tersebut sangat digemari di negara-negara subtropis yang tidak dapat

membudidayakan tanaman buah-buahan tersebut sehingga buah tropis Indonesia tertentu memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Setiap jenis buah-buahan memiliki komposisi yang berbeda-beda yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu perbedaan varietas, keadaan iklim tempat tumbuh, pemeliharaan tanaman, cara pemanenan, tingkat kematangan pada saat dipanen, kondisi selama pemeraman, dan kondisi penyimpanan (Muchtadi, *et al.*, 2010). Umumnya buah-buahan memiliki kadar air yang tinggi yaitu 65--90%, tetapi rendah dalam kadar protein dan lemak, kecuali buah alpukat yang memiliki kadar lemak sekitar 4%. Buah-buahan menjadi sumber vitamin dan mineral sangat bermanfaat bagi kesehatan.

Berdasarkan cara budi daya dan waktu panennya, tanaman buah-buahan dapat dikelompokkan sebagai tanaman buah semusim dan tanaman buah tahunan (Dithorti, 2015). Tanaman buah semusim adalah tanaman sumber buah, yang berumur kurang dari satu tahun (umur mulai panen, tidak berbentuk pohon/rumpun, tetapi menjalar dan berbatang lunak). Jenis tanaman buah semusim yang utama adalah melon, semangka, blewah, dan stroberi. Sedangkan tanaman buah tahunan adalah tanaman sumber buah yang umurnya beberapa tahun. Buah tahunan yang banyak dibudidayakan dan diperdagangkan di Indonesia adalah alpukat, belimbing, duku/langsat/kokosan, durian, jambu biji, jambu air, jeruk siam/keprok, jeruk besar, mangga, manggis, nangka/ cempedak, nenas, pepaya, pisang, rambutan, salak, sawo, markisa, sirsak, sukun, apel, dan anggur.

Selain diperdagangkan di Indonesia, buah-buahan lokal yang sangat beragam juga potensial dalam perdagangan internasional. Terdapat sejumlah buah-buahan segar Indonesia yang diekspor, yaitu dari jambu, salak, rambutan, nanas, durian, manggis, melon, mangga, jeruk, dan semangka (BPS, 2016).

B. SAYUR-SAYURAN

Sayur-sayuran merupakan komoditas tanaman hortikultura yang umumnya memiliki umur relatif pendek, kurang dari satu tahun. Terdapat berbagai jenis dan varietas sayur-sayuran dengan bentuk, warna, rasa, aroma dan tekstur atau kekerasan yang berbeda-beda. Ditinjau dari segi nilai gizinya, sayur-sayuran mempunyai arti penting sebagai sumber mineral, vitamin A dan C, serta sumber serat.

Beberapa jenis sayur-sayuran merupakan bagian buah dari sudut pandang ilmu botani. Perbedaan utama dari buah dan sayuran adalah berdasarkan waktu konsumsinya. Sayur-sayuran dikonsumsi bersama dengan pangan pokok, sedangkan buah-buahan dikonsumsi tersendiri.

Komposisi setiap jenis sayur-sayuran dari waktu ke waktu juga dapat berbeda-beda, dipengaruhi oleh perbedaan varietas, keadaan cuaca tempat tumbuh, pemeliharaan tanaman, cara pemanenan dan kondisi penyimpanan (Muchtadi, *et al.*, 2010). Sayur-sayuran pada umumnya mempunyai kadar air tinggi, yaitu sekitar 70--95%, tetapi

mempunyai kadar lemak dan proteinyang rendah, kecuali beberapa sayur hijau seperti daun singkong dan daun pepaya.

Berdasarkan cara budi daya dan waktu panennya, tanaman sayur-sayuran dapat dikelompokkan sebagai tanaman sayuran semusim dan tanaman sayuran tahunan (Dithorti, 2015). Tanaman sayuran semusim adalah tanaman sumber sayur-sayuran yang dikonsumsi dari bagian tanaman yang berupa daun, bunga, buah dan umbinya, yang berumur kurang dari setahun (umur mulai panen). Jenis tanaman sayuran semusim yang dilaporkan antara lain bawang merah, bawang putih, bawang daun, umbi kentang, kol atau kubis, kembang kol, petsai atau sawi, wortel, lobak, kacang merah dalam bentuk polong basah, kacang panjang, cabai, cabai rawit, paprika, tomat, terung, buncis, ketimun, labu siam, kangkung, dan bayam. Berdasarkan waktu pemanenannya, tanaman sayuran semusim ada yang dipanen sekaligus (satu kali panen saja), dan ada juga yang dapat dipanen berulang kali.

Tanaman sayuran yang dipanen sekaligus adalah tanaman yang pemanenannya dilakukan sekali kemudian dibongkar untuk diganti dengan tanaman lain. Contoh dari tanaman tersebut di antaranya: bawang merah, lobak, bawang putih, kembang kol, bawang daun, petsai atau sawi, kentang, wortel, kol atau kubis, dan kacang merah. Terdapat juga tanaman sayuran yang dipanen berulang kali, yaitu tanaman yang pemanenannya dapat lebih dari satu kali dan biasanya dibongkar apabila jumlah atau kualitas hasil panen terakhir sudah tidak memadai lagi. Tanaman yang termasuk kategori ini adalah kacang panjang, terung, cabai besar, buncis, cabai rawit, ketimun, paprika, labu siam, jamur, kangkung, tomat, dan bayam.

Selain tanaman semusim, terdapat juga sayuran yang berasal dari tanaman tahunan yang berumur lebih dari satu tahun serta berbentuk pohon. Sayuran tahunan yang dilaporkan beserta bentuk hasilnya adalah melinjo, petai, dan jengkol.

C. UMBI-UMBIAN

Umbi-umbian adalah bahan nabati yang diperoleh dari bagian tanaman yang berada di dalam tanah. Umbi merupakan bagian akar atau batang yang membesar yang digunakan sebagai tempat menyimpan cadangan makanan bagi tanaman, sehingga memiliki kandungan gizi yang tinggi. Secara khusus, kelompok umbi-umbian adalah bagian umbi yang merupakan bahan sumber karbohidrat terutama pati, dan dimanfaatkan sebagai sumber makanan pokok, misalnya ubi kayu (singkong), ubi jalar, kentang, garut, gadung, gembili, ganyong, talas, kimpul, dan sebagainya. Umbi-umbian dapat dibedakan berdasarkan asal bagian tanamannya yang membesar, yaitu umbi akar dan umbi batang. Yang termasuk umbi akar misalnya ubi kayu, sedangkan ubi jalar, kentang, dan gadung merupakan umbi batang. Berikut ini penjelasan lebih lanjut mengenai beberapa jenis umbi-umbian yang dimanfaatkan sebagai makanan pokok.

1. Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz)

Ubi kayu atau singkong mempunyai arti ekonomi yang cukup penting dibandingkan umbi-umbian lainnya. Selain dapat digunakan dalam bentuk singkong segar, singkong juga sering diolah dalam bentuk tepung singkong, gapek, tepung gapek, dan tepung tapioka sebagai bahan setengah jadi, yang dapat diproses lebih lanjut menjadi pangan olahannya.

Menurut Muchtadi, *et al.* (2010), ubi kayu berbentuk seperti silinder yang ujungnya mengecil dengan diameter rata-rata 2–5 cm dengan panjang sekitar 20 – 30 cm. Ubi kayu mempunyai kulit yang terdiri atas dua lapis, yaitu kulit luar berwarna coklat dan kulit dalam berwarna putih. Daging umbi berwarna putih atau kekuningan dan di bagian tengah umbi terdapat suatu jaringan yang tersusun dari serat.

Khususnya pada ubi kayu kuning, terkandung vitamin A sebesar ± 385 SI per 100 g bahan. Ubi kayu juga ada yang mengandung racun asam sianida (HCN) atau sianogenik glikosida. Berdasarkan kadar HCN-nya ubi kayu terbagi atas dua jenis, yaitu ubi kayu manis dan tidak beracun dengan kadar HCN kurang dari 50 mg per kg ubi kayu segar, serta jenis ubi kayu pahit yang beracun dengan kandungan HCN-nya lebih besar dari 50 mg per kg ubi kayu segar.

2. Ubi jalar (*Ipoemea batatas* L.)

Kulit ubi jalar relatif tipis dibandingkan kulit ubi kayu. Warna daging umbi dari ubi jalar bermacam-macam, yaitu warna putih, kuning, jingga, dan ungu karena mengandung pigmen warna yang berbeda. Ubi jalar kuning mengandung pigmen karoten, sementara ubi jalar ungu mengandung pigmen antosianin. Warna kulitnya juga berbeda-beda, biasanya putih kekuningan, atau merah ungu, dan tidak selalu sama warnanya dengan daging umbi. Bentuk ubi jalar juga tidak seragam mulai dari bulat, lonjong dan berbenjol-benjol. Daging umbi ada mengandung serat dengan jumlah yang sedikit maupun banyak. Pemanfaatan ubi jalar selain diolah dan dikonsumsi dalam bentuk umbinya, saat ini sudah banyak juga yang memanfaatkan ubi jalar dalam bentuk tepungnya untuk substitusi dalam beraneka jenis pangan olahan berbasis tepung.

3. Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot)

Ubi talas umbinya berbentuk lonjong sampai agak membulat, dengan diameter sekitar 10 cm. Kulit talas berwarna coklat kemerah-merahan, dengan kulit yang kasar karena terdapat bekas-bekas pertumbuhan akar. Warna daging talas putih keruh. Ubi talas mengandung kristal kalsium oksalat yang menyebabkan rasa gatal. Rasa gatal ini dapat dihilangkan dengan perebusan atau pengukusan yang mencukupi. Sama halnya dengan ubi jalar, talas juga diolah dan dikonsumsi dalam bentuk umbinya, selain itu talas dapat juga diolah menjadi tepung untuk substitusi dalam beraneka jenis pangan olahan berbasis tepung.

4. Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

Umbi kentang berasal dari tanaman dari suku *Solanaceae* yang berasal dari bagian umbi batang. Bentuk umbi kentang mulai dari bulat hingga lonjong. Warna umbi kentang adalah kecokelatan kusam, dengan daging umbi berwarna kekuningan. Di pasaran, kentang dipisah-pisahkan menurut ukurannya dan dinamakan kentang kualitas A, B, C, dan D. Kualitas A adalah yang terbaik, yang memiliki kriteria ukuran dan bentuk tertentu. Pemanfaatan kentang cukup luas, dan telah banyak diperjualbelikan dalam bentuk olahan kentang beku, untuk menjadi menu olahan kentang goreng.

Pada kentang, dapat terjadi warna umbi kentang yang berwarna hijau. Warna hijau ini karena adanya kandungan solanin pada kentang yang berasa pahit dan beracun. Solanin merupakan fraksi glikosida alkaloid yang sifatnya sangat stabil dan sulit dihilangkan. Untuk mencegah terbentuknya solanin, penyimpanan kentang harus terhindar dari cahaya matahari langsung.

5. Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Umbi gadung berbentuk bulat panjang dengan sisi yang hampir sejajar atau melebar terhadap puncak, luasnya semakin menyempit di sekeliling alas. Umbi yang sudah masak berwarna coklat atau kuning kecokelatan dan berbulu-bulu halus. Berdasarkan warna dagingnya, gadung terdiri atas gadung putih dan gadung kuning.

Gadung mengandung alkaloid *dioscorin* yang bersifat racun. Di samping itu, umbi gadung juga mengandung sejumlah *saponin* (terutama *dioscin*) yang bersifat racun. Umbi yang dibiarkan tua akan berwarna hijau dan kadar racunnya bertambah. Untuk dapat dikonsumsi, umbi gadung harus diberi perlakuan dan pengolahan khusus untuk menghilangkan kandungan racun di dalamnya.

6. Garut (*Marantha arundinacea* L.)

Umbi garut berwarna putih dan dibungkus sisik-sisik secara teratur, yang berwarna putih hingga coklat pucat. Umbi garut memiliki panjang sekitar 20–45 cm dan diameter sekitar 2,5 cm. Pemanfaatan umbi garut terus berkembang salah satunya menjadi produk tepung garut untuk diversifikasi pangan olahan berbasis tepung.

7. Kimpul (*Xanthosoma violaceum* Schoot)

Umbi kimpul berbentuk silinder sampai agak bulat, dengan beberapa ruas yang memiliki bakal tunas. Jumlah umbi anak dapat mencapai 10 buah atau lebih, dengan panjang sekitar 12–25 cm dan diameter 12–15 cm dengan berat umbi sekitar 300–1000 g. Umbi kimpul seringkali menimbulkan rasa gatal terutama pada umbi induknya, karena adanya kandungan kristal kalsium oksalat. Kalium oksalat dapat dikurangi dengan pencucian, pengukusan, dan perebusan.

8. Gembili (*Dioscorea aculeate* L.)

Umbi gembili umumnya berbentuk bulat sampai lonjong, tetapi ada juga yang berbentuk bercabang. Warna kulit umbi krem sampai coklat muda, dengan warna daging umbi putih bening sampai putih keruh. Umbi gembili berukuran diameter sekitar 4 cm, dengan panjang 4–10 cm tergantung bentuknya. Berat umbi sekitar 100–200 g.

D. KACANG-KACANGAN

Kacang-kacangan adalah kelompok bahan pangan hasil pertanian yang termasuk ke dalam famili Leguminosa atau yang disebut juga polong-polongan. Ciri-ciri tanaman ini adalah bersifat merambat dan memiliki bunga yang berbentuk seperti kupu-kupu, dengan polong yang berisi beberapa biji. Beberapa jenis kacang-kacangan yang dikenal di Indonesia adalah kacang kedelai (*Glycine max*), kacang tanah (*Arachis hypogea*), kacang hijau (*Phaseolus radiates*), kacang gude (*Cajanus cajan*), dan masih banyak lagi. Kacang-kacangan merupakan sumber utama protein nabati dan memiliki daya guna yang sangat luas. Kacang tanah dan kacang kedelai merupakan contoh kacang-kacangan yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber minyak.

Kacang-kacangan mempunyai struktur biji berupa kulit biji (perikarp), butir biji (endosperm), dan bakal biji (embrio). Kulit biji berbeda-beda ketebalannya, tergantung varietasnya, sebagai contoh kacang kara benguk memiliki kulit biji yang lebih tebal dibandingkan jenis kacang-kacangan lainnya.

Komoditas kacang-kacangan dapat diperjualbelikan dalam bentuk polong segar maupun biji keringnya. Setelah dipanen, biji kacang dikeluarkan dari polongnya, kemudian dikeringkan dengan penjemuran atau mesin pengering sampai kadar air tertentu sebelum disimpan atau diolah lebih lanjut.

E. SEREALIA (BIJI-BIJIAN)

Serealia adalah kelompok bahan pangan hasil pertanian berupa biji-bijian dari famili tanaman rumput-rumputan (*Gramineae*) yang kaya akan karbohidrat, sehingga banyak digunakan sebagai makanan pokok manusia, pakan ternak, maupun keperluan industri lain yang memanfaatkan kandungan karbohidrat di dalamnya. Terdapat juga biji-bijian yang mengandung minyak pada bagian bakal biji (*germ*) yang dimanfaatkan sebagai bahan baku minyak, contohnya jagung.

Biji-bijian yang termasuk golongan serealia yang umum tumbuh di Indonesia antara lain padi (*Oryza sativa*), jagung (*Zea mays*), cantel atau sorgum (*Shorgum* sp.), dan hotong (*Setaria italica* (L) Beauv). Jenis serealia lain yang tumbuh di luar wilayah Indonesia, tetapi tingkat konsumsinya cukup tinggi adalah gandum (*Triticum* sp.), barley (*Horgeum vulgare*), rye (*Secale cereale*), dan oat (*Avena sativa*). Berbagai jenis biji-bijian tersebut memiliki sifat yang mirip satu sama lain.

Pada umumnya, bentuk sereal adalah lonjong seperti bentuk butir gabah dan gandum. Berat butir biji sangat bervariasi tergantung struktur umum biji-bijian yang terdiri dari tiga bagian besar, yaitu kulit biji, butir biji, dan lembaga (embrio). Sebagai contoh, kulit biji padi disebut sekam, sedangkan butir biji dan embrio dinamakan butir beras. Di antara sekam dengan butir biji terdapat lapisan tipis kulit ari (*aleurone*) yang pada beras dihilangkan dengan cara disosoh, untuk menghasilkan beras sosoh dan hasil samping berupa dedak atau bekatul.

Setelah pemanenan, biji-bijian dipisahkan dari bagian tanamannya dan dikeringkan. Selama proses pengeringan perlu diperhatikan agar kecepatan pengeringannya sesuai, tidak terlalu cepat (yang dapat menyebabkan biji retak) dan tidak juga terlalu lambat (yang dapat menyebabkan bagian biji tidak kering dan tidak awet selama penyimpanan). Biji-bijian dapat disimpan kering pada keadaan masih ada kulit luarnya (dalam bentuk gabah), atau telah dipisahkan dari kulit luarnya dan dibersihkan (dalam bentuk beras).

F. BAHAN TANAMAN SUMBER GULA

Konsumsi pangan kita tidak dapat dilepaskan dari rasa manis yang berasal dari gula maupun sumber pemberi rasa manis lainnya baik pemanis alami maupun sintetik. Secara umum terdapat dua kelompok bahan pemanis alami yang berasal dari bahan tanaman, yaitu bahan pemanis yang bersifat nutritif (sumber kalori) dan pemanis non-nutritif (bebas kalori). Pemanis nutritif umumnya berasal dari kelompok gula seperti sukrosa, glukosa, fruktosa, dan lain-lain, sedangkan contoh pemanis non-nutritif adalah dari kelompok steviosida.

Perlu diketahui bahwa setiap jenis pemanis memiliki derajat kemanisan yang berbeda-beda. Sebagai contoh gula sukrosa memiliki tingkat kemanisan 1, fruktosa 1,6 dan glukosa 0,7. Pemanis steviosida memiliki tingkat kemanisan 300 kali dari sukrosa.

Sumber gula berasal dari berbagai jenis tanaman. Tanaman yang menjadi sumber gula antara lain tanaman tebu yang diambil dari bagian batangnya, dan tanaman bit yang diambil dari umbinya. Tebu dan bit umumnya digunakan sebagai sumber bahan baku gula pasir. Selain itu, tanaman palma juga menjadi sumber gula yang umumnya berasal dari bagian batang bunganya yang disadap niranya seperti tanaman aren, kelapa, nipah, dan siwalan. Umbi dahlia mengandung inulin, dihidrolisa menggunakan enzim inulinase menghasilkan sirup fruktosa. Sumber gula-gula lainnya dapat diproses secara kimiawi dari bahan tanaman yang memiliki kadar pati yang tinggi seperti ubi kayu.

Tebu dan bit menjadi sumber gula sukrosa kristal (gula pasir) melalui proses ekstraksi dan tahap pemurnian tertentu, serta tahap kristalisasi. Berbeda halnya dengan tanaman aren, kelapa, nipah, dan siwalan, bahan sumber gulanya berasal dari nira, yaitu cairan hasil penyadapan tangkai bunga tanaman palma. Melalui proses pemekatan (pemasakan), nira diolah menjadi gula merah cetak, gula merah kristal (gula semut), atau gula merah cair. Setelah penyadapan, nira harus segera diolah karena sifatnya yang

mudah mengalami kerusakan akibat mengalami inversi atau fermentasi, sehingga tidak dapat diolah menjadi gula merah cetak atau gula semut.

Pemanis non-nutritif steviosida berasal dari tanaman stevia (*Stevia rebaudiana*), yang saat ini sudah mulai populer digunakan sebagai pemanis bagi orang yang harus mengurangi konsumsi gula dalam dietnya. Daun pohon stevia mengandung pemanis steviosida, steviolbiosida, rebaudiosida A, B, C, D, E, dan Dulcosida. Untuk mendapatkan pemanis dengan tingkat kemurnian yang baik, perlu dilakukan tahap ekstraksi khusus pada daun tanaman stevia tersebut.

G. BAHAN TANAMAN SUMBER MINYAK LEMAK

Minyak dan lemak pangan dihasilkan dari produk olahan bahan nabati (tanaman perkebunan), juga dari hewan dan mikroba. Produk hasil pertanian berupa minyak dan lemak di Indonesia seperti minyak goreng, margarin, *shortening*, maupun produk turunan minyak lemak lainnya terutama dihasilkan dari tanaman kelapa sawit dan kelapa, juga kakao, serta kacang tanah.

Di negara lain, beberapa jenis tanaman lainnya juga digunakan sebagai sumber minyak dan lemak pangan, yaitu dari biji kedelai (menghasilkan minyak kedelai), dari biji bunga matahari (menghasilkan *sunflower oil*), dari biji wijen (menghasilkan minyak wijen), dari buah zaitun (menghasilkan minyak zaitun), dari biji *rapeseed* (menghasilkan minyak kanola), dan jenis minyak yang lainnya.

Terdapat juga beberapa jenis minyak eksotis yang memiliki karakteristik dan penggunaan khusus, seperti minyak biji anggur (*grapeseed oil*), minyak biji alpukat (*avocado oil*), dan minyak biji tengkawang (*illipe oil*). Tanaman penghasil biji tengkawang ini tumbuh di Pulau Kalimantan.

Produk hasil pertanian (perkebunan) sumber minyak dan lemak yang akan dibahas pada Modul 1 ini difokuskan pada tanaman kelapa sawit dan kelapa.

1. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*)

Kelapa sawit saat ini merupakan produk hasil perkebunan utama untuk menghasilkan produk minyak dan lemak di Indonesia. Sejak tahun 2006, Indonesia menjadi produsen minyak sawit terbesar di dunia. Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman golongan palma yang buahnya mulai dapat dipanen saat pohon berumur 3 – 4 tahun. Buah kelapa sawit akan masak sekitar 5 – 6 bulan setelah penyerbukan. Buah sawit berada dalam bentuk tandan, dan hasil panen tanaman sawit disebut sebagai tandan buah segar (TBS). Buah sawit yang telah masak berwarna merah jingga, dan buah yang masak ditandai dengan jatuhnya beberapa butir brondolan. Buah yang masak mempunyai kadar minyak maksimal, akan tetapi bila buahnya terlalu masak maka justru akan dihasilkan mutu minyak yang rendah karena kadar asam lemak bebasnya yang tinggi.

Tanaman kelapa sawit memiliki produktivitas hasil sekitar 20–25 ton TBS/hektar/tahun atau 4–5 ton minyak sawit/hektar/tahun. Hasil pengolahan TBS selanjutnya melalui tahapan pengukusan, perontokan, pengepresan (*screw press*), dan sentrifugasi menghasilkan dua jenis minyak. Minyak dari bagian daging buah atau sabut (*mesocarp*) menghasilkan minyak sawit kasar atau *crude palm oil* (CPO) sekitar 28,5–29,5% yang berwarna kuning jingga, sedangkan minyak dari bagian biji (*kernel*) menghasilkan minyak inti sawit atau *palm kernel oil* (PKO), sebanyak 47 – 52% dan berwarna putih.

2. Kelapa (*Cocos nucifera*)

Tanaman kelapa mulai berbuah pada umur 5 – 7 tahun. Minyak kelapa diambil dari bagian endokarp atau daging biji kelapa yang berwarna putih. Pengambilan minyak kelapa dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu: (1) ekstraksi biji kelapa dengan air menghasilkan santan, dan (2) pengeringan biji kelapa menjadi kopra dilanjutkan dengan ekstraksi minyaknya. Kopra merupakan salah satu bentuk produk antara yang diperjualbelikan. Selain menghasilkan minyak goreng, kelapa juga dapat diolah menjadi *virgin coconut oil* (VCO) yang merupakan minyak kelapa murni yang dibuat dari biji kelapa segar (bukan kopra) dengan kadar asam laurat yang tinggi (40 – 50%). Dalam pembuatan VCO ini tidak digunakan bahan kimia dan proses dengan pemanasan suhu tinggi, tetapi hanya menggunakan perlakuan mekanik atau menggunakan enzim, dengan penerapan panas yang minimal.

H. TANAMAN HERBA DAN REMPAH-REMPAH

Herba berasal dari Bahasa Latin yang artinya tanaman obat. Beberapa herba dapat dikategorikan sebagai rempah-rempah yang digunakan sebagai bumbu penyedap beraneka makanan. Herba secara botani diklasifikasikan sebagai tanaman *perennial* yang tumbuh sepanjang tahun. Contoh herba adalah daun salam, daun jeruk purut, daun kemangi, daun kunyit, daun ketumbar, serta daun *mint*, *oregano*, *basil*, dan *thyme*.

Rempah-rempah adalah bagian tanaman yang dapat berupa biji, buah, bunga, daun, kulit batang, dan rimpang yang mempunyai citarasa atau flavor yang tajam untuk memberi aroma dan rasa pada makanan atau dapat mewarnai serta digunakan untuk meningkatkan nafsu makan. Pada jenis herba dan rempah-rempah tertentu juga dapat terkandung komponen bioaktif yang diketahui memiliki efek antijamur, antibakteri, dan antioksidan.

Dithorti (2015) menggolongkan tanaman herba dan rempah-rempah ini sebagai tanaman biofarmaka, yaitu tanaman yang bermanfaat sebagai obat-obatan, yang dikonsumsi dari bagian tanaman berupa daun, bunga, buah, umbi (rimpang), atau akar. Komoditas tanaman biofarmaka yang banyak dibudidayakan dan diperdagangkan di Indonesia adalah rimpang jahe, laos atau lengkuas, kencur, kunyit, lempuyang,

temulawak, temuireng, temukunci, dlingo atau dringo, biji kapulaga, buah mengkudu atau pace, buah mahkota dewa, daun kejobeling, daun sambiloto, dan daun lidah buaya.

Berbagai jenis tanaman telah banyak digunakan, akan tetapi tidak seluruh bagian tanaman efektif sebagai herba dan rempah-rempah. Efek dari suatu jenis herba dan rempah ditentukan oleh flavor yang menghasilkan stimulasi tertentu kepada indra perasa manusia. Berbagai fungsi herba dan rempah-rempah, beserta jenis dan sumbernya dijelaskan di bawah ini.

1. Fungsi Herba dan Rempah-rempah

Fungsi utama herba dan rempah-rempah adalah sebagai sumber citarasa atau flavor. Selain itu, herba dan rempah-rempah juga dapat berfungsi sebagai pewarna.

a. Herba dan rempah sebagai pemberi citarasa

Herba dan rempah memiliki kemampuan sebagai pemberi citarasa dan aroma yang khas adalah karena kandungan minyak atsiri/esensial yang bersifat volatil di dalamnya. Jenis rempah-rempah yang memiliki fungsi sebagai pemberi *flavor* antara lain kayu manis, pala, kapulaga, *mint*, dan lain-lain. Sedangkan untuk memberikan aroma, digunakan bawang putih, cengkeh, ketumbar, dan lain-lain.

Terdapat berbagai komponen pemberi aroma pada setiap jenis bumbu dan rempah, terutama dari golongan terpen. Monoterpen, merupakan komponen utama yang memberikan aroma yang kuat dan bersifat sangat volatil (mudah menguap), sehingga banyak digunakan juga sebagai bahan baku parfum dan perisa. Terpen terdapat pada jaringan khusus dari bahan tanaman, yaitu pada sel minyak, kelenjar minyak, dan kelenjar bulu halus pada tanaman. Selain rasa yang disukai, terpen juga menghasilkan sifat rasa pahit, kesat, dengan aroma khas tertentu yang akan semakin kuat setelah proses penggorengan atau perebusan.

Beberapa jenis bahan tanaman sumber bumbu dan rempah juga memiliki rasa dan bau pedas yang menyengat, antara lain pada lada, cabai, bawang, dan jahe. Komponen penyebab rasa pedas pada bawang umumnya berasal dari komponen glikosida. Rasa dan bau pedas ini muncul ketika glikosida mengalami dekomposisi ketika bereaksi dengan enzim saat bahan tanaman dilukai. Sebagai contoh pada bawang putih dan bawang merah, terdapat komponen alkil disulfida yang berasal dari glikosida alkil sistein akibat reaksi enzimatik. Bawang putih yang masih utuh memiliki prekursor glikosida bernama *alliine* yang tidak berbau dan tidak berasa. Ketika bawang putih diiris, maka enzim *alliinase* akan aktif dan bereaksi dengan *alliine* menghasilkan *alliicine*. Komponen *alliicine* ini bersifat tidak stabil di udara sehingga perlahan-lahan akan terdekomposisi menghasilkan komponen disulfida atau trisulfida yang dapat dicium sebagai aroma bawang yang menyengat.

b. *Herba dan rempah sebagai bahan pewarna*

Suatu bahan tanaman dapat menjadi bahan pewarna karena kandungan pigmen di dalam jaringan tanamannya, terutama pigmen klorofil pemberi warna hijau, karotenoid yang berwarna merah jingga, kelompok antosianin pemberi warna ungu, dan brazilein pemberi warna merah. Salah satu contoh herba sebagai bahan pewarna adalah daun pandan dan daun suji. Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) termasuk tumbuhan monokotil dari famili *Pandanaceae* yang memiliki daun beraroma wangi yang khas. Daunnya merupakan komponen penting dalam tradisi masakan Indonesia dan negara-negara Asia Tenggara lainnya. Daun suji (*Dracaena angustifolia*) merupakan tumbuhan perlu tahunan yang daunnya dimanfaatkan orang sebagai pewarna hijau alami untuk makanan. Daun suji memberi warna hijau yang lebih pekat daripada daun pandan wangi, yang juga merupakan sumber warna hijau, tetapi tidak memiliki aroma.

Untuk memberikan warna kuning, rempah yang seringkali digunakan adalah rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn). Selain memberikan warna kuning yang cerah yang banyak digunakan dalam berbagai makanan tradisional Indonesia, kunyit juga memiliki aroma dan cita rasa yang khas. Sumber pewarna alami lainnya adalah tanaman secang (*Caesalpinia sappan* L.), yang diambil bagian kayunya dalam bentuk serutan. Secang memberikan warna merah karena kandungan komponen brazilein, dan digunakan dalam minuman tradisional seperti bir pletok (dari Betawi), wedang uwuh, dan lain-lain.

2. Jenis Herba dan Rempah-rempah

Jenis herba dan rempah-rempah yang digunakan sebagai bumbu dalam masakan Indonesia sangat beraneka ragam. Herba dan rempah-rempah tersebut memiliki aroma dan cita rasa yang khas karena kandungan komponen bioaktif khusus di dalamnya, dan dapat berasal dari bagian buah dan biji tanaman, bagian umbi atau rimpang, serta bagian daun. Berikut ini penjelasan lebih lanjut mengenai jenis dan asal herba dan rempah-rempah.

a. *Rempah-rempah dari bagian buah dan biji tanaman*

Berikut ini beberapa komoditas rempah-rempah yang berasal dari bagian buah atau biji tanaman.

- 1) Kemiri: berasal dari daging biji kemiri (*Alleurites Mellucana* Wild) yang telah dipisahkan dari tempurungnya, dengan kadar minyak minimal 60%.
- 2) Pala: merupakan biji kering tanaman *Myristica fragrans* dan dikupas kulit batoknya, berbentuk bulat atau lonjong dengan panjang 20 – 40 mm.
- 3) Fuli kering: merupakan bagian *arillus* (selaput yang membungkus biji) yang berwarna merah sampai kuning muda yang terdapat di antara daging dan biji buah tanaman pala *Myristica spp.* Fuli mengandung *myristisin*, *α -pinene*, *eugenol*, *geraniol*, *limonene*, dan *terpeniol*.
- 4) Lada: berasal dari tanaman *Piper nigrum* Linn. Komponen bioaktif di dalam lada, antara lain *piperine*, *caryophyllene*, *α -pinene*, *phelandrene*,

camphene, dan *myrcene*. Terdapat dua jenis komoditas yang dapat diperoleh dari tanaman lada yaitu lada putih dan lada hitam.

- a) Lada putih: diproses dari buah lada yang matang penuh, dan dikupas daging buahnya. Karena lada putih hanya berasal dari bagian biji, beberapa komponen aroma volatil yang terdapat pada daging buah lada akan terbang. Lada putih memiliki sifat rasa pedas yang sama dengan lada hitam, tetapi aromanya tidak sekuat lada hitam.
 - b) Lada hitam: berasal dari buah lada yang dipanen ketika hampir matang dan disimpan pada suhu kamar. Lada hitam mengalami proses fermentasi sehingga daging buah yang berwarna hijau menjadi hitam. Setelah tahap fermentasi, lada hitam kemudian dikeringkan melalui proses penjemuran.
- 5) Kapulaga (*cardamom*): buah dari tanaman *Elettaria cardamomum* yang telah dikeringkan. Biji kapulaga adalah bagian biji yang telah dipisahkan dari kapsulnya. Pada kapulaga terkandung komponen atsiri *cineol*, α -*terpinyl acetate*, *limonene*, *sabinene*, dan *myrcene*.
 - 6) Kayu manis: merupakan produk kering kulit kayu bagian dalam yang diperoleh dari tanaman *Cinnamomum zeylanicum* atau *Cinnamomum casia*. Kayu manis mengandung komponen bioaktif *cinnamaldehyde*, *eugenol*, *caryophyllene*, dan *pinene*.
 - 7) Jintan: produk buah/biji kering dari tanaman *Carum carvi*. Terdapat jenis jintan manis yang merupakan buah matang tanaman dari tanaman *Pimpinelle anisum* yang telah dikeringkan. Terdapat juga jintan hitam yang merupakan buah/biji tanaman *Nigella sativa* yang dikeringkan, dan jintan putih yang merupakan buah kering dari tanaman *Cuminum cyminum*.
 - 8) Adas manis: adalah buah kering dari *Anethum graveolens* yang berbentuk seperti jintan, dengan kandungan komponen bioaktif *carvone*, α -*pinene*, *limonene*, dan *phellandrene*.
 - 9) Ketumbar adalah buah kering yang masak yang diperoleh dari tanaman *Coriandrum sativum* dengan kandungan komponen bioaktif *linalool*, α , β *pinene*, dan *p-cyneme*.
 - 10) Pekak atau *star anise*: merupakan buah dari tanaman *Illicium verum* yang telah dikeringkan, dengan kandungan komponen biokatif *anetole*, *methyl chavicol*, *ocimene*, *myrcene*, dan *phelandrene*.
 - 11) Biji sawi atau *mustard*: biji kering dari beberapa species tanaman *Brassica*.
 - 12) Asam: buah tanaman *Tamarind indica* atau *Tamarind officinalis*.

b. Rempah-rempah dari bagian umbi/rimpang

Selain dari bagian buah dan bijinya, rempah-rempah banyak sekali yang berasal dari bagian umbi/rimpang. Berikut ini beberapa komoditas rempah-rempah yang berasal dari umbi atau rimpang tanaman.

- 1) Jahe: rimpang dari tanaman jahe (*Zingiber officinale*, Roscoe) yang sudah tua, berbentuk utuh dan segar serta dibersihkan. Mengandung minyak atsiri 0,25– 3,3%: *zingiberene*, *curcumene*, *philandren*; rasa pedas ditimbulkan oleh *gingerols* dan *shogaols*.
- 2) Kencur: rimpang *Languas officinarum* (*Alpina officinarum*) dengan kandungan *kamfer*, *borneol*, dan *sineol*.
- 3) Lengkuas: rimpang *Languas galangal* (*Alpinia galanga*) (lengkuas putih) atau rimpang *Kaemferia galangal*/*Kaemferia pandurata* (lengkuas merah). Lengkuas mengandung *kaemferida*, *galangol*, *eugenol*, seskuiiterpen, pinen, Dmetil sinamat.
- 4) Temu kunci: rimpang *Boesenbergia rotunda*.

c. *Herba dan rempah-rempah dari bagian daun*

Beberapa jenis tanaman dapat berperan sebagai bumbu dan rempah dengan memanfaatkan daunnya, seperti daun jeruk, daun salam, dan kemangi. Selain itu, terdapat juga herba dan rempah daun yang digunakan dalam masakan luar negeri seperti *marjoram*, *oregano*, *rosemary*, *sage*, *tarragon*, dan *thyme*.

- 1) *Marjoram*: produk berbentuk utuh atau bubuk yang diperoleh dari daun *Marjoram hortensis* Moench yang dikeringkan, dengan atau tanpa pucuk bunga.
- 2) *Oregano*: produk berbentuk utuh atau serbuk yang diperoleh dari daun *Origanum vulgare* sp. yang dikeringkan.
- 3) *Rosemary*: produk berbentuk utuh atau serbuk yang diperoleh dari daun *Rosemarinus officinalis* L.
- 4) *Sage*: produk berbentuk utuh atau serbuk yang diperoleh dari daun sage atau tanaman *Salvia officinalis* L. atau *Salvi triloba* L. atau *Salvia lavandulaefolia* Vahl.
- 5) *Tarragon*: produk berbentuk utuh atau bubuk yang diperoleh dari daun bunga kering tanaman *Artemisia dracunculus* L.
- 6) *Thyme*: produk berbentuk utuh atau serbuk dari daun yang diperoleh dari pucuk kering tyme dari tanaman *Tymus vulgaris* atau *Tymus zugis* L.

I. BAHAN PENYEGAR

Bahan penyegar adalah semua bahan nabati yang dapat membuat orang yang mengonsumsinya merasa segar karena kandungan komponen bioaktif di dalamnya, seperti kopi, teh, cokelat, *cola*, sirih, dan lain-lain. Pada bagian ini akan dibahas tiga komoditas utama yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku minuman penyegar, yaitu kopi, teh, dan cokelat.

1. Kopi

Terdapat dua spesies utama tanaman kopi yang banyak dibudidayakan, yaitu *Coffea arabica* yang menghasilkan kopi arabika, dan *Coffea canephora* menghasilkan kopi robusta. Spesies lainnya adalah *Coffea liberica* dan *Coffea dewevrei var excelsa*. Kopi arabika memenuhi sekitar 80% produksi kopi dunia. Tanaman kopi robusta tumbuh pada dataran rendah, toleran terhadap suhu dan curah hujan yang lebih tinggi, membutuhkan tanah yang lebih kaya humus, serta lebih tahan terhadap penyakit tanaman dibandingkan kopi arabika. Dari segi bentuk bijinya, biji kopi arabika berbentuk oval dan berwarna hijau hingga hijau pucat, sedangkan kopi robusta berbentuk agak bulat dan berwarna kecoklatan.

2. Teh (*Camelia sinensis*)

Teh adalah sumber bahan penyegar asal daun yang memiliki kandungan komponen polifenol atau fenolik yang tinggi. Komponen fenolik utama pada teh adalah dari golongan flavanols berupa *epigallocatechin gallate* (9–13% bk), *epigallocatechin* (3–6% bk), *epicatechin gallate* (3–6% bk), *epicatechin* (1–3%), *gallocatechin* (1–2% bk) serta *catechin* (1–2%). Pada teh juga terkandung kafein dengan kadar 3–4% bk).

Pada saat pemetikan daun teh, tidak seluruh bagian daun dapat diambil, tetapi dipilih bagian pucuk dengan spesifikasi tertentu, yang akan menentukan kualitas minuman teh yang dihasilkan. Semakin berada pada posisi pucuk maka kandungan polifenol di dalamnya semakin tinggi, sedangkan pada bagian batang kadar polifenolnya paling rendah. Terdapat metode pemetikan tertentu terhadap tanaman, seperti pemetikan pucuk p, p+1, p+2, dan lain-lain.

Selain berasal dari tanaman teh, minuman sejenis teh juga dapat dibuat dari bahan tanaman lain seperti teh bunga rosella, teh bunga krisan, dan teh bunga *chamomile*.

3. Kakao (*Theobroma cacao*)

Tanaman kakao atau coklat tumbuh di daerah tropis, dan Indonesia menduduki urutan ketiga negara produsen biji kakao terbesar di dunia, setelah negara Pantai Gading dan Ghana. Biji kakao diolah lebih lanjut menjadi berbagai komoditas turunannya. Terdapat beberapa istilah komoditas hasil olahan turunan dari biji kakao sebagai berikut.

- a. Koko nib: biji coklat yang telah dibersihkan dan bebas dari kulit.
- b. Koko massa (*cocoa mass*): diperoleh dari proses penghancuran *cocoa nib* yang dihancurkan. Tergantung dari jenis produk akhir coklat, *nib*, atau massa kakao dapat diberi perlakuan proses alkalinisasi untuk melembutkan flavor.
- c. Koko serpih (*cocoa dust*): adalah fraksi dari biji cocoa yang dihasilkan dari proses *winnowing* (pemecahan dan pemisahan kulit ari dan lembaga).
- d. Koko bubuk (*cocoa powder*): produk kakao berbentuk bubuk yang diperoleh dari koko massa setelah dihilangkan sebagian lemaknya dengan atau tanpa perlakuan alkalisasi.

- e. Ampas (*cake* atau *cocoa press*): *cocoa press cake* dihancurkan dan digiling menjadi bubuk kakao.
- f. Cairan kental (*cocoa liquor*): pasta yang homogen dan dapat mengalir yang diperoleh dari *cocoa nib* yang disangrai, dihancurkan, dan digiling.



Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebutkan berbagai jenis komoditas hasil pertanian pangan yang utama!
- 2) Jelaskan perbedaan dan persamaan antara komoditas buah-buahan dan sayur-sayuran!
- 3) Jelaskan mengapa sumber pangan pokok manusia banyak yang berasal dari umbi-umbian dan sereal (biji-bijian)!
- 4) Rempah-rempah dan bahan penyegar merupakan komoditas yang bernilai jual tinggi, walaupun kandungan zat gizi di dalamnya rendah. Jelaskan mengapa demikian!
- 5) Jelaskan contoh pemanfaatan tanaman dari jenis palma sebagai sumber pangan pokok, sumber gula, dan sumber minyak/lemak!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Jenis komoditas hasil pertanian pangan yang utama diantaranya adalah komoditas buah-buahan, sayur-sayuran, umbi-umbian, kacang-kacangan, sereal (biji-bijian), sumber gula, sumber minyak dan lemak, bumbu dan rempah, serta bahan penyegar.
- 2) Perbedaan buah dan sayuran adalah berdasarkan waktu konsumsinya. Sayur-sayuran dikonsumsi bersama dengan pangan pokok, sedangkan buah-buahan dikonsumsi tersendiri. Persamaan buah-buahan dan sayuran merupakan bahan pangan yang penting dalam diet makanan manusia sehari-hari sebagai sumber vitamin dan serat.
- 3) Umbi-umbian dan sereal (biji-bijian) merupakan bahan sumber karbohidrat terutama pati, dan dimanfaatkan sebagai sumber makan pokok.
- 4) Berbagai jenis rempah-rempah banyak berasal dari tanaman khas Indonesia yang berfungsi sebagai pemberi aroma dan citarasa maupun sebagai pewarna. Bahan penyegar memiliki kandungan komponen bioaktif yang memiliki sifat fungsional khusus bagi tubuh manusia, dengan komoditas utamanya adalah kopi, teh, dan coklat.
- 5) Tanaman palma yang digunakan sebagai sumber pangan pokok adalah sagu. Tanaman palma yang menjadi sumber gula adalah aren, kelapa, nipah, dan

siwalan. Tanaman palma yang menjadi sumber minyak dan lemak adalah tanaman kelapa sawit dan kelapa.



Rangkuman

Berbagai komoditas hasil pertanian telah dimanfaatkan oleh manusia sebagai sumber pangan, yaitu komoditas buah-buahan, sayur-sayuran, umbi-umbian, kacang-kacangan, serelia (biji-bijian), bahan sumber gula, bahan sumber minyak dan lemak, bumbu dan rempah, serta bahan penyegar.

Buah-buahan dan sayur-sayuran merupakan bahan pangan yang penting dalam diet makanan manusia sehari-hari sebagai sumber vitamin dan serat. Umbi-umbian dan sereal (biji-bijian) merupakan bahan sumber karbohidrat terutama pati, dan dimanfaatkan sebagai sumber makan pokok. Kacang-kacangan merupakan sumber utama protein nabati dan memiliki daya guna yang sangat luas. Komoditas tanaman pangan penghasil gula berasal dari tebu, bit, dan berbagai tanaman palma, serta daun stevia yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pemanis alami. Komoditas sumber minyak dan lemak utama di Indonesia berasal dari tanaman kelapa sawit dan kelapa, ketika Indonesia saat merupakan produsen utama minyak sawit di dunia. Berbagai jenis rempah-rempah banyak berasal dari tanaman khas Indonesia yang berfungsi sebagai pemberi aroma dan citarasa maupun sebagai pewarna. Bahan penyegar memiliki kandungan komponen bioaktif yang memiliki sifat fungsional khusus bagi tubuh manusia, dengan komoditas utamanya adalah kopi, teh, dan cokelat.



Tes Formatif 3

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Komoditas buah-buahan sangat beragam jenisnya dan telah menjadi komoditas penting dalam perdagangan internasional. Buah Indonesia yang banyak diekspor dalam keadaan segar adalah
 - A. mangga, manggis
 - B. sawo, markisa
 - C. alpukat, pisang
 - D. duku, sirsak

- 2) Tanaman sayuran yang dipanen sekaligus adalah tanaman yang pemanenannya dilakukan sekali, kemudian dibongkar untuk diganti dengan tanaman lain. Contoh dari tanaman tersebut di antaranya adalah
 - A. kembang kol, bawang daun, labu siam
 - B. terung, cabai, buncis

- C. cabai rawit, ketimun, tomat
D. sawi, wortel, kubis
- 3) Perbedaan utama komoditas kacang-kacangan dan sereal (biji-bijian) adalah
A. ukurannya
B. bentuknya
C. famili tanamannya
D. kegunaannya
- 4) Bahan tanaman sumber utama minyak dan lemak di Indonesia adalah
A. kelapa
B. kelapa sawit
C. kedelai
D. kacang tanah
- 5) Peranan bahan tanaman sumber rempah-rempah sangat penting dalam pengolahan pangan. Pernyataan yang benar mengenai komoditas rempah-rempah adalah
A. Pala merupakan rempah-rempah dari daging buah tanaman *Myristica fragrans*.
B. Pala dan fuli berasal dari tanaman yang sama.
C. Lada hitam dan lada putih berasal dari jenis tanaman yang berbeda.
D. Berbagai komponen pemberi aroma pada rempah-rempah terutama dari golongan alkaloid.

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100$$

Arti tingkat penguasaan



Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 4. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Jenis Komoditas Hasil Pertanian Nonpangan

Komoditas hasil pertanian banyak digunakan sebagai sumber bahan pangan (makanan maupun minuman), seperti yang telah dibahas pada Kegiatan Belajar 3. Akan tetapi, tidak semua komoditas hasil pertanian dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan karena seperti yang telah dijelaskan pada Kegiatan Belajar 2, hal ini terkait erat dengan karakteristik bahan hasil pertanian tersebut, dalam hubungannya dengan kebutuhan manusia akan pemenuhan zat gizi dan penerimaan citarasa produk pangan yang terbuat dari komoditas hasil pertanian tersebut.

Beberapa jenis komoditas hasil pertanian lainnya tidak dimanfaatkan sebagai pangan, akan tetapi digunakan sebagai sumber serat dan kayu untuk berbagai kebutuhan sandang maupun papan, serta sumber minyak atsiri pada aplikasi nonpangan.

A. KOMODITAS HASIL PERTANIAN SUMBER SERAT

Serat adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh, dan merupakan bahan baku dalam pembuatan benang dan kain. Menurut Susanto (2009), serat alam dari tanaman sudah lama dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, misalnya untuk tekstil, tali temali, sikat, tambalan, tenun, atap, kertas, kerajinan, bahan bangunan, dan konstruksi, serta bahan pembuatan serat sintetik. Sumber tanaman serat dapat berasal dari bagian buah pada tanaman kapas dan kapuk; serat batang yang berasal dari batang kenaf dan rami; serta serat daun yang berasal dari tanaman abaka, agave, dan sisal.

Tanaman kapas (*Gossypium hirsutum* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan di Indonesia. Tanaman ini merupakan penghasil serat alam yang banyak digunakan untuk bahan baku tekstil. Serat kapas dipintal menjadi benang dan ditenun menjadi kain, dan produk tekstil dari serat kapas biasa disebut sebagai katun.

Tanaman sumber serat lainnya adalah tanaman agave, terutama *Agave cantala* (cantala/kantala atau nanas sebrang) dan *Agave sisalana* (sisal). Adapun menurut Santoso (2009), ciri-ciri kedua jenis agave tersebut berbeda pada deskripsi tanamannya. *A. cantala* warna daun kelabu kebiruan, tepi daun berduri tajam rapat, lebih tahan kering, serta produksi serat agak rendah. *A. sisalana* memiliki warna daun hijau, tepi daun berduri, berjarak agak renggang dan tahan kering serta produksi serat tinggi.

Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) disebut juga rami jawa merupakan tanaman sumber serat pendek, berumur 100–140 hari, yang dikembangkan dengan benih. Kenaf merupakan tanaman penghasil serat dari kulit batangnya. Pada mulanya, serat kenaf hanya digunakan sebagai bahan baku karung goni untuk mengemas hasil-hasil pertanian terutama gula, kopi, kakao, dan lain-lain yang mudah busuk. Saat ini serat kenaf dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *fibre board*, *particle board*, *fibre drain*, *geo-textile*, dan kertas berkualitas tinggi. Menurut Balittas (2018), kenaf sudah lama dibudidayakan di Indonesia dan tersebar di Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Kalimantan Selatan.

Serat tanaman lainnya adalah dari tanaman rami (*Boehmeria nivea* Gaud) yang berbeda dengan serat kapas, karena mempunyai karakter panjang serat yang tidak sama, namun keduanya tergolong dalam dimensi serat panjang. Serat kapas diperoleh dari buah kapas, sedangkan serat rami didapat dari kulit batang tanamannya.

B. KOMODITAS HASIL PERTANIAN SUMBER MINYAK ATSIRI

Minyak atsiri merupakan salah satu jenis minyak nabati yang sangat banyak manfaatnya. Karakteristik fisik minyak atsiri berupa cairan kental yang dapat disimpan pada suhu ruang. Bahan baku minyak atsiri diperoleh dari berbagai bagian tanaman seperti daun, bunga, buah, biji, kulit biji, batang, akar, atau rimpang. Salah satu ciri utama minyak atsiri, yaitu mudah menguap dan beraroma khas, karena itu minyak ini banyak digunakan sebagai bahan dasar pembuatan wewangian dan kosmetika (Rusli, 2010).

Berbagai jenis minyak atsiri, diperoleh dari hasil penyulingan (distilasi) tanaman penghasil bahan aktif yang diinginkan. Menurut Setyoko (2011), tanaman unggulan penghasil minyak atsiri yang telah banyak dimanfaatkan sebagai komoditas perdagangan, antara lain serai wangi (*Cymbopogon nardus*) yang menghasilkan *citronella oil* sebagai komponen flavor dan parfum. Tanaman sumber minyak atsiri lainnya adalah akar wangi (*Vetiveria zizanioides*) yang menghasilkan *bangel oil* yang juga dimanfaatkan sebagai parfum serta kosmetik. Tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dapat menghasilkan minyak cengkeh yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber komponen flavor dan zat antibiotik. Sementara tanaman nilam (*Pogostemon cablin*) menghasilkan *patchouli oil* sebagai zat fiksatif yang membuat parfum tidak lekas kehilangan aroma wanginya saat digunakan.

C. KOMODITAS HASIL PERTANIAN UNTUK PEMANFAATAN NONPANGAN LAINNYA

Selain digunakan sebagai bahan sumber serat dan minyak atsiri, masih terdapat berbagai jenis komoditas hasil pertanian lain yang berasal dari tanaman yang dapat

dimanfaatkan oleh manusia dalam kehidupannya sehari-hari, seperti tanaman penghasil gum atau getah, sumber obat-obatan, dan lain-lain.

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) adalah tanaman sumber karet alam dunia. Karet diperoleh dari bagian batang tanaman ini dengan cara disadap, dan menghasilkan getah yang dikenal dengan nama lateks. Terdapat juga tanaman yang menghasilkan minyak yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar nabati, seperti minyak dari tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.)

Keanekaragaman bahan tanaman khususnya yang berasal dari Indonesia, masih perlu terus dikembangkan agar komoditas yang dihasilkan terus meningkat kualitas, maupun kuantitasnya, dan mampu bersaing dengan komoditas lainnya di pasar dunia.



Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Selain sebagai bahan pangan, komoditas hasil pertanian juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan nonpangan. Sebutkan pemanfaatan lain dari komoditas hasil pertanian yang bukan dimanfaatkan sebagai pangan!
- 2) Jelaskan pemanfaatan bahan tanaman sumber serat dalam kehidupan sehari-hari!
- 3) Jelaskan pemanfaatan bahan tanaman sumber minyak atsiri dalam kehidupan sehari-hari!
- 4) Jelaskan peranan minyak nilam dalam aplikasi produk parfum!
- 5) Jelaskan cara pengambilan lateks dari sumber bahan tanamannya!

Petunjuk Jawaban Latihan

Pelajari kembali bahasan materi tentang:

- 1) Pemanfaatan lain dari komoditas hasil pertanian yang bukan dimanfaatkan sebagai pangan, yaitu sebagai sumber serat dan kayu untuk berbagai kebutuhan sandang maupun papan, serta sumber minyak atsiri.
- 2) Serat alam dari tanaman dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, misalnya untuk tekstil, tali temali, sikat, tambalan, tenun, atap, kertas, kerajinan, bahan bangunan dan konstruksi, serta bahan pembuatan serat sintetik. Sumber tanaman serat dapat berasal dari bagian buah pada tanaman kapas dan kapuk; serat batang yang berasal dari batang kenaf dan rami; serta serat daun yang berasal dari tanaman abaka, agave, dan sisal.
- 3) Serai wangi (*Cymbopogon nardus*) yang menghasilkan *citronella oil* sebagai komponen flavor dan parfum. Akar wangi (*Vetiveria zizanioides*) yang menghasilkan *bangel oil* yang juga dimanfaatkan sebagai parfum serta kosmetik.

Tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dapat menghasilkan minyak cengkeh yang dimanfaatkan sebagai sumber komponen flavor dan zat antibiotik. Tanaman nilam (*Pogostemon cablin*) menghasilkan *patchouli oil* sebagai zat fiksatif yang membuat parfum tidak lekas kehilangan aroma wanginya saat digunakan.

- 4) Peranan minyak nilam dalam aplikasi produk parfum adalah sebagai zat fiksatif yang membuat parfum tidak lekas kehilangan aroma wanginya saat digunakan.
- 5) Cara pengambilan lateks, yaitu dengan melakukan penyadapan pada tanaman karet.



Rangkuman

Beberapa jenis komoditas hasil pertanian dimanfaatkan bukan sebagai pangan, akan tetapi digunakan sebagai komoditas nonpangan sebagai sumber serat dan sumber minyak atsiri. Serat alam dari tanaman dapat berasal dari bagian buah pada tanaman kapas dan kapuk; serat batang yang berasal dari batang kenaf dan rami; serta serat daun yang berasal dari tanaman abaka dan sisal. Minyak atsiri merupakan salah satu jenis minyak nabati yang mudah menguap dan beraroma khas, karena itu minyak ini banyak digunakan sebagai bahan dasar pembuatan wewangian dan kosmetika. Tanaman unggulan penghasil minyak atsiri yang banyak diperdagangkan, antara lain serai wangi, akar wangi, cengkeh dan nilam. Bahan tanaman lainnya dapat dimanfaatkan sebagai penghasil gum atau getah, sumber obat-obatan, dan bahan bakar nabati.



Tes Formatif 4

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Salah satu contoh pemanfaatan bahan tanaman yang digunakan bukan untuk keperluan pangan adalah bahan tanaman sebagai
 - A. sumber serat
 - B. sumber rempah-rempah
 - C. sumber bahan penyegar
 - D. sumber gula
- 2) Serat rami merupakan salah satu serat panjang yang diperoleh dari tanaman *Boehmeria nivea* Gaud. Serat rami berasal dari bagian
 - A. daun
 - B. bunga
 - C. kulit batang
 - D. buah

- 3) Bahan baku sumber serat yang pemanfaatannya sangat luas mulai dari bahan baku karung goni hingga pembuatan *fibre board*, *particle board*, *fibre drain*, *geo-textile*, dan kertas berkualitas tinggi adalah
- kapas
 - kenaf
 - rami
 - agave
- 4) Pernyataan yang benar tentang sumber tanaman dan jenis minyak yang dihasilkannya adalah
- serai wangi penghasil *bangel oil*
 - akar wangi penghasil *citronella oil*
 - nilam penghasil *patchouli oil*
 - jarak pagar penghasil *bangel oil*
- 5) Bahan tanaman sumber utama minyak atsiri yang memiliki kemampuan sebagai zat fiksatif atau pengikat aroma wangi pada parfum adalah
- serai wangi
 - cengkeh
 - akar wangi
 - nilam

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 4 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 4.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100$$

Arti tingkat penguasaan



Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 4, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) A.
- 2) C.
- 3) D.
- 4) B.
- 5) D.

Tes Formatif 2

- 1) D.
- 2) B.
- 3) C.
- 4) D.
- 5) A.

Tes Formatif 3

- 1) A.
- 2) D.
- 3) C.
- 4) B.
- 5) B

Tes Formatif 4

- 1) A.
- 2) C.
- 3) A.
- 4) C.
- 5) D.

Daftar Pustaka

- Anonim. (2017). *Will you help us track how our materials are being used?*.
<https://www.schoolgardenproject.org/download/plant-parts-diagram/>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2016). *Statistik tanaman buah-buahan dan sayuran tahunan Indonesia 2015*. Jakarta [ID]: Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Balittas [Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat]. (2018). *Komoditas serat batang dan daun*. <http://balittas.litbang.pertanian.go.id/index.php/komoditas/serat-batang-dan-daun>.
- [Dithorti] Direktorat Jenderal Hortikultura. (2015). *Statistik produksi hortikultura tahun 2014*. Jakarta [ID]: Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Muchtadi, T.R., Sugiyono, & Ayustaningwarno, F. (2010). *Ilmu pengetahuan bahan pangan*. Bandung [ID]: Alfabeta.
- Rusli, M.S. (2010). *Sukses memproduksi minyak atsiri*. Jakarta [ID]: PT Agro Media Pustaka Sanjaya.
- Santoso, B. (2009). Peluang pengembangan agave sebagai sumber serat alam. *Perspektif*, 8: 2, p. 84–95.
- Setyoko. (2011). *Keanekaragaman tanaman unggulan penghasil minyak atsiri*. Prosiding Mata Kuliah Seminar Biologi FKIP Universitas Islam Riau. <https://www.academia.edu/4539227>. Keanekaragaman_Tanaman_Unggulan_Penghasil_Minyak_Astiri_01