



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2017

MODUL 3

Lezat dan Aman untuk Dikonsumsi: Penganekaragaman Pangan

PRAKARYA DAN KEWIRAUSAHAAN
PAKET C SETARA SMA/MA





Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2017

MODUL 3

Lezat dan Aman untuk Dikonsumsi: Penganekaragaman Pangan

PRAKARYA DAN KEWIRAUSAHAAN
PAKET C SETARA SMA/MA



Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada masyarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip *flexible learning* sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan pusat kurikulum dan perbukuan kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, Desember 2017
Direktur Jenderal

Harris Iskandar

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi	iii
Petunjuk Penggunaan Modul	1
Tujuan Yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul.....	1
Pengantar Modul	2
UNIT 1 Kayanya Pangan Kita.....	3
Uraian Materi : Diversifikasi Pangan.....	3
Penugasan 1	4
UNIT 2. Karakteristik Bahan Pangan	9
Materi : Karakteristik Bahan Pangan Nabati dan Hewani Ditinjau dari Sifat dan Pemanfaatan Bahan	9
Pemanfaatan	11
Penugasan 2	13
UNIT 3 Awet Tapi Sehat.....	16
Materi : Teknik Pengawetan Pangan	16
Penugasan 3	27
RANGKUMAN	30
Saran Referensi.....	31
Penilaian	34
Daftar Pustaka.....	48

LEZAT DAN AMAN UNTUK DIKONSUMSI : PENGANERAGAMAN PANGAN

Petunjuk Penggunaan Modul

Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan Modul ini adalah:

1. Mempelajari modul mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan Paket C Tingkatan V Setara Kelas X sangat disarankan untuk dilakukan secara berurutan. Dimana modul mata pelajaran ini terdiri atas 5 modul yaitu (a) Berani Berwirausaha, (b) Jeli Melihat Peluang, (c) Lezat dan Aman untuk Dikonsumsi: Penganekaragaman Pangan, (d) Lezat dan Aman untuk Dikonsumsi: Berkarya Kreatif, (e) Laris Manis. Namun, tidak menutup kemungkinan untuk dipelajari secara tidak berurutan, kecuali pada Modul 3 dan 4 merupakan modul yang berkesinambungan sehingga harus dipelajari berurutan.
2. Disarankan untuk menggunakan sumberdaya, kearifan lokal, tradisi dan budaya atau muatan daerah setempat sebagai ciri khas mata pelajaran.
3. Disarankan untuk menggunakan alat, bahan dan media sesuai yang tercantum pada setiap penugasan.
4. Disarankan untuk menggunakan berbagai referensi yang mendukung atau terkait dengan materi pembelajaran.
5. Meminta bimbingan tutor jika merasakan kesulitan dalam memahami materi modul.
6. Mampu menyelesaikan 75% dari semua materi dan penugasan maka Anda dapat dikatakan TUNTAS belajar modul ini.

Tujuan yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul

Setelah mempelajari Prakarya dan Kewirausahaan (Aspek Pengolahan), Anda akan mampu:

1. Menjelaskan tujuan dan pengaruh diversifikasi pangan bagi kehidupan berbangsa dan bernegara dalam memacu semangat membangun dan mencintai tanah air.
2. Mengungkapkan kebanggaan dan rasa syukur sebagai bangsa Indonesia memiliki aneka produk pangan dari hasil identifikasi keragaman hasil pengolahan pengawetan dari bahan nabati dan hewani

- Bersyukur diberi kreativitas dalam berkarya menggunakan berbagai teknik-teknik pengolahan pengawetan dari bahan nabati dan hewani menjadi aneka produk pangan.

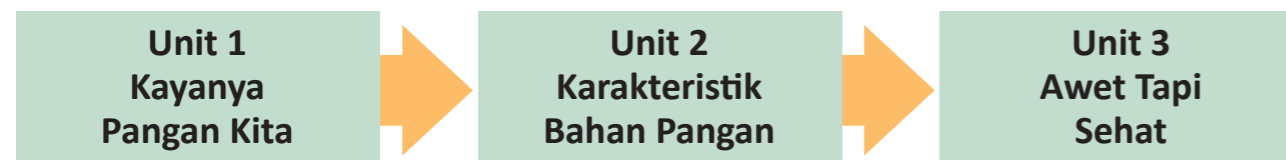
Pengantar Modul

Kebutuhan hidup utama manusia adalah makanan. Makanan kita berasal dari berbagai bahan pangan. Tanah air Indonesia yang amat subur karena berada di daerah tropis menghasilkan berbagai hasil pertanian, peternakan dan perikanan yang sangat berlimpah. Ini menunjukkan betapa **kayanya pangan kita** (Unit 1), sehingga memerlukan berbagai bentuk pengolahan pangan (diversifikasi pangan) agar bahan pangan dapat bertahan lama untuk mencukupi kebutuhan rakyat Indonesia.

Dalam mengolah hasil pangan menjadi diversifikasi pangan perlu dilakukan dengan cara yang tepat dan sesuai dengan **karakteristik bahan pangan** (Unit 2). Setiap bahan pangan, baik nabati dan hewani memiliki sifat fisik yang berbeda dan kandungan pangan yang khas. Untuk itu, mempelajari teknik atau cara pengolahan pangan dengan mengawetkan bahan pangan merupakan salah satu bentuk diversifikasi pangan. Teknik-teknik pengawetan sederhana telah dipelajari manusia sejak jaman dulu dan terus berkembang sampai saat ini berbagai teknik pengawetan yang juga digunakan oleh dunia industri. Hasil pengolahan dengan berbagai teknik pengawetan ini dapat kita temui pada produk-produk pangan dalam kehidupan sehari-hari dan aman-sehat-lezat untuk dikonsumsi.

Bagaimana olahan pangan bisa **awet tapi sehat** (Unit 3), teknik-teknik pengolahan ini yang perlu dipelajari oleh Anda, agar dapat berkreasi kreatif dan inovatif serta menghasilkan secara ekonomi. Selain bermanfaat secara ekonomi, bermanfaat pula dalam menjaga kesehatan tubuh karena memahami bahan pengawetan pangan yang baik untuk kesehatan manusia.

Maka dapat disimpulkan bahwa isi Modul 3 ini terdiri atas 3 unit yang digambarkan dalam bagan berikut:



Gambar 1. Alur isi Modul 3 Lezat dan Aman untuk Dikonsumsi (Penganekaragaman Pangan)

UNIT 1

KAYANYA PANGAN KITA

Uraian Materi : Diversifikasi Pangan

Apa yang diperlukan agar kita dapat hidup? Makan, tentu saja! Makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Keluarga di rumah selalu menyiapkan makanan yang cukup untuk kita makan sehari-hari. Begitu pula negara kita berusaha memenuhi kebutuhan pangan yang cukup, aman dan bergizi bagi seluruh penduduk. Makanan kita berasal dari berbagai bahan pangan.

Indonesia terkenal sebagai negara agraris yang memiliki kekayaan sumber daya pertanian dan peternakan yang menghasilkan beraneka produk pertanian dan peternakan. Sumber daya pertanian dan peternakan dalam tatanan pembangunan nasional memegang peranan penting dalam menyediakan pangan bagi seluruh penduduk. Kita sebagai warga Indonesia patut mensyukuri karunia Tuhan kepada tanah air kita. Buah, sayuran, dan berbagai hewan ternak, maupun ikan mudah berkembang di tanah air kita, Indonesia. Dengan mensyukuri nikmat Tuhan, maka kita sebagai manusia yang menikmati karunia Tuhan hendaknya memelihara dan



Gambar 2. Kayanya sumber daya alam Indonesia (<https://www.studio1proses.wordpress.com>)

melestarikan sumber daya yang dimiliki, dan tentunya nanti Tuhan akan memberikan karunia yang berlimpah pula.

Selain itu, sektor pertanian dan peternakan juga merupakan sektor andalan penyumbang devisa negara selain dari sektor non migas. Salah satunya caranya dengan melakukan berbagai teknik pengolahan dan pengawetan pangan. Dengan pengawetan berbagai pangan sebagai usaha diversifikasi (penganekaragaman) pangan untuk menjadi lebih dari satu jenis barang yang dikonsumsi sangat diperlukan dalam rangka mencukupi kebutuhan pangan masyarakat. Dalam mengolah berbagai pangan diversifikasi hendaknya memperhatikan keamanan bahan pangan untuk dikonsumsi. Aturan tentang keamanan pangan terdapat pada Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1996 yang menyatakan bahwa kualitas pangan yang dikonsumsi harus memenuhi beberapa kriteria, di antaranya adalah aman, bergizi, bermutu, dan dapat terjangkau oleh daya beli masyarakat.

Oleh karena itu, industri pangan adalah salah satu faktor penentu beredarnya pangan yang memenuhi standar mutu dan keamanan yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Keamanan pangan bukan hanya merupakan isu dunia tapi juga menyangkut kepedulian individu. Jaminan akan keamanan pangan merupakan hak asasi konsumen. Pangan termasuk kebutuhan dasar terpenting dan sangat esensial dalam kehidupan manusia. Walaupun pangan itu menarik, nikmat, tinggi gizinya jika tidak aman dikonsumsi, praktis tidak ada nilainya sama sekali.

Bagaimana apakah Anda sudah dapat memahami tentang diversifikasi pangan? Agar pemahaman Anda lebih dalam, lanjutkan untuk mengerjakan penugasan 1 di bawah ini.

Penugasan 1

Pemahaman tentang diversifikasi pangan

1. Tugas

Anda ditugaskan untuk mencari informasi tentang diversifikasi pangan.

2. Tujuan

Anda diharapkan mampu:

- Menjelaskan pengertian diversifikasi pangan dan pengaruhnya melalui wacana.
- Memahami alasan perlunya diversifikasi pangan.
- Mengumpulkan data macam-macam bahan dasar pangan yang didiversifikasi pangan.

3. Media

Wacana diambil dari internet <https://www.kompasiana.com/sebuah-pengantar-untuk-anda-tentang-diversifikasi-pangan> yang sudah diringkas sesuai keperluan.

4. Langkah-Langkah

- Bacalah wacana berikut ini.

Wacana:

Sebuah Pengantar tentang Diversifikasi Pangan

<https://www.kompasiana.com/sebuah-pengantar-untuk-anda-tentang-diversifikasi-pangan>

Pada masa Orde Baru, pemerintah mencanangkan kebijakan swasembada beras. Saat itu yang menjadi komoditi utama bahan pokok di Indonesia adalah beras. Saat itu yang menjadi komoditi utama bahan pokok di Indonesia adalah beras, sehingga lahan pertanian di Indonesia lebih banyak dijadikan sebagai sawah untuk meningkatkan produktivitas beras sedangkan untuk bahan pangan yang lain ditanam pada lahan pertanian yang tersisa. Swasembada beras tersebut hanya berlangsung sementara, karena saat itu terjadi wabah hama yang menyerang lahan pertanian dan menyebabkan Indonesia kehilangan sejumlah komoditi beras yang akan dipanen, sehingga Indonesia mengalami krisis beras. Padahal beras merupakan bahan pokok utama di Indonesia. Untuk mengatasi masalah tersebut, pemerintah akhirnya mengimpor beras dari negara lain. Sejak saat itu, Indonesia sebagian besar mengimpor beras untuk mencukupi kebutuhan bahan pokok masyarakat Indonesia.

Tingkat ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap konsumsi beras sebagai makanan pokok sangat mengkhawatirkan. Beras telah menjadi pemasok utama karbohidrat bagi mayoritas masyarakat Indonesia. Persepsi masyarakat bahwa jika belum mengkonsumsi beras maka dikatakan belum makan meskipun perut diisi dengan makanan lain. Hal ini yang mengakibatkan tingkat konsumsi beras perkapita penduduk Indonesia meningkat tiap tahunnya.

Tingginya tingkat konsumsi beras di Indonesia menyebabkan munculnya permasalahan ekonomi lain di Indonesia. Adanya impor beras tidak benar-benar menguntungkan bagi masyarakat Indonesia. Meskipun demikian, Indonesia masih tetap mengalami krisis beras pada musim-musim tertentu. Berdasarkan masalah tersebut, Indonesia memerlukan diversifikasi pangan sebagai pengganti beras agar masyarakat Indonesia tidak lagi bergantung pada beras dan menjadikannya sebagai komoditi utama bahan pokok sehingga mampu meminimalisasi konsumsi beras di Indonesia.

Presiden pertama Republik Indonesia, dalam peletakkan batu pertama pembangunan kampus Institut Pertanian Bogor (IPB), 27 April 1952. Dalam pidatonya itu, menegaskan bahwa persoalan pangan adalah persoalan hidup mati bangsa Indonesia. Bung Karno

juga mengungkapkan tentang keberagaman makan rakyat Indonesia, dengan memakai angka-angka tahun 1940. “Dalam tahun itu, jumlah makanan di Indonesia kalau dibagi rata rakyatnya, menjadi 86 kg beras, 38 kg jagung, 162 kg ubi kayu, dan 30 kg ubi jalar per orang”. Bilamana diperhitungkan dalam nilai kalori dengan jumlah penduduk saat itu (75 juta jiwa) maka jumlah kalori yang dimakan per orang sebesar 1.712 kilokalori (kcal). (Djuwardi, 2010)

Pengertian Diversifikasi Pangan

Pada dasarnya diversifikasi pangan mencakup tiga lingkup pengertian yang saling berkaitan, yaitu diversifikasi konsumsi pangan, diversifikasi ketersediaan pangan, dan diversifikasi produksi pangan. Dalam Keppres No. 68 tentang Ketahanan Pangan pasal 9 disebutkan bahwa diversifikasi pangan diselenggarakan untuk meningkatkan ketahanan pangan dengan memperhatikan sumberdaya, kelembagaan dan budaya lokal (Hanafie, 2010).



Gambar 3. Diversifikasi bahan pangan kedelai: bahan mentah kacang kedelai, kacang kedelai kering, tauco, tahu, kecap, kembang tahu, tepung kedelai, bumbu kacang kedelai dengan peningkatan kualitas gizi. (Sumber: <https://postimg.org/> image/)

Diversifikasi pangan diartikan sebagai pengurangan konsumsi beras yang dikompensasi oleh penambahan konsumsi bahan pangan non-beras diiringi dengan ditambahkan makanan pendamping. Diversifikasi konsumsi juga dapat didefinisikan sebagai jumlah jenis makanan yang dikonsumsi, sehingga semakin banyak jenis makanan yang dikonsumsi akan semakin beranekaragam.

Dimensi diversifikasi konsumsi pangan tidak hanya terbatas pada pangan pokok tetapi juga pangan jenis lainnya, karena konteks diversifikasi tersebut adalah meningkatkan mutu gizi masyarakat secara kualitas dan kuantitas, sebagai usaha untuk meningkatkan kualitas sumberdaya manusia.

Pengaruh Diversifikasi Pangan Terhadap Kebutuhan Pangan di Indonesia

Kebijakan swasembada beras pada masa lalu telah menyebabkan terjadinya perubahan dan pergeseran kebiasaan pangan (food habit) sebagian besar penduduk Indonesia yang cenderung bergantung pada beras. Kondisi ketergantungan pada beras ini telah menyebabkan mudarnya atau bahkan hilangnya kondisi pluralisme dalam food habit dan

pluralisme dalam diversifikasi pangan pokok. Tujuan diversifikasi konsumsi pangan lebih ditekankan sebagai usaha untuk menurunkan tingkat konsumsi beras, dan diversifikasi konsumsi pangan hanya diartikan pada penganekaragaman pangan pokok, tidak pada keanekaragaman pangan secara keseluruhan.

Indonesia dirasa mulai perlu menggeser bahan baku makanan sehari-hari demi ketahanan jangka panjang. Saat ini lahan pertanian di Indonesia semakin sempit akibat dari ledakan jumlah penduduk, dengan demikian bertambahnya jumlah penduduk mengakibatkan konsumsi beras akan bertambah pula. Kewalahan menghadapi situasi ini, pemerintah mengambil kebijakan untuk mengimpor beras. Impor beras dalam jumlah besar saat ini mengakibatkan inflasi pada perekonomian Indonesia dan nilai kurs mata uang rupiah akan dolar semakin melemah. Sehingga yang diperlukan Indonesia saat ini adalah mengurangi atau bahkan menghapus kebijakan impor beras demi peningkatan perekonomian Indonesia. Yakni salah satunya dengan mengambil kebijakan diversifikasi pangan untuk meminimalisasi konsumsi beras.

- b. Tuliskan hasil pemahamanmu tentang diversifikasi pangan dengan mengerjakan Lembar Kerja-1.1 menjawab pertanyaan berikut.

Lembar Kerja 1.1.

Jawablah pertanyaan berikut:

1. Lingkup diversifikasi pangan ada tiga. Apa perbedaan dari setiap lingkup diversifikasi pangan?
2. Jelaskan pengaruh diversifikasi pangan terhadap kebutuhan pangan di Indonesia, menurut pemahamanmu.
3. Datalah potensi lokal sekitarmu! Caranya dengan mengamati lingkunganmu (sawah, ladang, pasar, warung, atau supermarket), apa potensi lokal hasil pertanian daerah setempat dan hasil tersebut diolah menjadi diversifikasi pangan apa saja? Datalah sebanyak mungkin (minimal 10 data, dengan rincian 5 data diversifikasi pangan nabati dan 5 data diversifikasi pangan hewani).

No	Bahan Dasar	Diversifikasi pangan
1	Beras	Tepung beras,,
2		
3		

UNIT 2

KARAKTERISTIK BAHAN PANGAN

Materi : Karakteristik Bahan Pangan Nabati dan Hewani Ditinjau dari Sifat dan Pemanfaatan Bahan

Pangan merupakan segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati (organik), air, dan bahan tambahan makanan (non organik). Secara garis besar, bahan pangan dari sumber hayati dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu bahan pangan nabati dan bahan pangan hewani. Bahan pangan nabati adalah bahan makanan yang berasal dari tanaman bisa berupa akar, batang, dahan, daun, bunga, buah atau beberapa bagian dari tanaman bahkan keseluruhannya atau bahan makanan yang diolah dari bahan dasar dari tanaman. Bahan pangan hewani merupakan bahan-bahan makanan yang berasal dari hewan atau olahan yang bahan dasarnya dari hasil hewan.

Karakteristik bahan pangan nabati dan hewani dapat ditinjau dari sifat fisik dan pemanfaatannya.

Sifat Fisik



Gambar 4. Aneka tekstur fisik dari bahan nabati (apel, jagung, pepaya, lobak). Sumber: Dokumen Kemdikbud

1. Bahan Pangan Nabati :

Berdasarkan tekstur fisik dari bahan nabati maka dapat dikelompokkan menjadi 5 yaitu:

- Bertekstur Lunak. Contoh bahan nabati bertekstur lunak yaitu pepaya, jeruk, rambutan, kelengkeng dan sayuran

4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

- Cocokkan jawaban Lembar Kerja 1.1 Anda dengan **Kunci Jawaban** yang terdapat pada bagian akhir modul.
- Berilah nilai dengan menggunakan kriteria penilaian yang tersedia.

Pelajaran Unit 1 sudah selesai. Istirahatlah sejenak.
Lanjutkan belajar Anda, jika sudah siap belajar kembali.
Selamat Belajar, Semangat !

- b. Bertekstur keras. Contoh bahan nabati bertekstur keras yaitu apel, salak, pir, singkong, berbagai umbi-umbian, dan bahan nabati dari batang.
- c. Bertekstur ulet. Contoh berbagai bahan pangan nabati yang berasal dari batang atau akar seperti akar teratai yang mengandung serat kasar.
- d. Bertekstur rapuh. Contoh bahan pangan nabati bertekstur rapuh yaitu gaplek, jagung pipilan, dan berbagai bahan baku olahan yang sudah dikeringkan.
- e. Bertekstur kenyal, lentur dan elastic. Contoh jenis buah-buahan tertentu.

Berdasarkan tekstur warna (*pigmen*). Bahan pangan nabati dibedakan atas tujuh kandungan pigmen warna, yaitu *antosianin* (jingga, merah, dan biru); *flavonoid*, *antoxantin* (tidak berwarna, kuning); *leukoantosianin* (tidak berwarna); *tannin* (tidak berwarna, kuning); *betalain* (kuning, merah); *kuinon* (kuning sampai hitam); *xanton* (kuning); klorofil (hijau dan coklat); *karotenoid* (tidak berwarna, kuning, dan merah).

Berdasarkan rasa, bahan pangan nabati dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Rasa manis. Contoh bahan pangan nabati dengan rasa manis yaitu papaya, kelengkeng, rambutan, leci, cerry, dan pir.
- b. Rasa asam. Contoh bahan pangan nabati dengan rasa asam yaitu jeruk, markisa, kedondong dan asam jawa.
- c. Rasa pahit. Contoh bahan pangan nabati dengan rasa pahit yaitu pare, daun papaya, bangsa temu-temuan, sawi pahit.

2. Bahan Pangan Hewani :

Berdasarkan tekstur fisik dari bahan pangan hewani, memiliki sifat antara lain:

- a. Mudah rusak dan tidak mempunyai daya tahan atau daya simpan yang lama, terutama jika bahan pangan hewani tersebut dalam keadaan segar. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan air dan sifat-sifat komponen penyusum lainnya yang merupakan komponen potensial untuk pertumbuhan mikroba. Hanya



Gambar 5. Aneka tekstur fisik dari bahan hewani. Sumber: Dokumen Kemdikbud

telur, bahan pangan hewani yang mempunyai daya tahan agak tinggi, karena kulit telur melindungi bagian dalamnya. Sedangkan bahan pangan hasil nabati umumnya berdaya tahan lebih tinggi.

- b. Memiliki sifat lunak, tidak tahan terhadap tekanan dan hantaman.
- c. Memiliki sifat yang sangat spesifik dan sangat sukar digeneralisasikan. Sifat-sifat daging sangat berbeda dengan sifat susu, telur maupun ikan. Sedangkan bahan pangan nabati memiliki kesamaan dalam hal jaringan atau komponen penyusunnya.
- d. Merupakan sumber protein dan lemak. Sedangkan bahan pangan nabati sebagian besar merupakan sumber karbohidrat, vitamin, mineral dan protein.

Pemanfaatan

1. Bahan Pangan Nabati :

Berdasarkan pemanfaatannya bahan pangan nabati berguna untuk:

- a. menambah variasi pada makanan dan memberikan mineral (B1, Ca dan Fe) dan vitamin (A dan C).
- b. dikonsumsi sebagai pencuci mulut karena mengandung vitamin C, pro vitamin A, vitamin B1 dan mineral seperti Ca dan FE.
- c. Sebagai makanan pokok manusia, misalnya gandum, jagung, padi, barley, oat dan rye.

2. Bahan Pangan Hewani :

Berdasarkan pemanfaatannya bahan pangan hewani dapat dimanfaatkan sebagai berikut:

- a. Menghasilkan daging dan karkas, seperti sapi, kerbau, dan kambing. Karkas adalah daging yang belum dipisahkan dari tulang kerangkanya. Pemotongan karkas menghasilkan bagian-bagian daging yang berbeda mutunya, yang mana menimbulkan perbedaan harga dan cara pengolahannya.
- b. Daging unggas juga penghasil daging, seperti ayam kampung dan ayam ras. Daging unggas merupakan bahan pangan yang baik, karena serat-seratnya pendek dan lunak dan memiliki struktur otot daging yang serupa dengan hewan mamalia. Itik penghasil daging adalah itik manila dan belibis. Karkas pada unggas meliputi otot, lemak, tulang dan kulit.
- c. Daging ikan bersumber dari ikan laut, ikan darat dan ikan migrasi yang berdasarkan komposisinya disusun atas daging merah dan daging putih. Komposisi kimia daging tergantung pada jenis atau species, umur, jenis kelamin, musim, daerah kehidupan, dan

jenis makanan.

Pengetahuan sifat dan pemanfaatan bahan pangan nabati dan hewani sebagai dasar untuk melakukan proses pengolahan agar tepat dan sesuai.



Penugasan 1

Mengamati dan mendeskripsikan karakteristik bahan pangan nabati atau hewani.

1. Tujuan

Anda diharapkan mampu:

- Mengemukakan hasil pengamatan karakteristik bahan pangan nabati atau hewani menurut tekstur/bentuk dan sifatnya.

2. Media

- Lembar Kerja 2.1, dan atau
- Benda riil sesuai gambar yang terdapat pada Lembar Kerja 2.1

3. Langkah-Langkah

- Bacalah dan pahami Lembar Kerja 2.1 (LK 2.1) dibawah ini. Amati gambar dan atau menyediakan benda riil (sesungguhnya) seperti yang terdapat pada LK 2.1.

Lembar Kerja 2.1.

Catatlah hasil pengamatan Anda pada tabel di bawah ini.

Gambar	Karakteristik	
	Tekstur/bentuk	Sifat
		

Gambar 6. Bahan nabati dan hewani. Sumber: Dokumen Kemdikbud



Penugasan 2

Proyek: Meneliti daya tahan bahan pangan nabati atau hewani

1. Tujuan

Anda diharapkan mampu:

- Mendapatkan informasi ilmiah tentang daya tahan bahan pangan nabati atau hewani.
- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi cepat lambatnya pembusukkan pada bahan pangan nabati atau hewani.

2. Media

- Dua jenis bahan pangan nabati atau hewani yang sama jenisnya. Misalnya dua tomat, dua ikat bayam, dua potong ayam, dua potong ikan, dll
- Dua wadah, misalnya mangkuk, piring, dll

c. Lemari pendingin/kulkas atau tempat dingin untuk penyimpanan pangan.

3. Langkah-Langkah

- a. Tempatkan dua jenis bahan pangan nabati atau hewani yang sama pada masing-masing mangkuk.
- b. Letakkan satu bahan nabati atau hewani yang sudah diberi wadah di meja pada ruang terbuka dan satu bahan nabati atau hewani lainnya di dalam lemari pendingin/kulkas.
- c. Amati perubahan yang terjadi setiap hari pada bahan nabati atau hewani yang diletakkan di meja pada ruang terbuka dan bahan nabati atau hewani yang disimpan di lemari pendingin/kulkas.
- d. Catat perubahan yang terjadi pada dua bahan nabati atau hewani tersebut.
- e. Gunakan Lembar Kerja 2.2 untuk mencatat hasil pengamatan Anda.

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan: (penelitian daya tahan bahan pangan nabati/hewani)

.....

.....

.....

.....

Lembar Kerja 2.2.

Catatlah hasil pengamatan Anda pada tabel di bawah ini.

Daya Tahan Bahan Pangan nabati/hewani di meja pada ruang terbuka		Daya Tahan Bahan Pangan nabati/hewani di dalam lemari pendingin/kulkas	
Hari	Hasil Pengamatan	Hari	Hasil Pengamatan
1	Segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/tidak bau	1	Segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/ tidak bau
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	

Analisis: (apa yang menyebabkan bahan nabati/hewani berubah, perlu berapa hari yang membuat bahan nabati/hewani berubah, dan apa ciri-ciri perubahan pada bahan nabati/hewani tersebut)

- f. Cocokkan jawaban Lembar Kerja 2.2 Anda dengan **Kunci Jawaban** yang terdapat pada bagian akhir modul.
- g. Berilah nilai dengan menggunakan kriteria penilaian yang tersedia.

Bagaimana hasil belajar Anda? Semoga baik. Tetap Semangat !

Istirahatlah sejenak, jika Anda merasa lelah.

Lanjutkan belajar Anda, jika sudah siap belajar kembali.

Materi : Teknik Pengawetan Pangan

Sejak manusia dapat berbudidaya pangan nabati dan hewani hasil produksi panen berlimpah. Namun, daya tahan bahan pangan nabati dan hewani tidak dapat bertahan lama karena tidak memiliki daya simpan yang lama. Maka sejak saat itu manusia mencari solusi pengawetan bahan pangan agar dapat dikonsumsi kapan saja dan dimana saja, namun bahan pangan tetap aman dan bergizi untuk dikonsumsi. Manfaat lain dari pengawetan pangan adalah dapat membuat racun-racun alami yang tidak dikehendaki pada bahan pangan dinetralkan atau dihilangkan dari bahan pangan tersebut. Selain itu, tujuan penggunaan pengawet dalam produk pangan pada praktiknya berperan sebagai antimikroba atau antioksidan yang berfungsi mencegah makanan menjadi tengik, pencoklatan, dan perkembangan noda hitam yang disebabkan oleh perubahan kimiawi dalam makanan tersebut, namun penggunaannya harus tetap di batasi.

Menurut prosesnya teknik pengawetan pangan dapat dibagi menjadi 3 metode, yaitu: pengawetan fisik, biologis, dan kimiawi.

1. Pengawetan Secara Fisik

Pengawetan secara fisik merupakan proses pengawetan secara alami, yang meliputi pengawetan dengan suhu rendah (pendinginan), pengawetan dengan suhu tinggi (pemanasan), dan pengeringan.

a. Pengawetan dengan Suhu Rendah

Sistem pengawetan dengan suhu rendah adalah memasukkan bahan pangan pada lemari pendingin. Dalam praktiknya, proses pengawetan dengan suhu rendah ini dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu: pendinginan (*cooling*) dengan suhu antara -20 C sampai $+10\text{ C}$ dan pembekuan (*freezing*) dengan suhu antara -120 C sampai -240 C . Sedangkan pembekuan cepat (*quick freezing*) dilakukan pada suhu -240 C sampai -400 C .

Buah-buahan dan sayuran disimpan dalam pendinginan (*cooling*) jika penyimpanan

dilakukan di tempat yang terlalu dingin maka akan mengalami kerusakan yang sering disebut *chilling injury*. Sedangkan daging, ayam, ikan biasanya disimpan pada tempat pembekuan (*freezing*). Pada pendinginan dapat mengawetkan bahan pangan selama beberapa hari atau minggu. Pada pembekuan dapat mengawetkan bahan pangan untuk beberapa bulan atau kadang beberapa tahun.



Prinsip pengawetan dengan pendinginan atau suhu rendah ditujukan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan tidak dapat membunuh bakteri, namun hanya menghambat aktivitasnya saja. Setelah bahan pangan dikeluarkan dari lemari pendingin, maka mikroorganisme dapat aktif kembali.

b. Pengawetan dengan Suhu Tinggi

Pengawetan dengan suhu tinggi dengan cara dipanaskan seringkali kamu gunakan dalam memasak, misalnya merebus atau menggoreng suatu bahan makanan. Sebenarnya kamu sedang melakukan proses pengawetan dengan suhu tinggi. Tetapi seringkali kita tidak mengetahui batasan pemanasan yang dilakukan terhadap makanan. Jika pemanasannya tidak tepat, maka akan banyak nilai gizi yang hilang dari makanan yang dimasak tersebut. Pemanasan yang baik adalah secukupnya, agar nilai gizi yang hilang tidak terlalu banyak.

Dua faktor yang harus diperhatikan dalam pengawetan dengan suhu tinggi atau panas, sebagai berikut.

- Jumlah panas yang diberikan harus cukup untuk mematikan mikroba pembusuk dan mikroba patogen.
- Jumlah panas yang digunakan tidak boleh menyebabkan penurunan gizi dan cita rasa makanan.

Jumlah panas yang diberikan dalam proses pengolahan pangan tidak boleh lebih dari jumlah minimal panas yang dibutuhkan untuk membunuh mikroba yang dimaksud.

Dalam proses pemanasan, ada hubungan antara panas dan waktu, yaitu jika suhu yang digunakan rendah, maka waktu pemanasan harus lebih lama. Jika suhu tinggi, waktu pemanasan singkat.

Berdasarkan penggunaan suhu, waktu dan tujuan pemanasan, proses pemanasan dapat dibagi dalam dua kelompok besar, yaitu proses pasteurisasi dan sterilisasi.

1) Sterilisasi

Sterilisasi berarti membebaskan bahan dari semua mikroba, karena beberapa spora bakteri relatif lebih tahan terhadap panas. Maka sterilisasi biasanya dilakukan pada suhu yang tinggi misalnya 1210 C (2500 F) selama 15 menit. Pada makanan dikenal istilah sterilisasi komersial. Sterilisasi komersial adalah sterilisasi yang biasanya dilakukan terhadap sebagian besar pangan di dalam kaleng atau botol. Makanan yang steril secara komersial berarti semua mikroba penyebab penyakit dan pembentuk racun (toksin) dalam makanan tersebut telah dimatikan, demikian juga semua mikroba pembusuk. Dengan demikian, produk pangan yang telah mengalami sterilisasi akan mempunyai daya awet yang tinggi; beberapa bulan sampai beberapa tahun.



Gambar 7. Sterilisasi.
Sumber: Dokumen Kemdikbud

Pengalengan/pembotolan adalah sebagai suatu cara pengawetan bahan pangan yang dipak secara *hermetis* (kedap terhadap udara, air, mikroba, dan benda asing lainnya) dalam suatu wadah, yang kemudian disterilkan secara komersial untuk membunuh semua *mikroba patogen* (penyebab penyakit) dan pembusuk. Pengalengan secara hermetis memungkinkan makanan dapat terhindar dan kebusukan, perubahan kadar air, kerusakan akibat oksidasi, atau perubahan cita rasa.

2) Pasteurisasi

Pasteurisasi adalah suatu proses pemanasan bahan pangan pada suhu di bawah titik didih air (di bawah 1000 C) dengan tujuan untuk mengurangi populasi mikroorganisme pembusuk sehingga bahan pangan yang dipasteurisasi tersebut akan mempunyai daya awet beberapa hari (misalnya produk susu pasteurisasi) sampai beberapa bulan (misalnya produk sari buah pasteurisasi). Walaupun proses ini hanya mampu membunuh sebagian populasi mikroorganisme, namun pasteurisasi ini sering diaplikasikan terutama jika dikhawatirkan bahwa penggunaan panas yang lebih tinggi



Gambar 7.5 Pasteurisasi.
Sumber: Dokumen Kemdikbud

akan menyebabkan terjadinya kerusakan mutu (misalnya pada susu). Tujuan utama proses pemanasan hanyalah untuk membunuh mikro-organisme patogen (penyebab penyakit; misalnya pada susu) atau inaktivasi (menghentikan aktivitas) enzim-enzim yang dapat merusak mutu (misalnya pada sari buah). Makanan yang dipasteurisasi tidak dapat menyebabkan penyakit tetapi mempunyai masa simpan yang terbatas disebabkan mikroba nonpatogen dan pembusuk masih ada dan dapat berkembang biak. Oleh karena itu pasteurisasi biasanya disertai dengan cara pengawetan lain, misalnya makanan yang dipasteurisasi kemudian disimpan dengan cara pendinginan (di dalam lemari pendingin).

3) Blanching

Blanching adalah pemanasan pendahuluan yang biasanya dilakukan terhadap buah-buahan dan sayur-sayuran untuk menonaktifkan enzim-enzim di dalam bahan pangan tersebut, di antaranya adalah enzim katalase dan peroksidase yang merupakan enzim-enzim yang paling tahan panas di dalam sayur-sayuran. Blanching selalu dilakukan jika bahan pangan akan dibekukan karena pembekuan tidak dapat menghambat keaktifan enzim dengan sempurna. Bergantung pada panas yang diberikan, blanching juga dapat mematikan beberapa mikroba. Blanching biasanya dilakukan pada suhu <100 oC selama beberapa menit dengan cara perebusan dan pengukusan.



Gambar 7.6 Blanching.
Sumber: Dokumen Kemdikbud

c. Pengawetan dengan Pengeringan

Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air bahan tersebut dikurangi sampai suatu batas agar mikroba tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya. Keuntungan produk hasil pengeringan adalah awet, lebih ringan, volume lebih kecil sehingga memudahkan penyimpanan dan transportasi, serta menimbulkan citarasa khas. Selain itu, banyak bahan yang hanya dapat digunakan apabila telah dikeringkan, misalnya tembakau, kopi, teh, biji-

bijian, dan lain-lainnya. Pengeringan dapat berlangsung dengan baik jika pemanasan secara merata, dan uap air dikeluarkan dari seluruh permukaan bahan tersebut. Faktor-faktor yang memengaruhi pengeringan terutama adalah luas permukaan bahan, suhu pengeringan, aliran udara, dan tekanan uap di udara. Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan suatu alat pengering (*articial drier*), atau dengan penjemuran (*sun drying*), yaitu pengeringan dengan menggunakan energi langsung dari sinar matahari. Misalnya kerupuk opak dan emping.

Pengeringan buatan (*articial drying*) mempunyai keuntungan karena suhu dan aliran udara dapat diatur sehingga waktu pengeringan dapat ditentukan dengan tepat dan kebersihan dapat diawasi sebaik-baiknya. Penjemuran mempunyai keuntungan karena energi panas yang digunakan murah dan bersifat murah serta melimpah, tetapi kerugiannya adalah jumlah panas sinar matahari yang tidak tetap sepanjang hari, dan kenaikan suhu tidak dapat diatur sehingga waktu penjemuran sukar untuk ditentukan dengan tepat. Selain itu, karena penjemuran dilakukan di tempat terbuka yang langsung berhubungan dengan sinar matahari, kebersihannya harus diawasi dengan sungguh-sungguh. Kadar air suatu bahan yang dikeringkan memengaruhi seberapa jauh penguapan dapat berlangsung, lamanya proses pengeringan dan jalannya proses pengeringan.

2. Pengawetan Secara Biologis

Proses pengawetan secara biologis adalah dengan peragian atau fermentasi dan enzim.

a. Fermentasi

Cara Peragian atau Fermentasi merupakan proses perubahan dari karbohidrat menjadi alkohol. Zat-zat yang bekerja pada proses ini ialah enzim yang dibuat oleh sel-sel itu sendiri. Lamanya proses fermentasi atau peragian tergantung dari bahan yang akan difermentasikan.

b. Enzim

Enzim adalah suatu katalisator biologis yang dihasilkan oleh sel-sel hidup dan dapat membantu mempercepat bermacam-macam reaksi biokimia.

Enzim yang terdapat dalam makanan dapat berasal dari bahan mentahnya atau mikroorganisme yang terdapat pada makanan tersebut. Bahan makanan seperti daging, ikan susu, buah-buahan dan biji-bijian mengandung enzim tertentu secara normal ikut aktif bekerja di dalam bahan tersebut. Enzim dapat menyebabkan perubahan dalam bahan pangan. Perubahan itu dapat menguntungkan ini dapat dikembangkan semaksimal mungkin, tetapi yang merugikan harus dicegah. Perubahan yang terjadi dapat berupa rasa, warna, bentuk, kalori, dan sifat-sifat lainnya.

Beberapa enzim yang penting dalam pengolahan daging adalah *bromelin* dari nenas dan *papain* dari getah buah atau daun pepaya.

- Enzim Bromalin

Didapat dari buah nenas, digunakan untuk mengempukkan daging. Aktifitasnya dipengaruhi oleh kematangan buah, konsentrasi pemakaian, dan waktu penggunaan. Untuk memperoleh hasil yang maksimum sebaiknya digunakan buah yang muda. Semakin banyak nenas yang digunakan, semakin cepat proses bekerjanya.

- Enzim Papain

Berupa getah pepaya, disadap dari buahnya yang berumur 2,5-3 bulan. Dapat digunakan untuk mengempukkan daging, bahan penjernih pada industri minuman bir, industri tekstil, industri penyamakan kulit, industri farmasi dan alat-alat kecantikan (kosmetik) dan lain-lain.

Enzim papain biasa diperdagangkan dalam bentuk serbuk putih kekuningan, halus, dan kadar airnya 8%. Enzim ini harus disimpan dibawah suhu 60 C. Pada 1 (satu) buah pepaya dapat dilakukan 5 kali sadapan. Tiap sadapan menghasilkan + 20 gram getah. Getah dapat diambil setiap 4 hari dengan jalan menggoreskan buah tersebut dengan pisau.

c. Bakteri laktat (*lactobacillus*)

Fermentasi bukan hanya berfungsi sebagai pengawet sumber makanan, tetapi juga berkhasiat bagi kesehatan. Salah satunya fermentasi dengan menggunakan bakteri laktat pada bahan pangan dapat menghambat pertumbuhan bakteri fekal yaitu sejenis bakteri yang jika dikonsumsi akan menyebabkan muntah-muntah, diare, atau muntaber.

Bakteri laktat (*lactobacillus*) merupakan kelompok mikroba dengan habitat dan lingkungan hidup sangat luas, baik di perairan (air tawar ataupun laut), tanah, lumpur, maupun batuan.

Asam laktat yang dihasilkan bakteri dengan nilai pH (keasaman) 3,4-4 cukup untuk menghambat sejumlah bakteri perusak dan pembusuk bahan makanan dan minuman. Namun, selama proses fermentasi sejumlah vitamin juga dihasilkan, khususnya B-12. Bakteri laktat juga menghasilkan *lactobacillin* (laktobasilin), yaitu sejenis antibiotika serta senyawa lain yang berkemampuan menontaktifkan reaksi kimia yang dihasilkan oleh bakteri fekal di dalam tubuh manusia dan bahkan mematikannya.

Di beberapa kawasan Indonesia, tanpa disadari makanan hasil fermentasi laktat telah lama menjadi bagian di dalam menu makanan sehari-hari. Yang paling terkenal tentu saja adalah asinan sayuran dan buah-buahan. Bahkan selama pembuatan kecap, tauco,

serta terasi, bakteri laktat banyak dilibatkan. Bekasam atau bekacem dari Sumatera bagian Selatan, yaitu ikan awetan dengan cara fermentasi bakteri laktat, bukan saja merupakan makanan tradisional yang digemari, tetapi juga menjadi contoh pengawetan secara biologis yang luas penggunaannya.

3. Pengawetan Secara Kimiawi

Beberapa teknik pengawetan secara kimiawi digolongkan menjadi dua yaitu (a) penggunaan pengawet alami yang diperoleh dari makanan segar seperti gula, garam, bawang putih, cuka, kunyit dan kluwak; dan (b) penggunaan Bahan Tambah Makanan (BTM), dan pengasapan.

a. Penggunaan pengawet alami



Gambar 7.7 Berbagai Pengawet Alami. Sumber: Dokumen Kemdikbud

1) Gula Pasir

Gula pasir merupakan hasil pemanasan dan pengeringan sari tebu atau bit dengan bentuk butiran berwarna putih, yang tersusun atas 99.9% sakarosa murni.

Fungsi gula pasir biasanya untuk memberikan rasa manis, namun dapat juga berfungsi sebagai pengawet. Sifat gula pasir adalah higroskopis atau menyerap air sehingga sel-sel bakteri akan dehidrasi dan akhirnya mati. Sebagai bahan pengawet, penggunaan gula pasir minimal 3% atau 30 gram/kg bahan. Contoh produk yang diawetkan dengan pengunaan adalah manisan, selai, dodol, permen, sirup dan jeli.

2) Garam Dapur

Garam dapur adalah senyawa kimia Natrium chlorida (NaCl). Garam dapur merupakan bumbu utama setiap masakan yang berfungsi memberikan rasa asin dan sebagai pengawet. Sifat garam dapur adalah higroskopis atau menyerap air, sehingga adanya garam akan menyebabkan sel-sel mikroorganisme mati karena dehidrasi. Garam dapur juga dapat menghambat dan menghentikan reaksi autolisis yang dapat mematikan bakteri yang ada di dalam bahan pangan.

Penggunaan garam sebagai pengawet biasanya minimal sebanyak 20 % atau 2 ons/ kg bahan. Contoh produk yang diawetkan dengan pengaraman adalah telur asin, ikan asin, asinan sayuran dan kacang tanah. Cara penggunaannya sangat sederhana, tinggal menambahkan garam dalam jumlah tinggi ke dalam bahan pangan yang akan diawetkan.

3) Cuka

Cuka adalah produk hasil fermentasi dari bakteri acetobacter. Banyak jenis cuka beredar di pasaran, seperti cuka apel, cuka hitam, cuka aren dan cuka limau. Masing-masing cuka ini diperoleh dari bahan dasar fermentasi yang berbeda. Sedangkan, cuka yang sering digunakan untuk memasak adalah cuka masak atau cuka sintesis/kimiawi dengan rasa asam yang sangat kuat. Biasanya cuka mengandung asam asetat 98%.

Selain memberikan rasa asam pada masakan dan minuman, cuka juga bisa digunakan sebagai bahan pengawet. Produk yang biasanya diawetkan dengan cuka adalah acar, kimchi, jelly dan minuman. Penggunaannya disesuaikan dengan jenis produk yang diawetkan. Selain meningkatkan daya simpan, cuka juga dapat mempertahankan warna atau mencegah reaksi browning/pencokelatan pada buah dan sayuran.

4) Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum*) merupakan bumbu dapur dengan aroma dan rasa yang khas pada masakan. Selain sebagai bumbu dapur, bawang putih sangat efektif sebagai pengawet, karena dapat menghambat pertumbuhan khamir dan bakteri. Kandungan allicin di dalam bawang putih sangat efektif mematikan bakteri gram positif dan gram negatif. Bawang putih juga bersifat antimikroba. Manfaat lainnya adalah dapat mengurangi jumlah bakteri aerob, kaliform dan mikroorganisme lainnya sehingga bahan makanan yang ditambahkan bawang putih akan lebih awet. Penggunaannya mudah. Tambahkan bawang putih ke dalam potongan daging atau ikan dan simpan di dalam freezer. Dengan cara ini daging atau ikan bisa bertahan 20 hari.

5) Kunyit

Kunyit dapat digunakan sebagai pengawet makanan karena berfungsi sebagai antibiotik, antioksidan, antibakteri, anti radang dan antikanker. Di samping itu kunyit juga berfungsi sebagai pewarna alami, seperti yang biasa digunakan pada tahu. Kunyit basah kandungan utamanya adalah kurkuminoid 3-5 %, sedangkan pada kunyit ekstrak, kandungan kurkuminoid mencapai 40-50%. Untuk penggunaan kunyit disarankan agar tidak melalui pemanasan, terkena cahaya dan lingkungan yang basah. Sebaiknya kunyit ditumbuk, digiling dan diperas airnya.

6) Kluwak

Kluwak (*Pangium edule Reinw*) digunakan sebagai bumbu dapur dan pemberi warna, serta juga bisa digunakan sebagai pengawet. Contohnya, sebagai pengawet ikan segar dengan kluwak bisa bertahan hingga enam hari. Cara penggunaannya, buah kluwak dicincang halus, dikeringkan kemudian dimasukkan ke dalam perut ikan yang telah dibersihkan isi perutnya. Pengawetan dengan kluwak seringkali dikombinasikan dengan penggaraman dan pendinginan.

b. Pengawet Sintetis (Bahan Tambahan Makanan)

Pengawet sintetis atau menggunakan Bahan Tambahan Makanan (BTM) merupakan hasil sintesis secara kimia. Bahan pengawet sintetis mempunyai sifat lebih stabil, lebih pekat dan penggunaannya lebih sedikit. Penggunaan bahan kimia untuk pengawet harus digunakan dalam takaran yang tepat dan sesuai dengan ketentuan agar aman bagi manusia. Kelemahan pengawet sintetis adalah efek samping yang ditimbulkan. Pengawet sintetis dipercaya bisa menimbulkan efek negatif bagi kesehatan, seperti memicu pertumbuhan sel kanker akibat senyawa karsinogenik dalam pengawet. Contoh dari pengawet sintetis adalah natrium benzoat, kalium sulfit dan nitrit.

Beberapa bahan pengawet diperbolehkan untuk dipakai, namun kurang aman jika digunakan secara berlebihan. Bahan-bahan pengawet tersebut, antara lain sebagai berikut.



Gambar 7.8 Pengawet Sintetis (BTM) yaitu Kalium Nitrit, Asam Benzoat, dan Zat Pewarna Makanan. Sumber: Dokumen Kemdikbud

1) Asam Benzoat (*acidum benzoicum*)

Umumnya berupa garam natrium benzoat, dengan ciri-ciri berbentuk serbuk atau kristal putih, halus, sedikit berbau, berasa payau, dan pada pemanasan yang tinggi akan meleleh lalu terbakar. Asam benzoat berfungsi untuk mengendalikan pertumbuhan jamur dan bakteri. Penggunaan asam benzoat dengan kadar lebih dari 250 ppm dapat memberikan efek samping berupa alergi. Adapun pada konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan iritasi pada lambung dan saluran pencernaan.

2) Kalsium Benzoat

Bahan pengawet ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri penghasil toksin (racun), bakteri spora, dan bakteri bukan pembusuk. Senyawa ini dapat memengaruhi rasa. Bahan makanan atau minuman yang diberi benzoat dapat memberikan kesan aroma fenol, yaitu seperti aroma obat cair. Kalsium benzoat digunakan untuk mengawetkan minuman ringan, minuman anggur, saus sari buah, sirup, dan ikan asin. Bahan ini bisa menyebabkan dampak negatif pada penderita asma dan bagi orang yang peka terhadap aspirin. Kalsium benzoat bisa memicu terjadinya serangan asma.

3) Sulfur Dioksida (SO₂)

Bahan pengawet ini juga banyak ditambahkan pada sari buah, buah kering, kacang kering, sirup, dan acar. Meskipun bermanfaat, penambahan bahan pengawet tersebut berisiko menyebabkan perlukaan lambung, mempercepat serangan asma, mutasi genetik, kanker, dan alergi.

4) Kalium Nitrit

Kalium nitrit berwarna putih atau kuning dan kelarutannya tinggi dalam air. Bahan ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada daging dan ikan dalam waktu yang singkat. Kalium nitrit sering digunakan pada daging yang telah dilayukan untuk mempertahankan warna merah agar tampak selalu segar, semisal daging kornet. Penggunaan yang berlebihan, bisa menyebabkan keracunan. Selain memengaruhi kemampuan sel darah membawa oksigen ke berbagai organ tubuh, juga menyebabkan kesulitan bernapas, sakit kepala, anemia, radang ginjal, dan muntah-muntah.

5) Kalsium Propionat/Natrium Propionat

Keduanya termasuk dalam golongan asam propionat, sering digunakan untuk mencegah tumbuhnya jamur atau kapang. Bahan pengawet ini biasanya digunakan untuk produk roti dan tepung. Penggunaan yang berlebihan bisa menyebabkan migren, kelelahan, dan kesulitan tidur.

6) Natrium Metasulfat

Sama dengan kalsium dan natrium propionat, natrium metasulfat juga sering digunakan pada produk roti dan tepung. Bahan pengawet ini diduga bisa menyebabkan alergi pada kulit.

7) Asam Sorbat

Beberapa produk beraroma jeruk, berbahan keju, salad, buah, dan produk minuman kerap ditambahkan asam sorbat. Meskipun aman dalam konsentrasi tinggi, asam ini bisa membuat perlukaan di kulit.

8) Zat Pewarna

Berfungsi sebagai pewarna untuk menarik selera dan keinginan konsumen. Pewarna sintetis contohnya carbon black untuk memberikan warna hitam, titanium oksida untuk memutihkan, dan lain-lain.

c. Pengasapan

Proses pengasapan termasuk jenis pengawetan cara kimia, bahan-bahan kimia dalam asap dapat berfungsi sebagai pengawet makanan. Efek pengawetan berasal dari kontak antara komponen asap hasil pembakaran kayu dengan bahan pangan yang diasap. Komponen yang terdapat dalam asap adalah senyawa antimikrobia dan komponen antioksidan. Biasanya teknik pengasapan didahului dengan proses pengeringan dan pengasinan. Misalnya ikan asap, telur asin bakar.

Dengan jumlah pemakaian yang tepat, *pengawetan dengan cara kimia* pada makanan akan lebih praktis serta lebih dapat menghambat berkembangbiaknya mikroorganisme seperti jamur atau kapang, bakteri, dan ragi.

World Health Organization (WHO) mensyaratkan zat tambahan itu seharusnya memenuhi kriteria sebagai berikut : (1) aman digunakan, (2) jumlahnya sekedar memenuhi kriteria pengaruh yang diharapkan, (3) sangkil secara teknologi, (4) tidak boleh digunakan untuk menipu pemakai dan jumlah yang dipakai haruslah minimal. Bahan baku BTM dari bahan sintetik mempunyai kelebihan yaitu lebih pekat, lebih stabil, dan lebih murah. Namun demikian ada kelemahannya yaitu sering terjadi ketidaksempurnaan proses sehingga mengandung zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan, baik pada hewan maupun manusia.

Penugasan 1

Mencari tahu produk olahan pangan khas daerah setempat yang menggunakan bahan pengawet.

1. Tujuan

Anda diharapkan mampu:

- Mendapatkan informasi olahan pangan khas daerah setempat yang menggunakan bahan pengawet.
- Memahami bahan pengawet pangan untuk bahan pangan nabati dan bahan pangan hewani.

2. Media

- Lingkungan pasar dan lingkungan industri rumah tangga di daerah setempat.
- Buku-buku sumber tentang olahan pengawetan pangan.

3. Langkah-Langkah

- Pelajari Lembar Kerja 3.1 di bawah ini.

Lembar Kerja 3.1.

Catatlah hasil pengamatan, wawancara atau studi pustaka Anda pada tabel di bawah ini. Carilah 4 (empat) olahan pangan (nabati dan hewani) khas daerah setempat yang menggunakan pengawet pangan.

No	Produk Olahan Pangan Nabati/hewani	Pengawetan (bahan pengawet/ teknik pengawetan)
Contoh	Terasi udang/ikan kecilkecil (Cirebon)	<ul style="list-style-type: none">Fermentasi dg menggunakan garamsebanyak seperlima dari bahan baku.Pewarna (Standar Industri Indonesia)Dikeringkan dengan sinar matahari
1		
2		
3		
4		

- b. Kunjungilah pasar dan industri rumah tangga yang ada di daerah Anda. Amati produk olahan pangan nabati atau hewani yang dibuat dengan menggunakan bahan pengawet. Cari tahu apa saja produk olahan pangan nabati atau hewani yang diawetkan dan teknik pengawetan apa yang digunakan. Lakukan wawancara!
- c. Apabila tempat tinggalmu jauh dari daerah industri rumah tangga, carilah informasi dengan studi pustaka atau telusur informasi dari internet.
- d. Cocokkan jawaban Lembar Kerja 2.1 Anda dengan **Kunci Jawaban** yang terdapat pada bagian akhir modul.
- e. Berilah nilai dengan menggunakan kriteria penilaian yang tersedia.



Penugasan 2

Proyek: Meneliti adanya kandungan zat pengawet berbahaya pada produk pengawetan pangan.

1. Tujuan

Anda diharapkan mampu:

- a. Mengetahui ciri-ciri suatu produk pangan yang diawetkan menggunakan bahan pengawet pangan yang dilarang dikonsumsi atau tidak, dengan mendeteksi secara alami (menggunakan panca indera).
- b. Mempraktikkan cara menguji suatu produk pangan yang diawetkan apakah mengandung bahan pengawet pangan yang dilarang dikonsumsi atau tidak.

2. Media

- a. Tahu, bakso, ikan asin, mie, dan kunyit
- b. Panca indera kita, beberapa tusuk gigi kayu, piring kecil, mangkuk kecil, parutan

3. Langkah-Langkah

- a. Tempatkan tahu, bakso, mie, dan ikan asin pada piring kecil atau mangkuk kecil secara terpisah.
- b. Sentuh dan amati dengan menggunakan panca indera:
 - Sentuh dan belah tahu dengan jari tanganmu dan amati teksturnya, bagaimana kekerasan, kepadatan atau mudah rusak bahan pangan tahu tersebut?
 - Sentuh raba mie basah dengan jari tanganmu dan amati bagaimana kondisi mie – bagaimana kondisi kelengketan dan kekenyalan mie, apakah mie rapuh (mudah rusak, mudah putus) dan tidak tahan lama?

- Amati bakso dengan seksama, apakah kekenyalan teksturnya, bagaimana warnanya dan kesegaran daging bakso (wajar atau tidak wajar)?
 - Amati ikan asin dengan jeli, apakah dihingapi lalat, bagaimana teksturnya dan baunya khas ikan asinkah?
- c. Lakukan pengujian dengan cara sebagai berikut:
 - Kupas kunyit dan parutlah, kemudian taruh hasil parutan kunyit pada mangkuk kecil.
 - Celupkan beberapa tusuk gigi kayu pada mangkuk berisi parutan kunyit selama 30 menit.
 - Angkat tusuk gigi kayu dan keringkan dengan sinar matahari. Tusuk gigi kayu akan berwarna kuning kunyit dan siap sebagai media tes formalin dan boraks.
 - Tusukkan masing-masing satu tusuk gigi yang pada tahu, bakso, mie dan ikan asin dan diamkan selama 7 detik pada bahan pangan tersebut.
 - Cabut tusuk dari bahan pangan tersebut lalu perhatikan tusuk gigi tersebut apakah berubah warna menjadi merah?
 - d. Catat hasil proyek penelitianmu pada kertas sebagai laporan, lengkapi dengan foto-foto uji penelitianmu dan buatlah analisis dan kesimpulan hasil penelitian.
 - e. Cocokkan jawabanmu dengan **Kunci Jawaban** yang terdapat pada bagian akhir modul.
 - f. Berilah nilai dengan menggunakan kriteria penilaian yang tersedia.

Bagaimana hasil belajar Anda? Semoga baik. Tetap Semangat !

Istirahatlah sejenak, jika Anda merasa lelah.

Lanjutkan belajar Anda, jika sudah siap belajar kembali.

RANGKUMAN

1. Lingkup diversifikasi pangan ada tiga yaitu diversifikasi konsumsi pangan, diversifikasi ketersediaan pangan, dan diversifikasi produksi pangan.
2. Diversifikasi konsumsi pangan lebih menekankan pada penganekaragaman pangan pokok.
3. Diversifikasi ketersediaan pangan adalah penambahan jumlah kuantitas pangan dari satu bahan pangan.
4. Diversifikasi produksi pangan adalah memproduksi satu bahan pangan dalam penambahan jumlah kuantitas dan kualitas pangan tersebut.
5. Bahan pangan dari sumber hayati dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu bahan pangan nabati dan bahan pangan hewani.
6. Bahan pangan nabati adalah bahan makanan yang berasal dari tanaman bisa berupa akar, batang, dahan, daun, bunga, buah atau beberapa bagian dari tanaman bahkan keseluruhannya atau bahan makanan yang diolah dari bahan dasar dari tanaman.
7. Bahan pangan hewani merupakan bahan-bahan makanan yang berasal dari hewan atau olahan yang bahan dasarnya dari hasil hewan.
8. Karakteristik bahan pangan nabati dan hewani dapat ditinjau dari sifat fisik dan pemanfaatannya.
9. Menurut prosesnya teknik pengawetan pangan dapat dibagi menjadi 3 metode, yaitu: pengawetan fisik, biologis, dan kimiawi.
10. Pengawetan secara fisik merupakan proses pengawetan secara alami, yang meliputi pengawetan dengan suhu rendah (pendinginan), pengawetan dengan suhu tinggi (pemanasan), dan pengeringan.
11. Proses pengawetan secara biologis adalah dengan peragian atau fermentasi dan enzim.
12. Teknik pengawetan secara kimiawi digolongkan menjadi dua yaitu (a) penggunaan pengawet alami yang diperoleh dari makanan segar seperti gula, garam, bawang putih, cuka, kunyit dan kluwak; dan (b) penggunaan Bahan Tambah Makanan (BTM).

Saran Referensi

- Effendi, Supli. 2009. Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan. Bandung: Alfabet
- Cahyadi, Wisnu. 2008. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Makanan. Jakarta: Bumi Aksara
- Pengawetan makanan <https://www.youtube.com/watch?v=V1WA-wwqj0U>
- DR OZ - Tips Mengetahui Makanan yang Mengandung Formalin Boraks (16/12/17) Part 3, <https://www.youtube.com/watch?v=zuhEMi6zDpo>
- Uji Pewarna Alami dan Buatan, <https://www.youtube.com/watch?v=u5CWSLA8teA>

A. Pilihan Ganda.

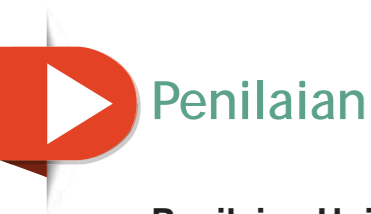
Pilih jawaban yang paling tepat menurut Anda.

- Memproduksi satu bahan pangan dalam penambahan jumlah kuantitas dan kualitas pangan disebut:
 - Diversifikasi konsumsi pangan
 - Diversifikasi
 - diversifikasi produksi pangan
 - diversifikasi
- Diversifikasi pangan dari bahan dasar jagung, antara lain:
 - tepung jagung, beras jagung, dan jagung marning
 - tepung singkong, mie, dan beras jagung
 - tepung beras, kerupuk karak, dan jagung marning
 - beras jagung, beras singkong, tepung jagung
- Bahan pangan nabati adalah bahan makanan yang berasal dari tanaman berupa:
 - dahan, batang, dan akar
 - daun dan buah
 - bunga, umbi, dan akar
 - akar, batang, dahan, daun, bunga dan buah.
- Sifat bahan pangan hewani secara tekstur fisik, antara lain:
 - sumber protein dan lemak, serta mudah rusak/tidak mempunyai daya simpan yang lama.
 - sumber karbohidrat
 - memiliki sifat yang sama dengan telur, susu, dan ikan
 - berdaya tahan lebih tinggi
- Pada prinsipnya tujuan penggunaan pengawet dalam produk pangan dimaksudkan sebagai:
 - antimikroba atau antioksidan
 - terjadi perubahan secara kimiawi
 - mencegah makanan menjadi tengik/ rusak
 - jawaban a,b,c benar semua
- Menurut prosesnya teknik pengawetan ada tiga metode yaitu:
 - pengawetan dengan suhu rendah dan suhu tinggi
 - pengawetan dengan fermentasi
 - pengawetan fisik, biologis dan kimiawi
 - pengawetan secara alami
- Bawang putih sangat efektif sebagai pengawet karena:
 - dapat menyerap air yang dapat mematikan bakteri
 - dapat menghambat pertumbuhan khamir dan bakteri
 - mengandung asam asetat
 - berfungsi sebagai antibiotik, antioksidan, dan antibakteri
- Mengetahui bakso mengandung formalin atau boraks jika:
 - tekstur bakso sangat kenyal
 - warna bakso tidak kecoklatan tapi cemerlang keputihan
 - bila bakso dibelah di dalamnya tampak warna merah tua mencolok
 - jawaban a, b, dan c benar semua
- Menguji suatu produk pangan mengandung formalin atau boraks dengan cara:
 - menempelkan bawang putih pada produk pangan tersebut
 - menusukkan tusuk gigi kunyit pada produk pangan. (tusuk gigi direndam kunyit selama 30 menit dan dikeringkan)
 - menempelkan jahe pada produk pangan tersebut
 - jawaban a, b, dan c salah semua
- Bahan pengawet pangan alami antara lain:
 - garam, gula, kunyit, kluwak, dan jahe
 - jahe, lengkuas, kunyit, kluwak, dan bawang putih
 - garam, lengkuas, kunyit, kluwak, dan bawang putih
 - garam, gula, kunyit, kluwak, dan bawang putih

B. Soal Isian.

Jawablah pertanyaan berikut ini secara tepat menurut Anda.

1. Tape adalah olahan pangan yang telah mengalami proses pengawetan dengan cara
.....
2. Ikan asin merupakan olahan pangan dengan proses pengawetan dan
3. Produk pangan pengawetan dari bahan pangan udang antara lain,, dan ..
.....
4. Produk pangan pengawetan dari bahan buah-buahan antara lain,, dan ..
.....
5. Dodol merupakan olahan pangan dengan proses pengawetan dan



Penilaian Unit 1, Penugasan 1 (Lembar Kerja 1.1)

Tugas: Memahami diversifikasi pangan.

Cara penilaian Lembar Kerja 1.1 seperti berikut:

Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Skor Per Soal
1. Lingkup diversifikasi dan perbedaannya. • Lengkap dan Jelas • Kurang lengkap atau kurang jelas	4 2	4
2. Pengaruh diversifikasi pangan • Proses analisis jelas, dan benar • Analisis kurang jelas atau kurang benar	3 1,5	3
3. Data diversifikasi pangan (minimal 10) • Lebih banyak benar dan jelas • Benar dan tidak jelas	3 1,5	3
Total Skor		10

Penilaian Unit 2, Penugasan 1 (Lembar Kerja 2.1)

Tugas: mengamati dan mendeskripsikan karakteristik bahan pangan nabati atau hewani

Cara penilaian Lembar Kerja 2.1 seperti berikut:

Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Skor Per Soal
1. Karakteristik buah jeruk (tekstur dan sifatnya). • Deskripsi lengkap dan Jelas • Deskripsi kurang lengkap atau kurang jelas	2,5 1,5	2,5
2. Karakteristik Ikan (tekstur dan sifatnya) • Deskripsi lengkap dan Jelas • Deskripsi kurang lengkap atau kurang jelas	2,5 1,5	2,5
3. Karakteristik sayur kangkung (tekstur dan sifatnya) • Deskripsi lengkap dan Jelas • Deskripsi kurang lengkap atau kurang jelas	2,5 1,5	2,5
4. Karakteristik ayam (tekstur dan sifatnya) • Deskripsi lengkap dan Jelas • Deskripsi kurang lengkap atau kurang jelas	2,5 1,5	2,5
Total Skor		10

Penilaian Unit 2, Penugasan 2 (Lembar Kerja 2.2)

Tugas: Proyek: Meneliti daya tahan bahan pangan nabati/hewani

Cara penilaian Lembar Kerja 2.2 seperti berikut:

Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Skor Per Soal
1. Deskripsi hasil pengamatan. • Diuraikan dengan jelas dan lengkap • Diuraikan kurang jelas dan tidak lengkap	4 2	4
2. Analisis • Uraian hasil analisis sesuai hasil pengamatan, jelas dan benar • Uraian hasil analisis tidak sesuai hasil pengamatan, kurang jelas atau kurang benar	3 1,5	3
3. Kesimpulan (minimal 10) • Sesuai tujuan penelitian dan simpulan sesuai dengan hasil pengamatan • Tidak sesuai dengan tujuan penelitian dan simpulan tidak sesuai dengan hasil pengamatan	3 1,5	3
Total Skor		10

Penilaian Unit 3, Penugasan 1 (Lembar Kerja 3.1)

Tugas: Mencari tahu olahan pangan (nabati/hewani) khas daerah setempat yang menggunakan bahan pengawet

Cara penilaian Lembar Kerja 3.1 seperti berikut:

Ada lima contoh olahan pangan (nabati/hewani) khas daerah setempat, dimana setiap nomer dinilai berdasarkan kriteria berikut:

Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Skor Per Soal
1. olahan pangan • olahan pangan mencakup nabati atau hewani • bahan pengawet memang untuk bahan pangan • teknik pengolahan jelas	0,5 1 1	2,5
2. olahan pangan • olahan pangan mencakup nabati atau hewani • bahan pengawet memang untuk bahan pangan • teknik pengolahan jelas	0,5 1 1	2,5
3. olahan pangan • olahan pangan mencakup nabati atau hewani • bahan pengawet memang untuk bahan pangan • teknik pengolahan jelas	0,5 1 1	2,5
4. olahan pangan • olahan pangan mencakup nabati atau hewani • bahan pengawet memang untuk bahan pangan • teknik pengolahan jelas	0,5 1 1	2,5
Total Skor		10

Penilaian Unit 3, Penugasan 2

Tugas: Proyek: Meneliti adanya kandungan zat pengawet berbahaya pada produk pengawetan pangan, sebagai berikut:

PENELITIAN DENGAN CARA SENTUH DAN PENGAMATAN DENGAN PANCAINDERA

Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Skor Per Soal
1. Deskripsi hasil pengamatan Produk Pangan Tahu. • Diuraikan dengan jelas dan lengkap • Diuraikan kurang jelas dan tidak lengkap	2,5 1,5	2,5

2. Deskripsi hasil pengamatan Produk Pangan Mie Basah. • Diuraikan dengan jelas dan lengkap • Diuraikan kurang jelas dan tidak lengkap	2,5 1,5	2,5
3. Deskripsi hasil pengamatan Produk Pangan Bakso. • Diuraikan dengan jelas dan lengkap • Diuraikan kurang jelas dan tidak lengkap	2,5 1,5	2,5
4. Deskripsi hasil pengamatan Produk Pangan Ikan Asin. • Diuraikan dengan jelas dan lengkap • Diuraikan kurang jelas dan tidak lengkap	2,5 1,5	2,5
Total Skor		10

Penilaian Unjuk Kerja menguji adanya kandungan zat pengawet berbahaya pada produk pengawetan pangan

Kriteria Penilaian Per Soal	Rincian Skor	Skor Per Soal
1. Pembuatan alat uji. • Melakukan sesuai tahapan kerja dengan benar dan berhasil dengan baik, serta dilengkapi dengan foto dokumentasi praktik. • Melakukan sesuai tahapan kerja dengan baik tetapi kurang berhasil, dan dilengkapi dengan foto dokumentasi praktik	5 2,5	5
2. Analisis dan Kesimpulan • Uraian hasil analisis dan kesimpulan sesuai hasil pengamatan, jelas dan benar, serta dilengkapi dengan foto dokumentasi praktik. • Uraian hasil analisis dan kesimpulan kurang jelas atau kurang benar, dan dilengkapi dengan foto dokumentasi praktik.	5 2,5	5
Total Skor		10

Rumus Nilai Akhir Unit 3 Penugasan 2:

$$\frac{\text{Total Skor Penelitian dg Pancaindera} + \text{Total Skor Uji Kandungan Zat Berbahaya}}{2}$$

Penilaian Soal Latihan

Pilihan Ganda: setiap soal dengan jawaban yang benar mendapat nilai 1. Total skor untuk 10 soal dengan jawaban benar nilainya 10.

Soal Isian : setiap soal dengan jawaban yang benar mendapat nilai 2. Total skor untuk 5 soal dengan jawaban benar nilainya 10.

Rumus Nilai Akhir untuk Soal Latihan:

$$\frac{\text{Total Skor Pilihan Ganda} + \text{Total Skor Soal Isian}}{2}$$

Kriteria Pindah / Lulus Modul

Anda dinyatakan memenuhi kriteria pindah/lulus modul apabila tugas-tugas pada Modul 3 Lezat dan Aman untuk Dikonsumsi (Penganekaragaman Pangan) telah dikerjakan semua dan memahami materi dengan ketercapaian nilai atau skor minimal 75 (nilai keseluruhan).

Penghitungan nilai sebagai berikut:

Rumus Nilai Akhir :

$$\frac{\text{Total Nilai Tugas Unit 1} + \text{Total Nilai Tugas Unit 2} + \text{Total Nilai Tugas Unit 3} + \text{Nilai Soal Latihan}}{6}$$

Rentang Nilai (0 – 100)	Nilai	Kelulusan
92 – 100	A	Lulus
83 – 91	B	Lulus
74 – 82	C	Lulus
< 73	D	Tidak Lulus

Kunci Jawaban

Unit 1, Penugasan 1 (Lembar Kerja 1.1)

Kunci Jawaban untuk tugas tentang memahami diversifikasi pangan. Jawaban sebagai berikut:

- Lingkup diversifikasi pangan ada tiga yaitu diversifikasi konsumsi pangan, diversifikasi ketersediaan pangan, dan diversifikasi produksi pangan. Apa perbedaan dari setiap lingkup diversifikasi pangan? Diversifikasi konsumsi pangan lebih menekankan pada penganekaragaman pangan pokok. Diversifikasi ketersediaan pangan adalah penambahan jumlah kuantitas pangan dari satu bahan pangan, sedangkan diversifikasi produksi pangan adalah memproduksi satu bahan pangan dalam penambahan jumlah kuantitas dan kualitas pangan tersebut.
- Pengaruh diversifikasi pangan terhadap kebutuhan pangan di Indonesia, antara lain:
 - pemerintah Indonesia dapat memenuhi kebutuhan pangan yang cukup, aman dan bergizi bagi seluruh penduduk.
 - Merupakan sektor andalan penyumbang devisa negara selain dari sektor non migas.
 - Kepedulian pada sesama manusia akan kebutuhan gizi, keamanan bagi kesehatan dan memiliki nilai dalam peningkatan ekonomi keluarga.
- Data diversifikasi pangan yang ada di lingkungan sekitar kita.

No	Bahan Dasar	Diversifikasi pangan
1	Beras	Tepung beras, bubur instant, kerupuk karak
2	Pisang	Pisang selai, keripik pisang, jus pisang
3	Mangga	Manisan mangga basah, manisan mangga kering, jus mangga
4	Singkong	Tepung, mie, beras singkong
5	Jagung	Tepung jagung, nasi jagung, jagung marning
6	Ikan	Ikan asin, ikan asap, ikan presto, abon ikan
7	Udang	Udang kering/ebi, udang krispi, udang dibekukan, terasi, kerupuk
8	Daging	Dendeng, abon daging, daging beku, rendang kering, sosis, kaldu bubuk
9	Ayam	Abon ayam, ayam beku, nugget, sosis, kaldu bubuk
10	Teri	Teri asin, teri krispi

Unit 2, Penugasan 1 (Lembar Kerja 2.1)

Kunci jawaban untuk tugas mengamati dan mendeskripsikan karakteristik bahan pangan nabati dan atau hewani.

Gambar	Karakteristik	
	Tekstur/bentuk	Sifat
	Berwarna kuning hijau (hijau kekuningan), tekstur permukaan kulit buah agak halus-licin dan relatif tipis, kulit buah mudah dikupas, kerekatan daging buah kuat	Sifat daging buah lunak dan mengandung air, rasanya manis asam segar, memiliki aroma khas jeruk.
	Ikan tongkol punggungnya berwarna biru gelap metalik, sisi badan dan perut putih keperakan, terdapat duri-duri pada sirip. Bentuk ikan tongkol lonjong, hampir seperti ikan cakalang atau tuna dan kulitnya licin, tidak bersisik.	Sifat ikan tongkol memiliki daging yang padat, lunak/kenyal dan tidak berduri diantara daging. Bagian daging berwarna merah agak gelap atau coklat keputih-putihan. Baunya amis. Jaringan ikan lebih cepat membusuk karena pengaruh mikrobiologi, fisiologi dan kimiawi. Komponen utama ikan tongkol yaitu air, protein, dan lemak yang berkisar 98% dari total berat daging, serta memiliki kandungan gizi omega 3 dan omega 6, zat besi, iodium, flour, dan selenium. Protein ikan tongkol mudah dicerna dan bermutu tinggi karena kandungan asam amino pada ikan tongkol.

	Kangkung terstruktur permukaan daun dan batangnya halus berongga dan berbuku-buku serta banyak mengandung air. Daunnya berwarna hijau tua dan batangnya berwarna hijau muda terang. Tangkai daun menempel pada buku-buku batang dan di ketiak batang. Bentuk daun kangkung ujungnya runcing.	Sifat tanaman kangkung ulet, kadang-kadang rapuh, lunak dan percabangan akar banyak atau sedikit. Kangkung sifatnya menebar luas, terutama tanaman kangkung pada air.
	Secara keseluruhan warna ayam terlihat segar dengan warna kulit ayam putih kekuning-kuningan, mengkilat dan bersih. Jika kulit daging ayam disentuh terasa kenyal dan tidak lembab, tidak lengket	Warna daging ayam umumnya putih kemerahan, serat daging halus dan lembut, konsistensi kurang padat, diantara serat daging tidak terdapat lemak. Bau agak amis tapi tidak menyengat.

Unit 2, Penugasan 2 (Lembar Kerja 2.2)

Kunci jawaban untuk tugas proyek penelitian "Meneliti daya tahan bahan pangan nabati atau hewani" tergantung pada bahan pangan yang dipilih. Setiap bahan pangan nabati/hewani memiliki daya tahan yang berbeda. Pada penelitian ini digunakan tomat dan daging sapi sebagai bahan pangan yang diteliti.

PENELITIAN DAYA TAHAN BAHAN PANGAN NABATI PADA TOMAT

Daya Tahan Bahan pangan TOMAT di meja pada ruang terbuka		Daya Tahan Bahan pangan TOMAT di dalam lemari pendingin/kulkas	
Hari	Hasil Pengamatan	Hari	Hasil Pengamatan
1	Segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/tidak bau	1	Segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/ tidak bau
2	Segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/tidak bau	2	Segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/ tidak bau
3	Sedikit layu, masih bagus bentuk tomatnya, tidak beraroma/tidak bau, belum ada tanda membusuk.	3	Segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/ tidak bau
4	Layu, tumbuh beberapa bercak pada kulit tomat, tidak beraroma/ berbau.	4	Segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/ tidak bau

5	Layu, terdapat bercak pada sebagian besar kulit tomat, tidak beraroma/berbau	5	Segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/ tidak bau
6	Tomat lembek, warna kulit tomat berubah menjadi kehitam-hitaman dan mulai tercium aroma busuk	6	Segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/ tidak bau

Analisis:

(apa yang menyebabkan bahan nabati berubah, perlu berapa hari yang membuat bahan nabati berubah, dan apa ciri-ciri perubahan pada bahan nabati tersebut)

- Yang menyebabkan Tomat berubah kondisi kesegarannya karena suhu udara di ruang terbuka tersebut sehingga menyebabkan bakteri yang menyebabkan pembusukan menjadi cepat berkembang.
- Tomat minimal membutuhkan waktu tiga atau empat hari untuk membusuk.
- Ciri-ciri atau tanda-tanda tomat membusuk adalah tomat menjadi layu, tumpul bercak-bercak pada permukaan tomat, tomat menjadi lembek, tomat berubah warna menjadi kehitam-hitaman dan tercium aroma busuk.

Kesimpulan:

Tomat mudah membusuk karena disebabkan oleh suhu ruangan yang hangat sehingga muncul bakteri. Namun jika tomat disimpan dalam lemari pendingin/kulkas atau di daerah dingin, tomat dapat memiliki daya tahan yang lebih lama kurang lebih sampai enam hari. Jadi penyebab utama pembusukan pada tomat adalah bakteri dan suhu.

PENELITIAN DAYA TAHAN BAHAN PANGAN HEWANI PADA DAGING SAPI

Daya Tahan Bahan pangan DAGING SAPI di meja pada ruang terbuka		Daya Tahan Bahan pangan DAGING SAPI di dalam lemari pendingin/kulkas	
Hari	Hasil Pengamatan	Hari	Hasil Pengamatan
1	Segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/tidak bau. Tetapi 7 sampai 9 jam kemudian terjadi perubahan warna dan tekstur pada daging, bakteri mulai timbul. Pada penyimpanan di ruang terbuka selama 10 jam lebih daging sudah mendekati kebusukan, berlendir karena bakteri menyebar dan berbau.	1	Daging jika disimpan di kulkas bukan difreezer pada hari pertama terlihat segar, bagus dan tidak beraroma/ tidak bau

Daya Tahan Bahan pangan DAGING SAPI di meja pada ruang terbuka		Daya Tahan Bahan pangan DAGING SAPI di dalam lemari pendingin/kulkas	
Hari	Hasil Pengamatan	Hari	Hasil Pengamatan
	Pada penyimpanan di ruang terbuka selama 11 jam daging sudah busuk dan tidak layak untuk dikonsumsi (Suradi, 2012).		
2	--	2	Daging jika disimpan di kulkas bukan difreezer pada hari kedua terlihat segar, bagus dan tidak beraroma/ tidak bau
3	--	3	Daging jika disimpan di kulkas bukan difreezer pada hari ketiga terlihat segar, bagus dan tidak beraroma/ tidak bau
4	--	4	Daging jika disimpan di kulkas bukan difreezer pada hari keempat terlihat kurang bagus, bakteri mulai ada dan tidak beraroma/ tidak bau
5	--	5	Daging jika disimpan di kulkas bukan difreezer pada hari kelima terlihat bakteri sudah mulai menyebar dan tidak beraroma/ tidak bau. Tetapi sebaiknya pada hari kelima ini daging hendaknya diolah/dimasak agar masih ada kandungan gizinya.
6	--	6	Daging jika disimpan di freezer lemari pendingin dapat bertahan sampai 3 atau 4 bulan. Daging masih segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/ tidak bau. Tetapi jika lebih dari 4 bulan daging sebaiknya dibuang karena tidak layak dikonsumsi.

Analisis:

(apa yang menyebabkan bahan hewani berubah, perlu berapa hari yang membuat bahan hewani berubah, dan apa ciri-ciri perubahan pada bahan hewani tersebut)

- Yang menyebabkan Daging Sapi berubah kondisi keseegarannya karena suhu udara di ruang terbuka tersebut sehingga menyebabkan bakteri yang menyebabkan pembusukan menjadi lebih cepat berkembang.
- Daging sapi minimal membutuhkan waktu tujuh sampai sembilan jam dapat dibiarkan belum diolah/dimasak, tetapi sebaiknya pada saat ini langsung diolah/dimasak karena masih layak untuk dikonsumsi. Lebih dari sembilan jam daging sapi diletakkan di ruang terbuka tidak layak untuk dikonsumsi karena bakteri sudah menyebar dan berlendir berbau.
- Ciri-ciri atau tanda-tanda daging sapi membusuk adalah berubah warna dan tekstur, berlendir dan berbau tercium aroma busuk.

Kesimpulan:




Daging sapi mudah membusuk karena disebabkan oleh suhu ruangan yang hangat sehingga muncul bakteri. Namun jika daging sapi disimpan di kulkas dalam lemari pendingin atau di daerah dingin, daging sapi dapat memiliki daya tahan selama lima hari dan hendaknya langsung diolah/dimasak. Daging sapi jika disimpan di freezer lemari pendingin dapat bertahan sampai 3 atau 4 bulan. Daging masih segar, bagus tanpa bercak dan tidak beraroma/ tidak bau. Tetapi jika lebih dari 4 bulan daging sebaiknya dibuang karena tidak layak dikonsumsi.

Unit 3, Penugasan 1 (Lembar Kerja 3.1)

Kunci jawaban tugas mencari tahu produk olahan pangan (nabati/hewani) khas daerah setempat yang menggunakan bahan pengawet, sebagai berikut:

Produk olahan pangan yang diawetkan dengan konteks lokasi daerah DI Yogyakarta

No	Produk Olahan Pangan Nabati/hewani	Pengawetan (bahan pengawet/ teknik pengawetan)
C O N T O H	 Terasi udang/ikan kecil-kecil (Cirebon)	<ul style="list-style-type: none"> • Fermentasi dg menggunakan garam sebanyak seperlima dari bahan baku. • Pewarna (Standar Industri Indonesia) • Dikeringkan


No	Produk Olahan Pangan Nabati/hewani	Pengawetan (bahan pengawet/ teknik pengawetan)
1.	 Emping melinjo (Bantul, DI Yogyakarta)	<ul style="list-style-type: none"> • Disangrai dengan pasir • Dipipihkan dengan palu kayu • Dikeringkan dengan sinar matahari
2.	 Gaplek hitam (Gunung Kidul, DI Yogyakarta)	<ul style="list-style-type: none"> • Singkong yg telah dikupas dan dipotong kecil-kecil, dicuci lalu dikeringkan dengan sinar matahari. • Singkong dibiarkan di luar rumah siang malam, panas ataupun hujan selama 5 hari, sehingga singkong mengalami proses fermentasi jamur dan bakteri. • Jika tidak hujan setiap hari singkong disiram air untuk sekedar basah, agar mengalami proses fermentasi jamur dan bakteri.
3.	 Nugget ikan nilai (Sleman, DI Yogyakarta)	<ul style="list-style-type: none"> • Daging ikan nila dicampur dengan tepung dan bumbu menjadi adonan • Dikukus • Dipotong persegi panjang dilumuri tepung panir • Simpan dalam freezer (lemari es pendingin)

No	Produk Olahan Pangan Nabati/hewani	Pengawetan (bahan pengawet/ teknik pengawetan)
4.	 <p>Sosis ikan nila (Sleman, DI Yogyakarta)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Daging ikan nila dilumatkan dan dicampur dengan tepung, minyak nabati, dan bumbu menjadi adonan Masukkan adonan ikan ke dalam plastik pembungkus dan ikat ujungnya. Rebus dengan menggunakan air panas yang belum mendidih selama 20 menit Setelah matang celupkan sosis yang sudah matang pada air es. Setelah agak membeku, keluarkan sosis dari pembungkus plastiknya. Simpan dalam wadah kemasan tertutup dan masukkan dalam freezer.

Unit 3, Penugasan 2

Kunci Jawaban untuk Proyek: Meneliti adanya kandungan zat pengawet berbahaya pada produk pengawetan pangan, sebagai berikut.

1. Penelitian dengan cara sentuh dan mengamati dengan menggunakan panca indera:

No	Produk Olahan Pangan yang diamati/diraba	Mengandung formalin dan boraks, jika
1	 <p>Tahu</p>	<p>Tekstur kenyal agak keras dan tidak mudah hancur bau menyengat (bukan bau kedelai) meninggalkan rasa pahit di pangkal lidah setelah ditelan tidak busuk sampai 3 hari pada suhu kamar (25°C) atau bertahan ± 15 hari pada suhu lemari es (10°C)</p>

No	Produk Olahan Pangan yang diamati/diraba	Mengandung formalin dan boraks, jika
2	 <p>Mie basah</p>	<p>tidak lengket, tidak mudah putus, tekstur terang menyala dan mengkilap bau agak menyengat meninggalkan rasa pahit di pangkal lidah setelah ditelan beberapa hari tidak basi tidak rusak sampai 2 hari pada suhu kamar (25°C) atau bertahan ± 15 hari pada suhu lemari es (10°C)</p>
3	 <p>Bakso</p>	<p>tekstur sangat kenyal warna tidak kecoklatan seperti daging, tapi lebih cemerlang keputihan bila dibelah di dalamnya tampak warna merah tua mencolok meninggalkan rasa pahit saat ditelan tidak rusak sampai 5 hari pada suhu kamar (25°C)</p>
4	 <p>Ikan asin</p>	<p>bersih cerah, tekstur terang tidak berbau khas ikan asin tidak dihindangi lalat di area yang berlatat meninggalkan rasa pahit setelah ditelan tidak rusak sampai lebih dari 1 bulan pada suhu kamar (25°C)</p>

2. Penelitian dengan cara diuji menggunakan tusuk gigi kayu beraroma/berwarna kunyit:

- Pembuatan alat uji: tusuk gigi kayu yang semula tidak berwarna menjadi berwarna oranye seperti warna kunyit dan kering seperti aslinya. (dilengkapi dengan foto pembuatan alat uji tusuk gigi kayu berwarna oranye kunyit).
- Analisis dan kesimpulan:
- Tahu, mie basah, bakso dan ikan asin diletakkan di piring/mangkuk. Kemudian ditusukkan dengan tusuk gigi yang telah direndam dengan kunyit (berwarna oranye) selama 7 detik. Setelah 7 detik tusuk gigi berwarna oranye dicabut dari bahan pangan yang telah diawetkan. Jika tusuk gigi berubah warna menjadi merah setelah ditusukkan pada tahu, mie basah, bakso dan ikan asin maka bahan pangan tersebut

mengandung formalin, boraks atau bahan kimia industri lainnya. Jika tusuk gigi warna oranye/kunyit tidak berubah warna menjadi merah maka bahan pangan tersebut tidak mengandung formalin, boraks atau bahan kimia industri lainnya. (dilengkapi dengan foto unjuk kerja uji kandungan zat pengawet berbahaya pada produk pengawetan pangan).

Soal Latihan

Jawaban untuk :

A. Pilihan Ganda

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. c | 2. a | 3. d | 4. a | 5. d |
| 6. c | 7. b | 8. a | 9. b | 10. d |

B. Soal Isian

1. Fermentasi
2. Diasinkan dan pengeringan
3. Terasi, udang kering/ebi dan kerupuk
4. Manisan buah, kripik buah-buahan, dan selai
5. Dengan penggulaan dan pemanasan (penggorengan hingga kering)

Daftar Pustaka

Djuwardi, A. 2010. *Cassava: Solusi Pemberagaman Kemandirian Pangan*. Jakarta: Grasindo.

Hanafie, R. 2010. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.

Suradi, Kusmajadi. *Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Ruang 9 Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Ruang Terhadap Perubahan Nilai pH, TVB dan Total Bakteri Daging Kerbau (Effect of Storage Length in the Room Temperature on pH, TVB, and Total Bacteria Changes of Buffalo Meat)*. Jurnal Ilmu Ternak, Desember 2012, Vol 12, No.2. Bandung: Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.

Sucipto, SMKM, MSc., Cecep Dani. 2015. *Keamanan Pangan untuk Kesehatan Manusia*. Yogyakarta: Gosen Publishing.