

2023



MODUL Sayuran & Buah

MK. Ilmu Bahan Makanan

PENYUSUN :
TIM PENGAMPU M.K ILMU BAHAN MAKANAN



PROGRAM STUDI S1 GIZI
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

MODUL
SAYURAN DAN BUAH
MATA KULIAH ILMU BAHAN MAKANAN

TIM PENGAMPU MATA KULIAH ILMU BAHAN MAKANAN:

Amalia Ruhana

Rita Ismawati

Aulia Putri

Raisya

DAFTAR ISI

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL.....	1
Petunjuk bagi Mahasiswa.....	1
Petunjuk bagi Dosen.....	1
A. PENGANTAR.....	2
B. TUJUAN.....	2
C. MATERI.....	2
1. Struktur sayuran dan buah	2
2. Turgor Sel dan Tekstur	5
3. Pigmen pada sayuran dan buah	5
4. Reaksi Browning.....	7
5. Penanganan pasca panen sayuran dan buah	7
6. Perhitungan BDD sayuran dan buah.....	8
D. LEMBAR KERJA.....	10
Tujuan umum:	10
Tujuan Khusus :	10
Bahan :	10
Alat :	10
Cara Kerja :	11
E. EVALUASI	13
F. EVALUASI URAI.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Stuktur Jaringan Sayuran Kol	4
---	---

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Petunjuk bagi Mahasiswa.

Agar tujuan pembelajaran tercapai dengan baik, sebelum menggunakan modul ini, maka perhatikan beberapa petunjuk berikut ini:

1. Baca dan pahami pengantar materi, apabila terdapat uraian yang belum dipahami, mahasiswa dapat bertanya kepada dosen pengampu.
2. Baca dan pelajari dengan baik tujuan yang akan dicapai.
3. Lakukan kegiatan berdasarkan urutan langkah yang diberikan.
4. Kerjakan setiap soal latihan yang tersedia untuk melatih penguasaan anda terhadap materi yang diberikan. Jika ada soal yang belum dipahami, tanyakan pada dosen pengampu.
5. Cek kembali hasil pekerjaan anda dengan kunci jawaban yang tersedia.
6. Kerjakan tugas di bagian akhir modul sesuai petunjuk yang diberikan.

Petunjuk bagi Dosen

Dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan, dosen memiliki peran sebagai berikut:

1. Memotivasi mahasiswa dan menjelaskan materi yang belum dipahami mahasiswa.
2. Menjelaskan dan membimbing mahasiswa yang kesulitan menyelesaikan soal latihan.
3. Mengarahkan mahasiswa untuk mengerjakan tugas secara mandiri.
4. Membimbing mahasiswa menarik simpulan dari tugas yang diberikan.
5. Mengembangkan kemampuan berkomunikasi efektif, teliti, disiplin, dan mandiri.

A. PENGANTAR

Sayuran dan buah, dua komponen penting dalam diet manusia, memiliki peran sentral dalam memenuhi asupan vitamin serta mineral yang diperlukan untuk menjaga kesehatan tubuh. Kedua jenis bahan pangan ini adalah sumber berbagai zat gizi esensial, seperti vitamin, mineral, serat, dan antioksidan, yang mendukung fungsi tubuh yang optimal. Meskipun memiliki nilai gizi yang tinggi, sayuran dan buah memiliki karakteristik unik yang perlu dipahami secara mendalam. Salah satu tantangan utama dalam memahami sayuran dan buah adalah fakta bahwa tanaman hortikultura ini cenderung memiliki umur pendek (kurang dari setahun), serta merupakan tanaman musiman. Oleh karena itu, pengetahuan mendalam tentang bentuk, jenis, BDD, proses browning, dan proses penyimpanan untuk sayuran dan buah sangat penting bagi ahli gizi.

Modul ini didesain untuk memberikan wawasan yang komprehensif tentang dunia sayuran dan buah. Dari pemahaman struktural hingga pemahaman proses metabolisme, serta aspek-aspek perubahan fisik dan kimiawi yang terjadi setelah panen. Dengan pengetahuan yang diperoleh dari modul ini, diharapkan Anda dapat berkontribusi dalam upaya mempromosikan pola makan sehat dan pangan berkualitas untuk kesejahteraan masyarakat.

B. TUJUAN

Tujuan kegiatan pembelajaran sesudah mahasiswa mempelajari modul mata kuliah Ilmu Bahan Makanan topik sayuran dan buah, adalah mahasiswa diharapkan dapat:

- a) mampu membedakan bentuk, jenis atau nama berbagai macam sayuran dan buah-buahan dengan karakteristiknya
- b) mampu menentukan BDD dari berbagai macam sayuran dan buah-buahan
- c) menganalisis proses browning pada buah-buahan
- d) menganalisis proses penyimpanan pada buah dan sayuran

C. MATERI

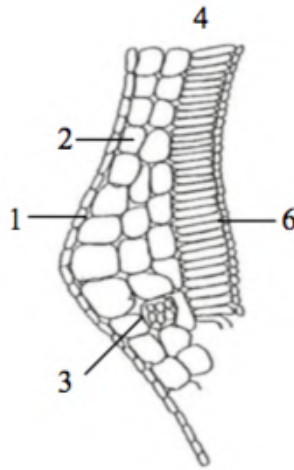
1. Struktur sayuran dan buah

Struktur sayuran dan buah dibagi menjadi sistem jaringan: sistem jaringan kulit atau pelindung luar, sistem dasar, dan sistem pembuluh.

1. Sistem jaringan kulit (Epidermis)

Merupakan lapisan pelindung luar tanaman yang terdiri dari:

- Sel epidermal: memiliki bentuk beraneka ragam dari buluh sampai bentuk poligon tak beraturan, dan tersusun rapat kecuali daerah stomata atau lentisel. Bentuk ini tergantung dari letak sel tersebut dalam organ. Pada umumnya ukuran sel ini lebih kecil namun mempunyai dinding lebih tebal dibanding sel-sel dibawahnya.
- Membran kutikula: merupakan lapisan yang menutupi epidermis, salah satu bagian dari membran kutikula adalah kutin yang terbentuk karena polimerasi asam-asam hidroksikarboksilat dengan beberapa kelompok senyawa yang dapat diesterkan, seperti asam floinolat. Kutin terdiri dari terutama berbagai kombinasi anggota dua kelompok asam lemak, satu kelompok mempunyai 16 karbon dan satunya 18 karbon. Selain itu, terdapat lilin terdiri atas ester-ester, atau campuran alkohol lilin alifatik dan asam lemak yang sesuai yang berfungsi untuk mengurangi penguapan air dari permukaan tumbuhan.
- Mulut kulit (stoma): berfungsi sebagai katup-katup kecil untuk pertukaran gas (proses transpirasi, respirasi, dan pemasakan buah). Pada sayuran daun lebih banyak terdapat stoma daripada buah buahan atau umbi-umbian. Ketika tekanan turgor meningkat, stoma akan membuka diri yang memungkinkan pertukaran gas antara lapisan sel di bawah epidermis dengan atmosfer luar.
- Lentisel: merupakan liang yang terbentuk pada bagian epidermis dengan kambium gabus yang menghasilkan jaringan dengan ruang-ruang antar sel. Pada umumnya lentisel ditemukan pada batang, akar, dan buah, tetapi tidak hadir pada daun. Fungsi utama dari lentisel adalah mengatur pertukaran gas antara sel-sel yang berada di bawah epidermis dengan atmosfer luar.



Gambar 1 Stuktur Jaringan Sayuran Kol

Keterangan

- 1: kutikula
- 2: epidermis
- 3: lentisel
- 4: berkas pembuluh tapis
- 5: parenkim daging daun
- 6: berkas pembuluh angkut

2. Sistem dasar

- Parenkima: merupakan jaringan dasar yang sering ditemukan dan jenis sel utama yang ada dalam bagian sayuran, serta ditemukan di bagian-bagian aktif dalam proses metabolisme tumbuhan yang dikenal sebagai protoplasma.
- Kolenkima: merupakan jaringan penguat atau penunjang yang memiliki sel-sel kolenkima yang hidup dan memiliki dinding yang tidak merata dan mengandung sejumlah besar pektin dan air.
- Sklerenkima: Sel-sel sklerenkima memiliki dinding sel sekunder yang tebal dan berkayu. Sel-sel ini dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yakni sel-sel batu dan sel-sel serabut.

3. Sistem berkas pengangkut

- Terdiri dari dua jaringan pengangkut utama yaitu *xilem* dan *floem*. *Floem* berfungsi untuk mengangkut zat makanan yang disintesis di daun, sedangkan *xilem* mengangkut air dan mineral yang larut. Jaringan pengangkut juga

merupakan jaringan penunjang, karena terdapat sel-sel berdinding tebal, terutama dalam *xilem*nya. Sel-sel serabut yang banyak membuat sayuran kaku dan alot, sehingga tidak begitu disukai.

2. Turgor Sel dan Tekstur

Turgor adalah tekanan dari isi sel terhadap dinding sel yang elastis, sehingga dapat mempengaruhi tekstur dari sayur-sayuran. Isi sel yang berkurang berkurang akan membuat sel menjadi lemas atau lunak, sedangkan jika isi sel bertambah sampai melebihi kemampuan dinding sel maka sel akan pecah dan isi selnya keluar sehingga keteguhan sel berkurang atau hilang. Perubahan turgor sel dipengaruhi oleh:

- konsentrasi bahan-bahan di dalam sel yang akan menentukan tekanan osmosis
- permeabilitas protoplasma,
- elastisitas dinding sel

3. Pigmen pada sayuran dan buah

Warna pada sayuran dan buah ditentukan oleh kandungan senyawa organik yang disebut pigmen. Pigmen terdiri dari klorofil, karotenoid, dan grup flavonoid yaitu antosianin, antoksantin, dan tanin.

- Klorofil: terdapat dalam daun dan permukaan batang, yaitu dalam sponsi, di bawah kutikula, dalam suatu organ sel yang disebut kloroplas. Klorofil dalam sayuran mudah mengalami degradasi oleh pengaruh panas, asam, alkali, atau enzim. Dalam asam lemah, ion Mg dalam klorofil akan disubstitusi dengan ion H sehingga warna hijau akan menjadi coklat, yaitu feofitin. Dalam pengolahan sayuran atau buah, kadang-kadang dalam cairan perebus akan ditambahkan alkali (NaOH atau KOH) hingga mencapai 8, untuk mempertahankan warnanya. Namun, hal ini akan berdampak pada melunaknya tekstur karena komponen selulosa terdegradasi oleh alkali tersebut. Bila sayuran hijau seperti bayam dan kangkung dipanaskan dalam wadah tertutup maka warnanya akan berubah menjadi coklat, disebabkan oleh adanya asam-asam volatil dari sayuran yang bereaksi dengan klorofil menjadi coklat (feofitin). Metode Thomas process dapat dilakukan untuk mempertahankan warna, dengan melakukan blanching

pada suhu 77 derajat celcius, dimana pada suhu ini enzim klorofilase akan membentuk klorofilid yang larut dalam air dan inaktif. Klorofil juga dapat terdegradasi oleh sinar matahari dan oksigen, umumnya klorofil akan menurun secara cepat setelah disimpan selama 3 hari. Meskipun warna hijau merupakan salah satu parameter kesegaran, namun tidak berlaku pada semua jenis sayuran, seperti wortel, tomat, dan kentang. Kentang, ketika dipanen seharusnya tidak mengandung klorofil, namun jika disimpan lama dan terkena banyak sinar, maka klorofil akan terbentuk kembali. Warna hijau dari klorofil mungkin tidak berbahaya, namun kentang berwarna hijau dianggap beracun karena mengandung solanin, yang sangat pahit. Kadar solanin lebih dari 0,10% dari berat umbi dianggap berbahaya bagi manusia.

- Karotenoid: pada dasarnya ada dua jenis karotenoid yaitu karoten (tanpa atom oksigen dalam molekulnya) yang berwarna oranye yang terdapat pada wortel dan xantofil (mempunyai atom oksigen dalam molekulnya) berwarna kuning dan sering terdapat pada jagung. Selain itu terdapat pula likopen yang berwarna merah misalnya pada tomat serta krosetin berwarna kuning oranye terdapat pada kunyit. Setelah panen, kandungan karotenoid akan berkurang.
- Flavonoid: merupakan pigmen merah, kuning, biru, dan ungu. Terdiri dari antosianin, antoksantin, dan tanin. 1) Antosianin, pada konsentrasi rendah akan menyebabkan warna ungu, dan jika sangat tinggi akan menjadi warna ungu tua atau hitam. Pada pH rendah, antosianin akan berwarna merah, pH netral akan membuatnya berwarna biru, dan pH tinggi akan menjadikan warna putih. Sifat antosianin juga dipengaruhi oleh gugus asil dalam molekul antosianin, dimana jika ada gugus asil maka warna antosianin akan menjadi biru, sedangkan jika tidak ada warnanya merah. Sifat antosianin juga mudah larut dalam air. Penyimpanan pada suhu 1°C akan mempertahankan antosianin selama 6 bulan, namun suhu 18-21°C akan mempercepat perubahan warna, dan semakin terlihat perubahannya pada suhu 38°C. 2) Antoksantin, merupakan pigmen yang berwarna kuning atau putih (tidak berwarna). Sama seperti antosianin, antoksantin juga dan bersifat mudah larut dalam air dan peka terhadap perubahan pH, dimana dalam larutan alkali, bahan menjadi warna kuning karena terbentuknya senyawa kalkon, namun

jika di larutan dengan pH 6 atau kurang, warnanya menjadi putih atau tidak berwarna (contohnya, terjadi pada kentang dan bawang putih). 3) Tanin, senyawa ini menyebabkan rasa sepat dan warna coklat kehitaman dari sayuran dan buah. Sayuran tidak memiliki terlalu banyak tanin, tetapi banyak terdapat di dalam buah-buahan misalnya pada salak, anggur, pisang, dan sebagainya.

4. Reaksi Browning

Reaksi browning pada buah teriris adalah proses kimia yang terjadi ketika buah yang telah terpotong atau teriris mengalami perubahan warna menjadi coklat atau kecoklatan. Reaksi ini biasanya terjadi karena interaksi antara senyawa-senyawa yang terdapat dalam buah dengan oksigen di udara. Reaksi perubahan warna disebut reaksi browning enzimatik dan reaksi browning non-enzimatik.

- Browning Enzimatik: Ini adalah reaksi yang terjadi karena enzim yang terdapat dalam buah atau tunas bahan yang masih hidup dan disebabkan oleh adanya polifenol oksidase, bereaksi dengan senyawa fenolik seperti tannin atau fenol. Ketika buah diiris atau dipotong, enzim ini terpapar udara dan mulai mengoksidasi senyawa fenolik, menghasilkan senyawa berwarna coklat. Contoh umum dari reaksi browning enzimatik adalah ketika buah apel atau pir yang terpotong mengalami perubahan warna cokelat di permukaannya.
- Browning Non-Enzimatik (Maillard Reaction): Ini adalah reaksi antara gula dan asam amino yang terjadi ketika buah terpapar panas, seperti saat memanggang atau menggoreng. Reaksi Maillard menghasilkan berbagai senyawa kompleks yang memberikan warna cokelat dan aroma yang khas pada makanan yang dipanaskan. Contohnya, ketika memanggang irisan pisang, irisan tersebut akan menjadi coklat dan aroma yang sedap.

5. Penanganan pasca panen sayuran dan buah

1. Penanganan

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penanganan buah meliputi pemilihan (*sorting*), pemisahan berdasarkan ukuran (*sizing*), pemilihan berdasarkan mutu (*grading*), dan pengepakan (*packing*). Beberapa jenis produk perlu penanganan tambahan seperti *pre-cooling* (*air cooling* dan

vacuum cooling), pencucian (untuk menghilangkan residu), *degreening* (dekomposisi pigmen hijau dengan menggunakan etilen), dan pelilinan (*waxing* untuk memperlambat penguapan dan meningkatkan penampilan).

2. Penyimpanan dingin

Diperlukan untuk sayuran dan buah yang mudah rusak, dengan mengurangi kegiatan respirasi dan metabolik lainnya, kehilangan air dan pelayuan, proses pematangan, pelunakan, perubahan warna, dan kerusakan karena mikroba. Perubahan dingin mempunyai dampak pada kehilangan berat karena penguapan air (transpirasi) yang menyebabkan terjadinya pelayuan dan keriput buah. Hal ini dapat dicegah dengan menaikkan kelembaban udara dan mengurangi gerakan udara dengan menggunakan bungkus atau kemasan. Kerusakan dingin pada suhu 0-10°C disebabkan karena buah tidak bisa melakukan proses metabolisme secara normal, kerusakan ini meliputi bercak kecoklatan, cacat, lekukan, daging buah kehitaman, dll. Beberapa komoditi jika disimpan terlalu lama dapat menyebabkan gagal matang. Kebusukan dapat terjadi karena kondensasi pada permukaan bahan yang dikeluarkan dari ruang penyimpanan dingin.

3. CAS (*Controlled Atmosphere Storage*)

Merupakan penyimpanan dingin dimana kadar oksigen dan karbondioksida dalam ruang penyimpanan diatur. Kondisi ini dapat menghambat proses respirasi dan pematangan. Pada kondisi ini terjadi penghambatan penurunan kandungan total asam dan klorofil, menghambat pelunakan jaringan dan pembentukan zat volatil. Terkadang, sayuran dan buah tidak mau matang setelah dikeluarkan dari ruang penyimpanan karena kehilangan kapasitasnya untuk mensintesis protein.

6. Perhitungan BDD sayuran dan buah

BDD, atau "Bagian Dapat Dimakan," adalah metode yang digunakan untuk mengukur persentase bagian dari suatu bahan makanan yang dapat dikonsumsi secara langsung. Proses ini melibatkan beberapa langkah penting.

1. Pertama, berat keseluruhan bahan makanan harus ditimbang.

2. Kemudian, bahan tersebut perlu dipisahkan menjadi bagian yang dapat dimakan dan bagian yang tidak dapat dimakan.
3. Setelah itu, berat dari bagian yang dapat dimakan harus ditimbang secara terpisah.
4. Persentase BDD dihitung dengan membandingkan berat bagian yang dapat dimakan dengan berat keseluruhan bahan makanan.

$$\%BDD = \frac{\text{Berat bagian yang dapat dimakan (g)}}{\text{Berat keseluruhan (g)}} \times 100\%$$

Dengan menggunakan metode ini, kita dapat mengukur seberapa efisien kita dapat memanfaatkan suatu bahan makanan untuk konsumsi manusia, yang memiliki dampak penting pada pengelolaan sumber daya pangan dan perencanaan nutrisi.

D. LEMBAR KERJA

Tujuan umum:

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa mampu membedakan berbagai jenis sayuran dan buah-buahan dan kriteria mutunya

Tujuan Khusus :

1. mampu membedakan bentuk, jenis atau nama berbagai macam sayuran dan buah-buahan dengan karakteristiknya
2. mampu menentukan BDD dari berbagai macam sayuran dan buah-buahan
3. menganalisis proses browning pada buah-buahan
4. menganalisis proses penyimpanan pada buah dan sayuran

Bahan :

(masing-masing anak memilih 1 jenis sayuran dan 1 jenis buah, dalam satu kelompok tidak boleh ada yang sama)

- sayuran bayam hijau, bayam merah, kol putih, kol ungu, sawi, sawi sendok, selada, selada air, pakis, kangkung, asparagus, katuk, wortel, brokoli, bunga kol, labu siam, mentimun, krai, zucchini, terong, dll
- **Pisang, apel**, jeruk, nanas, semangka, srikaya, manga, **pear**, salak, dll
- Jeruk nipis

Alat :

- Penggaris /Jangka Sorong
- Kertas
- Pisau
- Timbangan digital
- Plastik
- Karet
- Kertas label
- Stop Watch

Cara Kerja :

1. Bentuk: amati bahan dan gambar bentuknya **secara utuh**
2. Ukuran: ukur panjang dan diameter/tebal masing-masing bahan dengan menggunakan jangka sorong/penggaris
3. Berat: timbang masing-masing bahan untuk mengetahui kisaran beratnya
4. Warna: amati setiap warna bahan dan untuk buah dicatat warna kulit dan daging buahnya
5. Bagian dapat dimakan (%BDD)
 - Timbang berat setiap bahan utuh
 - Pisahkan bagian yang bisa dimakan dan bagian yang tidak bisa dimakan
 - Timbang bagian yang dapat dimakan
 - Hitung BDD yaitu dengan membandingkan bagian yang dapat dimakan dengan berat utuh bahan
6. Pencoklatan
 - Kupas apel, pear, pisang, iris secara melintang
 - Sisihkan beberapa iris, masukkan ke air jeruk nipis
 - Irisan yang lain, dibiarkan beberapa waktu (30 menit)
 - Amati perubahan warna yang terjadi
7. Penyimpanan sayuran
 - Bagi masing-masing bahan menjadi 8 bagian (sayuran seperti wortel, timun, tomat dll dibiarkan utuh, tidak dipotong ataupun dikupas)
 - Bagian 1 : sayuran dicuci, dimasukkan ke dalam plastik, disimpan di suhu ruang
 - Bagian 2 : sayuran dicuci, dimasukkan ke dalam plastik, disimpan di suhu dingin/kulkas
 - Bagian 3 : sayuran dicuci, tidak dimasukkan ke plastik, disimpan di suhu ruang
 - Bagian 4 : sayuran dicuci, tidak dimasukkan ke plastik, disimpan di suhu dingin/kulkas
 - Bagian 5 : sayuran tidak dicuci, dimasukkan ke dalam plastik, disimpan di suhu ruang
 - Bagian 6 : sayuran tidak dicuci, dimasukkan ke dalam plastik, disimpan di suhu dingin/kulkas

- Bagian 7 : sayuran tidak dicuci, tidak dimasukkan ke plastik, disimpan di suhu ruang
- Bagian 8 : sayuran tidak dicuci, tidak dimasukkan ke plastik, disimpan di suhu dingin/kulkas
- Catat perubahan yang terjadi setiap hari, sampai sayuran membusuk

E. EVALUASI

GAMBAR sayuran DAN BUAH

Nama :	Nama :
Nama :	Nama :
Nama :	Nama :
Nama :	Nama :

Nama :	Nama :
Nama :	Nama :

UKURAN DAN BERAT sayuran DAN BUAH

Nama sayuran / Buah	Panjang	Diameter	Berat

WARNA BUAH

Nama Buah	Warna kulit buah	Warna Daging Buah

BAGIAN YANG DAPAT DIMAKAN (BDD)

Nama Bahan	Berat Utuh Bahan	Berat dari Bagian Bahan yang dapat dimakan	%BDD

BROWNING

HASIL PENGAMATAN :

ANALISIS

PENYIMPANAN SAYURAN DAN BUAH

Perlakuan	PENGAMATAN						
	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3	Hari ke 4	Hari ke 5	Hari ke 6	Hari ke 7
Perlakuan 1 _____ _____ _____							
Perlakuan 2 _____ _____ _____							
Perlakuan 3 _____ _____ _____							
Perlakuan 4 _____ _____ _____							
Perlakuan 5 _____ _____ _____							

Perlakuan	PENGAMATAN						
	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3	Hari ke 4	Hari ke 5	Hari ke 6	Hari ke 7
Perlakuan 6 _____ _____ _____							
Perlakuan 7 _____ _____ _____							
Perlakuan 8 _____ _____ _____							

ANALISIS PERLAKUAN PENYIMPANAN

[illegible]

KESIMPULAN

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

F. EVALUASI URAI

Untuk memperdalam pemahaman anda terhadap materi pada modul ini, silahkan jawab pertanyaan dibawah ini.

1. Jelaskan secara singkat mengenai fungsi dari jaringan kulit sayuran dan buah.
2. Jelaskan pengaruh turgor sel pada tekstur sayuran dan buah.
3. Jelaskan perbedaan pigmen yang terdapat pada wortel dan jagung.
4. Apa saja faktor yang dapat mempengaruhi perubahan warna pada sayuran dan buah?
5. Jelaskan peran enzim polifenol oksidase pada proses browning.
6. Jelaskan mengenai pengaruh suhu pada penyimpanan sayuran dan buah.
7. Apakah *freezer* dengan suhu -18°C sampai -20°C direkomendasikan untuk penyimpanan sayuran dan buah? Jelaskan alasan anda.
8. Apa pengaruh dari wadah tertutup pada penyimpanan sayuran dan buah?
9. Apakah proses respirasi pada sayuran dan buah dapat diperlambat? Bagaimana caranya?
10. Apa yang dimaksud dengan *degreening* dan bagaimana hal tersebut bisa terjadi?

DAFTAR PUSTAKA

- Biruda, I. 2017. Bahan Ajar Antinutrisi dan Hijauan Pakan Beracun pada Ternak., Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar.
- Kusnandar, F et al. 2020. Perspektif Global Ilmu dan Teknologi Pangan. Bogor: IPB Press.
- Muchtadi, T.R. and Sugiyono, F.A. 2010. Ilmu pengetahuan bahan pangan. Bandung: Alfabeta, pp.218-219.
- Nugraheni, M. 2016. Pengetahuan Bahan Pangan Nabati. Plantaxia. Yogyakarta.