

2023



MODUL

Umби Umbian

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
UMBI UMBIAN
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.....	3
1. Jenis umbi-umbian.....	3
2. Morfologi umbi-umbian	3
3. Kandungan senyawa kimia spesifik pada umbi-umbian	6
4. Struktur dan Sifat Fisik Umbi-umbian	10
D. LEMBAR KERJA	11
E. EVALUASI.....	13
F. EVALUAS URAI.....	18
DAFTAR PUSTAKA	19

DAFTAR TABEL

Tabel 1 komposisi kimia dalam beberapa jenis umbi-umbian (per 100 gram) 6

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

Indonesia memiliki keragaman bahan pangan nabati dan hewani yang berlimpah di seluruh pelosok negeri, yang mana hal ini mendukung pemenuhan kebutuhan zat gizi rakyatnya. Umbi-umbian merupakan tanaman pokok sumber karbohidrat, salah satu zat gizi sumber energi, yang mudah ditemui karena banyak tumbuh di daerah tropis, termasuk Indonesia. Selain itu, umbi-umbian merupakan bahan makanan yang sering diolah sebagai makanan pokok maupun jajanan di berbagai budaya Indonesia. Sebagai ahli gizi, penting mengetahui berbagai macam bahan pangan sumber zat gizi untuk memenuhi beragam kebutuhan pasien dan klien, salah satu contohnya adalah umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat. Modul mata kuliah Ilmu Bahan Makanan dengan topik khusus "Umbi-umbian" akan membantu mahasiswa memahami jenis umbi-umbian, morfologi umbi-umbian, komposisi kimia umbi-umbian, serta struktur dan sifat fisik umbi-umbian dalam mengidentifikasi mutu umbi sebagai salah satu kompetensi ahli gizi.

Kami harapkan modul ini akan membantu Anda mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang umbi-umbian sebagai sumber bahan makanan yang berharga serta memberikan pengetahuan yang berguna dalam ilmu gizi dan pangan.

B. TUJUAN

Tujuan kegiatan pembelajaran sesudah mahasiswa mempelajari modul mata kuliah Ilmu Bahan Makanan topik umbi-umbian, adalah mahasiswa diharapkan dapat:

- a) Menjelaskan jenis umbi-umbian
- b) Menjelaskan morfologi
- c) Menjelaskan komposisi kimia umbi-umbian
- d) Menjelaskan struktur dan sifat fisik umbi-umbian

C. MATERI

1. Jenis umbi-umbian

Umbi-umbian sebenarnya adalah bagian akar dan batangnya yang dijadikan tempat penyimpanan makanan cadangan tanaman. Berdasarkan asal penyimpanannya, umbi-umbian dapat dibedakan menjadi umbi batang dimana pada bagian batang tanaman ini yang mengalami pembesaran, seperti ubi jalar, kentang, dan gadung. Sementara itu, jika akar pada tanaman membesar membentuk umbi, maka umbi tersebut termasuk umbi akar, seperti bengkuang dan ubi jalar. (Muchtadi, T., et al., 2015)

2. Morfologi umbi-umbian

a. Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz)

Ubi kayu atau singkong adalah salah satu jenis umbi-umbian yang memiliki peran ekonomi paling signifikan di Indonesia jika dibandingkan dengan varietas umbi lainnya karena dapat memberikan hasil yang tinggi walaupun tumbuh di daerah kurang subur. Selain bisa dimakan setelah direbus atau digoreng, dan digunakan untuk membuat produk seperti tape dan lainnya, ubi kayu juga sering diolah menjadi gaplek, tepung gaplek, dan tepung tapioka yang digunakan sebagai bahan baku berbagai produk. Biasanya, ubi kayu diperdagangkan dalam bentuk yang masih memiliki kulit, terdiri dari dua lapisan, yakni kulit luar dan kulit dalam. Umbi ini berbentuk silinder dengan ujung yang mengecil, dengan diameter berkisar antara 2 hingga 5 cm dan panjang sekitar 20 hingga 30 cm. Daging ubi kayu cenderung berwarna putih atau kuning, dan di bagian tengahnya terdapat suatu jaringan yang terbuat dari serat, dengan lapisan kambium yang terletak di antara kulit dalam dan daging ubi.

b. Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.)

Kulit ubi jalar cenderung lebih tipis jika dibandingkan dengan kulit ubi kayu. Warna daging ubi jalar dapat bervariasi antara putih, jingga, ungu,

merah, dan kuning. Warna kulitnya biasanya berkisar antara putih kekuningan, merah ungu, dan tidak selalu sama dengan warna daging umbi. Pembentukan warna ini terutama disebabkan oleh kandungan antosianin dan karotenoid yang terdapat di dalam ubi jalar. Bentuknya juga tidak seragam, bisa berbentuk bulat, lonjong, atau memiliki benjolan-benjolan. Daging umbi ini umumnya mengandung serat, walaupun jumlah seratnya dapat bervariasi, mulai dari sedikit hingga banyak.

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

Berat umbi talas dapat mencapai 4 kg atau lebih, berukuran sekitar 30 x 15 cm sehingga dapat dibayangkan bahwa umbi talas memiliki bentuk yang berbentuk lonjong hingga sedikit bulat. Diameter umbil talas adalah sekitar 10 cm. Kulit talas memiliki warna merah kecoklatan dan memiliki tekstur kasar akibat bekas-bekas pertumbuhan akar. Sedangkan daging talas memiliki warna putih yang agak keruh.

d. Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Umbi gadung memiliki bentuk yang hampir bulat panjang, dengan sisi yang cenderung sejajar atau melebar ke arah puncaknya, yang semakin menyempit di sekitar bagian bawahnya. Ketika sudah matang, umbi gadung memiliki warna kuning kecoklatan atau coklat, dan permukaannya dilapisi dengan rambut halus yang memiliki panjang sekitar 5-6 cm. Dari segi warna dagingnya, umbi gadung dapat dibagi menjadi gadung putih dan gadung kuning. Contoh umbi gadung putih termasuk gadung betul, kapur, putih punel, dan arintil. Sementara itu, contoh gadung kuning meliputi gadung kunyit dan padi. Umbi gadung kuning umumnya memiliki ukuran yang lebih besar dan padat dibandingkan dengan umbi gadung putih. Sesuai dengan namanya, kulit luar dan daging gadung kuning umumnya berwarna kekuningan. Sedangkan untuk gadung putih umumnya berwarna putih pada kulitnya dan putih atau kuning untuk dagingnya. Gadung yang memiliki jumlah

umbi paling banyak pada tiap gerombolnya adalah gadung srintil (putih), dengan tebal satu gerombol umbi berkisar 7 - 15 cm dan diameter 15 - 25 cm, serta memiliki serabut umbi yang sangat tajam.

e. Garut (*Marantha arundinacea L.*)

Umbi garut adalah rhizoma yang berasal dari tanaman garut. Umbi garut memiliki warna putih dan tertutup oleh sisik-sisik yang tersusun dengan rapi. Sisik-sisik ini dapat berwarna putih hingga coklat pucat. Rhizoma garut memiliki panjang antara 20 hingga 45 cm dan diameter sekitar 2,5 cm. Umbi ini juga sering memiliki rambut-rambut terutama terdapat di sekitar sisik-sisik umbi.

f. Kimpul (*Xanthosoma violaceum Schoott*)

Umbi kimpul memiliki bentuk berupa silinder yang bisa agak bulat, dengan adanya beberapa ruas yang memiliki potensi untuk tumbuh tunas. Jumlah umbi anak yang dihasilkan bisa mencapai 10 buah atau lebih. Umbi kimpul ini memiliki panjang sekitar 12 hingga 25 cm dan diameter sekitar 12 hingga 15 cm, dengan bobot umbi yang biasanya berkisar antara 300 hingga 1000 gram. Jika melihat irisan melintang umbi kimpul, maka akan terlihat bahwa struktur kimpul terdiri dari kulit korteks, serta pembuluh floem dan xylem. Kulit umbi ini memiliki ketebalan sekitar 0.01 hingga 0.1 cm, sementara korteksnya setebal 0.1 cm.

g. Gembili (*Dioscorea aculeate L.*)

Umbi gembili biasanya memiliki bentuk bulat lonjong, meskipun ada juga yang memiliki bentuk cabang atau lebih lebar. Permukaan umbi ini terasa licin. Kulit umbi gembili memiliki warna krem hingga coklat muda, sedangkan dagingnya berwarna putih bening hingga putih keruh. Diameter umbi gembili berkisar sekitar 4 cm, dengan panjang yang berkisar antara 4 hingga 10 cm, tergantung pada bentuknya, baik itu bulat atau lonjong. Ketebalan kulit umbi hanya sekitar 0.04 cm, sehingga

mudah untuk dikupas. Berat gembili berkisar antara 100 hingga 200 gram.

h. Kentang Hitam (*Coleus tuberosus*)

Kentang ini umumnya memiliki bentuk bulat dan ditutupi selaput buah dan berwarna hijau.

i. Kentang (*Solanum tuberosus*)

Kentang memiliki karakteristik menjalar, dengan beragam bentuk mulai dari yang kecil hingga besar, sehingga 1 kg kentang dapat berisi 8 sampai puluhan biji kentang berdasarkan ukurannya. Sebagian besar kentang memiliki kulit yang berwarna kecoklatan, meskipun ada beberapa variasi yang memiliki kulit berwarna kemerahan. Daging kentang umumnya berwarna kuning. Panjang dan diameter kentang biasanya bervariasi antara 6 hingga 10 cm.

3. Kandungan senyawa kimia spesifik pada umbi-umbian

Komponen utama umbi-umbian adalah air (60-90%), pati, dan serat, serta sejumlah kecil protein, lemak, dan gula, vitamin, dan mineral (**Tabel 1**). Kelemahan umbi-umbian adalah kadar proteinnya rendah, tidak setinggi sereal. Serta memiliki kadar air tinggi, yang menyebabkan masa simpannya lebih pendek dibanding sereal. Oleh karena itu, umbi-umbian perlu segera diproses sebelum mengalami kerusakan.

Tabel 1 komposisi kimia dalam beberapa jenis umbi-umbian (per 100 gram)

Komposisi	Ubi Jalar	Singkong putih	Singkong kuning	Talas	Kimpul	Kentang hitam	Kentang
Energi (kal)	123	146	157	98	145	142	85
Karbohidrat (g)	27,9	34,7	37,90	23,7	34,2	33,7	19,1
Protein (g)	1,8	1,20	0,80	1,9	1,2	0,9	2
Lemak (g)	0,7	0,30	0,30	0,2	0,4	0,4	0,2
Air (%)	68.5	62,5	60,00	67	63,1	64	77,8

Thiamin (mg)	ta	0,06	0,06	0,13	ta	0,02	0,11
Vitamin C (mg)	22	30	30,00	0,04	2	38	21
Fosfor (mg)	49	40	40,00	61	ta	75	56
Zat besi (mg)	ta	0,70	0,70	1,0	1,4	0,2	0,7
Kalsium (mg)	30	33	33	28	26	34	11

ta: tidak ada data

sumber: Muchtadi, T.R. and Sugiyono, F.A. 2010.; Nugraheni, M. 2016.

Terdapat beberapa senyawa kimia spesifik pada umbi-umbian, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Ubi Kayu

Ubi kayu segar banyak mengandung air dan pati. Ubi kayu mengandung racun yang disebut asam sianida (HCN). Berdasarkan kandungan asam sianidanya, ubi kayu digolongkan menjadi empat:

1. Tidak beracun:
mengandung HCN sebanyak 50 mg/kg umbi segar parut
2. Beracun sedikit:
mengandung HCN antara 50-80 mg/kg umbi segar parut
3. Beracun:
mengandung HCN antara 80-100 mg/kg umbi segar parut
4. Sangat beracun:
mengandung HCN lebih besar dari 100 mg/kg umbi segar parut

Ubi kayu yang tidak beracun dikenal sebagai ubi kayu manis dan ubi kayu yang beracun dikenal sebagai ubi kayu pahit. Kadar sianida dapat dilihat dari warnanya, semakin biru warna ubi kayu maka kadar sianidanya semakin tinggi. Konsentrasi asam sianida paling tinggi berada pada kulit (15 kali lebih besar daripada daging umbi). Karena asam sianida mudah menguap, terutama pada suhu diatas 25°C, maka proses penjemuran dapat mengurangi kadar ini hingga 80%.

b. Ubi Jalar

Komposisi kimia ubi jalar bervariasi tergantung dari jenis, usia, keadaan tumbuh, dan tingkat kematangan. Sebagian besar karbohidrat ubi jalar dalam bentuk pati (amilosa dan amilopektin). Ubi jalar juga mengandung beberapa jenis oligosakarida yaitu stakiosa, rafinosa, dan verbakosa yang tidak dapat dicerna oleh tubuh manusia karena tidak memiliki enzim galaktosidase, tetapi dapat dicerna oleh bakteri pada usus bagian bawah. Hal ini dapat membentuk gas dalam usus besar dan menyebabkan flatulens. Selain itu, ubi jalar kuning memiliki beta karoten 749 µg/100 g dan vitamin C lebih tinggi (21 mg/100 g), dimana hal ini lebih tinggi dari ubi jalar lain. Sedangkan ubi jalar ungu memiliki antosianin 20-924 mg/100 g yang berperan sebagai antioksidan.

c. Talas

Talas mengandung pati sekitar 18.2%, sedangkan sukrosa dan gula pereduksinya 1.42%. Talas memiliki sejumlah senyawa kimia yang dihasilkan sebagai produk sekunder dari proses metabolisme. Senyawa-senyawa ini termasuk alkaloid, glikosida, saponin, *essential oils*, resin, beberapa jenis gula, dan asam organik. Dalam umbi talas, terdapat pigmen karotenoid yang memberikan warna kuning, serta antosianin yang memberikan warna merah. Selain itu, umbi talas juga mengandung kristal kalsium oksalat yang dapat menyebabkan sensasi gatal. Sensasi gatal ini dapat diatasi dengan cara merebus dan mengukus talas secara intensif dan perendaman dalam air garam.

d. Gadung

Umbi gadung memiliki kandungan karbohidrat, lemak, serat kasar, dan abu yang lebih rendah dibandingkan dengan ketela pohon. Namun kandungan air dan protein dalam umbi gadung lebih tinggi dibandingkan ketela pohon. Dalam umbi gadung terdapat alkaloid dioscorin, yang bersifat racun dan yang tidak bersifat racun. Selain itu, umbi gadung juga mengandung sejumlah saponin, yang sebagian besar merupakan dioscin yang bersifat racun. Umbi gadung yang sudah tua akan berubah warna

menjadi hijau dan tingkat racunnya akan meningkat. Efek keracunan oleh gadung dapat mengakibatkan gangguan pada kerongkongan, pusing, sensasi tercekik, bahkan muntah darah.

e. Garut

Kadar pati umbi garut berkisar antara 19,4 - 21,7% dan merupakan komponen terbesar setelah air.

f. Kimpul

Setelah air, komponen utama yang terdapat dalam kimpul adalah karbohidrat. Selain itu, umbi kimpul juga mengandung kristal-kristal kalsium oksalat yang memiliki bentuk menyerupai jarum, yang bisa menyebabkan sensasi gatal. Kandungan kalsium oksalat ini dapat berkurang dengan cara mencuci kimpul menggunakan air, serta melakukan proses pengukusan atau perebusan.

g. Gambili

Komponen utama dalam gambili adalah air, dan karbohidrat yang ada dalam bentuk pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Kadar amilosa dalam gambili sekitar 14.2%, sementara kadar gulanya berkisar antara 7-11% jika dihitung berdasarkan berat pati umbi. Selain itu, gambili juga mengandung tanin. Protein dalam umbi gambili memiliki kandungan asam amino sulfur (metionin dan sistin) yang rendah, serta asam amino lisin, tirosin, dan tryptophan dalam jumlah yang terbatas, namun asam amino lainnya cukup banyak terdapat dalam gambili.

h. Kentang Hitam (*Coleus tuberosus*)

Umumnya kentang hitam memiliki karbohidrat yang lebih tinggi dari kentang biasanya, mencapai 33,7 gram/100 gram, sedangkan kentang biasa hanya 9,1 gram. Demikian pula dengan kandungan energi, kalsium, fosfor, dan vitamin C.

i. Kentang

Kentang cenderung memiliki kalori yang lebih rendah dibanding jenis umbi-umbian yang lain (85 kal/100gram) Kentang memiliki berbagai

vitamin contohnya vitamin B, C, dan A dan mineral contohnya zat besi, kalsium, dan fosfor. Kentang merupakan sumber vitamin C dengan 21 mg/100 gram. Enzim-enzim yang terdapat pada kentang, diantaranya adalah polifenol oksidase, peroksidase, dan katalase. Enzim polifenol oksidase inilah yang mengakibatkan kentang mudah mengalami pencoklatan. Selain itu, jika disimpan terlalu lama dan kentang berubah menjadi warna hijau atau bertunas, maka kentang tersebut mengandung senyawa kimia glikoalkaloid yaitu solanin yang bersifat racun. Kadar solanin yang tinggi dapat menyebabkan mual-mual, sakit perut, terasa terbakar pada mulut, dan muntah jika dikonsumsi.

4. Struktur dan Sifat Fisik Umbi-umbian

Struktur dan sifat umbi-umbian dapat diamati dengan melakukan pengukuran terhadap bentuk (menggambar jenis umbi secara utuh); ukuran (mengukur panjang, diameter, dan tebal); berat (menimbang masing-masing umbi); warna (mencatat warna kulit dan daging); mengamati pencoklatan atau perubahan warna yang terjadi setelah daging umbi diiris; membuat irisan melintang dan membujur untuk melihat lapisan-lapisannya dan mengamati struktur jaringan dibawah mikroskop dengan perbesaran 100-400x.

D. LEMBAR KERJA

Tujuan Umum:

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa bisa membedakan jenis-jenis umbi-umbian dan karakteristiknya

Tujuan Khusus :

1. Mampu membedakan jenis umbi-umbian
2. Mengetahui struktur dan sifat fisik umbi-umbian
3. Mampu menentukan BDD dari berbagai jenis umbi-umbian

Bahan

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

- Ubi Jalar putih, ubi merah, ubi madu (orange), ubi ungu
- Singkong
- Talas
- Garut
- Gadung
- Kimpul
- Kentang biasa
- Kentang hitam
- Kentang kerikil/kentang rendang

Alat :

- Penggaris/Jangka Sorong
- Kertas
- Pisau
- Timbangan digital
- 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 umbi untuk mengetahui kisaran beratnya
4. Warna: amati setiap umbi dan catat warna kulit dan daging umbinya
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. Browning / Pencoklatan
 - Kupas tiap umbi, iris secara melintang
 - Sisihkan beberapa iris, masukkan ke larutan air garam (10 gram dalam 250 ml air)
 - Irisan yang lain, dibiarkan beberapa waktu
 - Amati perubahan warna yang terjadi pada menit ke 5, 10, 15, 20, 25, 30

E. EVALUASI

GAMBAR UMBI-UMBIAN

Nama Umbi :	Nama Umbi :
Nama Umbi :	Nama Umbi :
Nama Umbi :	Nama Umbi :
Nama Umbi :	

UKURAN DAN BERAT UMBI

Nama Umbi	Panjang	Diameter	Berat

WARNA UMBI

Nama Umbi	Warna kulit umbi	Warna Daging Umbi

BAGIAN YANG DAPAT DIMAKAN (BDD)

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



BROWNING

HASIL PENGAMATAN :

ANALISIS

GAMBAR

Bahan tanpa dimasukkan larutan air garam

Menit ke 5	Menit ke 10	Menit ke 15
Menit ke 20	Menit ke 25	Menit ke 30

Bahan direndam dalam larutan air garam

Menit ke 5	Menit ke 10	Menit ke 15
Menit ke 20	Menit ke 25	Menit ke 30



KESIMPULAN:

Berikan rekomendasi (saran) berdasarkan hasil tersebut.

F. EVALUAS URAI

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

1. Jika anda sebagai ahli gizi memiliki pasien dengan IMT $> 25 \text{ kg/m}^2$ yang ingin menurunkan berat badan dan mempunyai permintaan mengganti sumber karbohidrat biasanya dengan umbi-umbian, bahan apa yang akan anda rekomendasikan untuk pasien tersebut? Jelaskan alasan anda.
2. Sebagai ahli gizi, mengapa kita penting untuk mengetahui BDD sebuah bahan pangan?
3. Mengapa browning bisa terjadi pada umbi-umbian dan bagaimana cara pencegahannya?
4. Mengapa kentang harus disimpan pada tempat yang gelap?
5. Sebutkan syarat mutu 3 jenis umbi-umbian yang anda ketahui.
6. Jelaskan senyawa pigmentasi yang memberi warna pada umbi-umbian dan hubungannya dengan zat gizi.
7. Jelaskan apa saja senyawa kimia spesifik yang berpotensi merugikan kesehatan manusia pada umbi-umbian.
8. Apa saja cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar kalsium oksalat pada umbi-umbian? Jelaskan alasan anda.
9. Mengapa masa simpan umbi-umbian cenderung lebih pendek dibanding sereal?
10. Potensi apa yang bisa anda kembangkan dari umbi-umbian sebagai ahli gizi masa depan?

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.