

Lampiran  
2.4

BUKU MATERI POKOK  
PANG4312/3SKS/MODUL 1 - 9

Disi 1

# Teknologi Pengolahan Pangan

Koeswardhani, dkk.

PENERBIT UNIVERSITAS TERBUKA

Teknologi Pengolahan Pangan

## Teknologi Pengolahan Produk Sereal dan Umbi-umbian

Dra. Setiarti Sukotjo, M.Sc.



### PENDAHULUAN

Berbagai jenis tanaman padi-padian dan umbi-umbian cukup banyak yang dapat tumbuh dengan baik di Indonesia. Hasil tanaman padi-padian yang juga dikenal dengan sebutan sereal seperti padi, jagung, dan sorghum dapat dikatakan sebagai hasil pertanian yang paling dibutuhkan sebagai bahan makanan pokok oleh penduduk di Indonesia dan bagian bumi lain di dunia.

Sereal dan umbi-umbian adalah sumber karbohidrat yang banyak dikonsumsi oleh manusia sebagai makanan pokok ataupun makanan tambahan. Peningkatan produksi sereal, terutama tanaman padi terus dilakukan. Walau peningkatan padi dapat dikatakan cukup berhasil, namun kenyataan menunjukkan bahwa masih ada cara-cara pengolahan lepas panen yang masih perlu diperbaiki. Sementara itu, hasil pertanian berupa umbi-umbian seperti ubi kayu dan ubi rambat, kentang, wortel dan talas cukup berlimpah. Walau hasilnya berlebihan (terutama ubi kayu dan ubi rambat), tetapi belum dilakukan pengolahan menjadi produk yang dapat diekspor.

Teknologi pengolahan lepas panen sangat penting untuk diperhatikan, terutama oleh petani dan mereka yang bergerak di bidang usaha tani dan industri pertanian. Hal tersebut dilakukan karena hasil pertanian umumnya mudah rusak, terutama saat pengumpulan, perlunya pengolahan sebelum dipasarkan maupun dikonsumsi, sebagai upaya penganeekaragaman makanan, dan sebagai salah satu usaha menciptakan lapangan kerja baru. Tanpa memperhatikan teknologi pengolahan lepas panen, petani akan mengalami kerugian dengan hilangnya 20% hasil tanaman yang diusahakan karena terjadinya kehilangan pada saat pemanenan, perontokan, pengeringan, pengangkutan, dan lain-lain.

Pada umumnya setelah dipanen, proses awal yang dilakukan pada produk sereal adalah dengan cara pengeringan. Hal tersebut dilakukan untuk memperpanjang masa simpan, karena sereal akan mudah rusak

apabila tidak dilakukan pengeringan. Pengeringan dapat dilakukan menggunakan 2 teknik, yaitu dengan sinar matahari atau dengan mesin pengering. Ada beberapa kelebihan dan kekurangan dari masing-masing teknik pengeringan. Sebagai contoh pengeringan padi yang dilakukan menggunakan sinar matahari memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan yang menggunakan mesin pengering. Namun hasilnya akan lebih baik apabila dikeringkan dengan sinar matahari.

Proses yang dilakukan pada umbi-umbian pada umumnya adalah pembersihan kulit umbi dari kotoran (tanah). Umbi-umbian pada umumnya cepat dimanfaatkan setelah dipanen, karena tidak tahan apabila disimpan lama, tergantung dari jenis umbinya.

Pemanfaatan sereal dan umbi-umbian menjadi produk lain yang bermanfaat dan memiliki nilai jual yang tinggi belumlah banyak dilakukan. Potensi hasil pertanian tersebut sangat baik, sehingga sangat diharapkan dapat meningkatkan pendapatan baik bagi petani maupun bagi negara.

Banyak produk sereal dan umbi-umbian yang dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk membuat produk pangan lain melalui proses fermentasi. Beberapa produk pangan yang dibuat melalui proses fermentasi seperti tape ketan dan ubi kayu, brem cair dan brem padat dan lain-lain.

Dalam modul ini akan dibahas teknologi pengolahan dan pemanfaatan padi-padian dan umbi-umbian beserta beberapa contoh.

Dengan mempelajari modul ini diharapkan Anda dapat menjelaskan cara-cara pengolahan sereal dan umbi-umbian.

## KEGIATAN BELAJAR 8

## Struktur dan Komposisi, Produk Serealia dan Umbi-umbian

## A. PRODUK SEREALIA

Serealia adalah buah dari rumput yang dibudidayakan, anggota dari famili (keluarga) *Graminae*. Tanaman serealia yang utama adalah:

1. Gandum (*Triticum vulgare* dan *T. durum*).
2. Padi (*Oryza sativa*).
3. Barli (*Hordeum sativum*).
4. Oats (*Avena sp.*).
5. Jagung (*Zea mays*).
6. Sorghum (*Sorghum vulgare*).

Serealia kaya akan karbohidrat, sehingga menjadi makanan pokok manusia, pakan ternak, dan industri yang menggunakan karbohidrat sebagai bahan baku. Jenis biji-bijian yang mengandung minyak misalnya jagung adalah bahan baku industri minyak nabati.

Serealia yang banyak dijumpai di Indonesia antara lain adalah padi (*Oryza sativa*), Jagung (*Zea mays*), gandum (*Triticum sp.*), cantel (*Sorghum sp*) dan yang jarang dijumpai di Indonesia adalah barley (*Hordeum sativum*), rye (*Secale cereale*), oats (*Avena sp*) yang satu sama lain memiliki struktur kimia yang sangat mirip.

## 1. Komposisi Kimia Produk Serealia

Serealia adalah sumber karbohidrat utama di dunia. Di Indonesia, beras dipakai sebagai sumber protein sebanyak 45 - 55% dan sumber kalori 60 - 80%. Karbohidrat adalah penyusun terbanyak dari serealia yang terdiri dari pati (bagian utama), pentosan, selulosa, hemiselulosa dan gula bebas. Dalam beras pecah kulit terkandung 85 - 90% pati, 2,0 - 25% pentosan dan 0,6 - 11% gula. Pati tersusun atas rangkaian unit-unit gula (glukosa) yang terdiri dari rantai bercabang, amilopektin dan fraksi rantai lurus amilosa.

Bagian kedua terbesar penyusun serealia adalah protein. Protein tanaman terbagi atas dua kelompok, yaitu protein cadangan dalam biji dan protein fungsional dalam bagian vegetatif dari tanaman. Protein cadangan dapat

dibagi menjadi empat fraksi berdasarkan urutan pelarut, yaitu *albumin* (protein larut air), *globulin* (protein larut garam), *prolamin* (protein larut alkohol) dan *glutelin* (protein larut dalam alkali dan asam). Pada sereal, fraksi utamanya adalah prolamin dan globulin.

Kandungan protein sereal tertinggi terdapat dalam lembaga dan aleuron, demikian juga dengan kandungan mineral. Mineral yang terdapat dalam sereal dengan jumlah banyak adalah kalium, fosfor, belerang, magnesium, klorida, kalsium, natrium dan silikon, sedang yang dalam jumlah sedikit adalah besi, seng, mangan, dan tembaga.

Kandungan vitamin terbanyak ada pada bagian aleuron. Selama penggilingan sereal, vitamin yang terkandung (terutama tiamin), riboflavin, niasin, piridoksin dan beberapa vitamin lain seperti biotin, inositol, vitamin B-12 dan vitamin E banyak yang hilang. Pada umumnya, selama penyimpanan kandungan kimia dari beberapa sereal nampak cukup stabil, tetapi tidak pada saat dilakukan penggilingan. Perbandingan komposisi kimia beberapa sereal yang telah banyak dimanfaatkan manusia dapat dilihat pada Tabel 8.1.

Tabel 8.1.  
Komposisi kimia beberapa sereal V

Komponen	Beras	Gandum	Sorgum
Kalori (kal/100 g)	360	-	-
Karbohidrat (%)	77.7	73	60-75
Protein (%)	7.5	9.6	7.7-9.5
Lemak (%)	1.9	1.4	2.7-3.6
Serat Kasar (%)	0.9	-	1.9-3.4
Abu (%)	1.2	0.7	11-13

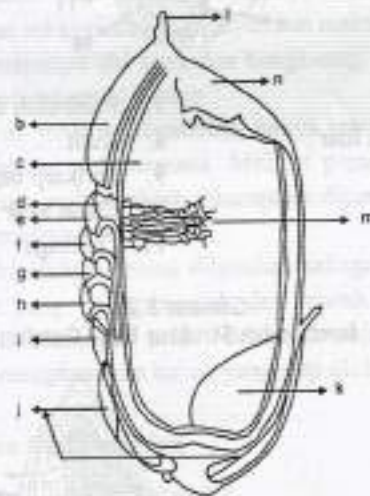
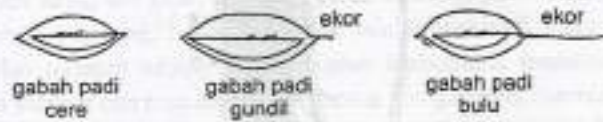
## 2. Struktur dan Bentuk Sereal

Secara anatomis, biji sereal terdiri dari struktur sebagai berikut.

- Sekam, yang membalut biji itu sendiri.
- Dedak, yang mengelilingi endosperma dan benih.
- Benih, yang merupakan embrio.
- Endosperma, yang merupakan bagian sangat penting untuk makanan.

Sereal terbagi menjadi dua kelas tergantung apakah sekamnya tetap tinggal pada biji sewaktu ditumbuk. Gandum, rye dan jagung cenderung untuk kehilangan sekamnya selama penumbukan, sedang padi, oat dan barley

adalah sebaliknya. Berikut ini adalah struktur dan bentuk dari beberapa sereal.

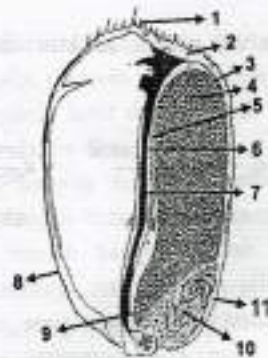


Keterangan:

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| a. Glume dan palae   | h. Epicarp             |
| b. Sekam             | i. Sekam               |
| c. Endosperma        | j. Glume/non flowering |
| d. Lapisan aleuron   | k. Embrio              |
| e. Testa             | l. Ekor                |
| f. Lapisan melintang | m. Sel endosperma      |
| g. Mesocarp          |                        |

Gambar 8.1.  
Bentuk dan struktur butir beras

P  
IG  
iti



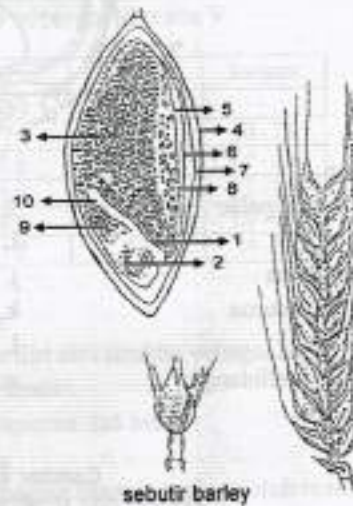
Keterangan:

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. Serabut               | 7. Pembuluh darah        |
| 2. Perikarp sebelah luar | 8. Kulit                 |
| 3. Lapisan aleuron       | 9. Perikarp bagian dalam |
| 4. Endosperma            | 10. Calon akar           |
| 5. Proyeksi inti         | 11. Lembaga              |
| 6. Pigmen                |                          |

Gambar 8.2.  
Bentuk dan Struktur Butir Gandum

Keterangan:

- |                                   |
|-----------------------------------|
| 1. lembaga                        |
| 2. tempat tumbuh tunas            |
| 3. endosperm                      |
| 4. sekam                          |
| 5. lapisan pelekat                |
| 6. kulit benih                    |
| 7. lapisan dinding                |
| 8. perispem                       |
| 9. tempat tumbuh daun             |
| 10. jaringan pengisap dan perisai |



Gambar 8.3.  
Bentuk dan struktur butir barley

## B. PRODUK UMBI-UMBIAN

Umbi-umbian adalah bahan nabati yang diperoleh dari dalam tanah, misalnya ubi kayu, ubi jalar, kentang, garut, bawang, jahe, kencur, kimpul, talas, gembili, ganyong, bangkuang, dan lain sebagainya. Pada umumnya umbi-umbian tersebut adalah bahan sumber karbohidrat terutama pati dan merupakan sumber cita rasa dan aroma karena mengandung oleoresin.

Umbi-umbian dapat dibedakan berdasarkan asalnya, yaitu umbi akar dan umbi batang. Umbi akar atau batang sebenarnya adalah bagian akar atau batang yang digunakan sebagai tempat menyimpan makanan cadangan. Yang termasuk umbi akar misalnya ubi kayu dan bangkuang, sedangkan ubi jalar, kentang, dan gadung adalah umbi batang.

Dari sekian banyak jenis umbi-umbian, hanya sebagian saja yang telah dikenal dan dimanfaatkan oleh manusia. Melalui pengamatan struktur dan sifat fisik berbagai jenis umbi-umbian diharapkan diperoleh gambaran yang lebih jelas terhadap umbi-umbian tersebut.

Pengeringan umbi-umbian sering dilakukan sebagai usaha pengawetan. Metode pengeringan yang paling mudah dan murah adalah penjemuran. Setelah pengeringan biasanya umbi dibuat menjadi tepung. Proses penepungan ini akan menghasilkan bahan yang siap diolah lebih lanjut.

### 1. Komposisi Kimia Umbi-umbian

Tablet 8.2.  
Komposisi Kimia Umbi-umbian

Komponen	Ubi kayu	Ubi jalar	Umbi talas
Kalori (kcal/100 g)	146	123	98
Karbohidrat (g)	34.7	27.9	23.7
Protein (g)	1.2	1.8	1.9
Lemak (g)	0.3	0.7	0.2
Serat Kasar (%)	-	-	-
Air (g)	62.5	68.5	-

### 2. Struktur dan Bentuk Umbi-umbian

Umbi-umbian yang dijumpai di Indonesia sangat bervariasi, berikut ini (Gambar 8.4, 8.5 dan 8.6) dapat dilihat beberapa struktur dan bentuk umbi-umbian yang banyak dijumpai dan dimanfaatkan di Indonesia.





Gambar 8.4.  
Ubi Kayu



Gambar 8.5.  
Ubi Jalar



Gambar 8.6.  
Ubi talas



LATIHAN

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

- 1) Sebutkan beberapa contoh umbi-umbian dan serealial yang Anda ketahui!
- 2) Mengapa serealial dan umbi-umbian menjadi komoditas pertanian yang sangat penting?
- 3) Dari segi asalnya, coba sebut dan beri contoh jenis umbi-umbian!
- 4) Sebutkan pembagian serealial berdasarkan sekamnya!
- 5) Jelaskan kandungan mineral yang terdapat pada serealial!
- 6) Jelaskan apa maksud dilakukannya pengeringan pada umbi-umbian dan serealial!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Umbi-umbian adalah bahan nabati yang diperoleh dari dalam tanah, misalnya ubi kayu, ubi jalar, kentang, garut, bawang, jahe, kencur, kimpul, talas, gembili, ganyong, bangkuang, dan lain sebagainya. Serealial adalah biji-bijian dari famili rumput-rumputan (*Graminae*) dan tergolong dalam serealial antara lain adalah padi (*Oryza sativa*), Jagung (*Zea mays*), gandum (*Triticum sp.*), cantel (*Sorghum sp*) dan yang jarang dijumpai di Indonesia adalah barley (*Hordeum sativum*), rye (*Secale cereale*), oats (*Avena sp.*) yang satu sama lain memiliki struktur kimia yang sangat mirip.
- 2) Serealial dan umbi-umbian adalah bahan pangan yang kaya akan karbohidrat, sehingga menjadi makanan pokok manusia, pakan ternak, dan industri yang menggunakan karbohidrat sebagai bahan baku.
- 3) Umbi-umbian dapat dibedakan berdasarkan asalnya, yaitu umbi akar dan umbi batang. Umbi akar atau batang sebenarnya adalah bagian akar atau batang yang digunakan sebagai tempat menyimpan makanan cadangan. Yang termasuk umbi akar misalnya ubi kayu dan bangkuang, sedangkan ubi jalar, kentang, dan gadung adalah umbi batang.

- 4) Serealida terbagi menjadi dua kelas tergantung apakah sekamnya tetap tinggal pada biji sewaktu ditumbuk. Gandum, rye dan jagung cenderung untuk kehilangan sekamnya selama penumbukan, sedang padi, oat dan barli adalah sebaliknya.
- 5) Kandungan mineral tertinggi terdapat dalam lembaga dan aleuron. Mineral yang terdapat dalam serealida dengan jumlah banyak adalah kalium fosfor, belerang, magnesium, khlorida, kalsium, natrium dan silikon, sedang yang dalam jumlah sedikit adalah besi, seng, mangan dan tembaga.
- 6) Pengeringan umbi-umbian dan serealida sering dilakukan sebagai usaha pengawetan, sehingga bisa lebih tahan lama apabila disimpan. Metode pengeringan yang paling mudah dan murah adalah penjemuran. Selain untuk pengawetan, pengeringan juga dilakukan untuk pembuatan tepung.



### RANGKUMAN

Berbagai jenis tanaman serealida dan umbi-umbian cukup banyak yang dapat tumbuh dengan baik di Indonesia. Tanaman tersebut adalah hasil pertanian yang paling dibutuhkan sebagai bahan makanan pokok oleh penduduk di dunia. Pemanfaatan serealida dan umbi-umbian menjadi produk lain yang bermanfaat dan memiliki nilai jual yang tinggi belum banyak dilakukan, padahal potensi hasil pertanian tersebut sangatlah baik.

Baik serealida maupun umbi-umbian, komponen utamanya adalah karbohidrat. Selain itu dalam hasil pertanian tersebut, juga dijumpai protein, lemak, vitamin dan mineral. Sampai saat ini produk yang dihasilkan dari bahan baku yang berasal dari serealida dan umbi-umbian masih terbatas. Beberapa contoh pemanfaatan serealida adalah pada proses pembuatan mi basah, bihun, tape ketan, brem cair dan brem padat, sedangkan umbi-umbian umumnya dibuat keripik dan juga tape.



### TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Serealida yang pada umumnya tidak dijumpai di Indonesia adalah ....
  - A. barley
  - B. gandum

- C. jagung  
D. padi
- 2) Pada umumnya umbi-umbian tersebut adalah bahan sumber karbohidrat terutama pati dan merupakan sumber cita rasa dan aroma karena mengandung ....  
A. resin  
B. protein  
C. oleoresin  
D. bukan salah satu jawaban di atas
- 3) Mineral yang dijumpai pada serealia dalam jumlah sedikit adalah ....  
A. belerang  
B. fosfor  
C. kalium  
D. tembaga
- 4) Metode pengeringan yang paling mudah dan murah adalah ....  
A. dengan mesin pengering  
B. penjemuran dengan sinar matahari  
C. dengan oven  
D. semua jawaban benar
- 5) Serealia yang *tidak* kehilangan selama penumbukan, antara lain oat dan barli adalah ....  
A. jagung  
B. gandum  
C. padi  
D. sorgum
- 6) Yang *bukan* termasuk umbi batang adalah ....  
A. kentang  
B. ubi kayu  
C. gadung  
D. ubi jalar
- 7) Kandungan bahan organik (kimia) tertinggi kedua pada ubi kayu adalah ....  
A. karbohidrat  
B. lemak  
C. protein  
D. vitamin

- 8) Karbohidrat adalah penyusun terbanyak dari sereal utamanya adalah ....
- A. hemiselulosa
  - B. pati
  - C. pentosan
  - D. selulosa
- 9) Pemanfaatan umbi-umbian dilakukan untuk ....
- A. diversifikasi pangan
  - B. sebagai upaya pengawetan
  - C. meningkatkan nilai jual
  - D. semua jawaban di atas benar
- 10) Kandungan kimia yang sering hilang pada saat penumbukan sereal adalah ....
- A. karbohidrat
  - B. lemak
  - C. protein
  - D. vitamin

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

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali  
80 - 89% = baik  
70 - 79% = cukup  
< 70% = kurang

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

## KEGIATAN BELAJAR 2

## Pemanfaatan dan Pengolahan Sereal serta Umbi-umbian

### A. PEMBUATAN TAPE

Secara umum, yang dimaksud dengan tape adalah suatu produk dari proses fermentasi dari bahan-bahan sumber pati, seperti ubi jalar dan ketan dengan melibatkan ragi dalam proses pembuatannya. Fermentasi adalah proses perubahan lebih lanjut dari suatu bahan (dalam hal ini adalah bahan pangan) akibat adanya aktivitas mikroba baik kapang, khamir atau bakteri selama waktu tertentu.

Produk akhir dari proses tersebut pada umumnya mengalami perubahan, baik secara kimiawi maupun yang lainnya. Melalui proses fermentasi terjadi beberapa hal yang menguntungkan, di antaranya adalah mengawetkan, merusak atau menghilangkan bau yang tidak diinginkan, meningkatkan daya cerna, menambah cita rasa, menghasilkan warna yang diinginkan serta hal-hal lain.

Menurut jenis bahan bakunya, dikenal berbagai jenis tape, yaitu tape ubi kayu, tape ketan, tape ubi jalar, tape sorgum dan tape beras. Selain itu ada air tape yang dikenal dengan brem. Brem adalah produk air tape ketan hitam atau ketan putih yang berupa cairan (brem cair) atau padatan (brem padat).

Tape yang umum dikenal adalah tape ubi kayu dan tape ketan, tape sorgum, tape ubi jalar dan tape beras belum diproduksi secara massal di Indonesia. Dengan proses fermentasi pembuatan tape diharapkan akan dapat meningkatkan nilai energi ubi kayu.

Tape dibuat dengan menggunakan starter yang berisi campuran mikroba. Produk ini mempunyai cita rasa dan aroma yang khas, yaitu manis dan sedikit asam serta alkohol yang dibentuk melalui serangkaian proses. Mula-mula pati yang ada di dalam ubi kayu dipecah oleh enzim menjadi dekstrin dan gula-gula sederhana. Gula-gula yang terbentuk ini selanjutnya dihidrolisis menjadi alkohol. Pada fermentasi yang lebih lanjut, alkohol dioksidasi menjadi asam-asam organik. Asam-asam organik dan alkohol membentuk ester yang merupakan pembentuk komponen cita rasa tape.

### 1. Tape Ubi Kayu

Di Indonesia, ubi kayu (singkong) adalah makanan pokok ketiga setelah beras dan jagung. Indonesia adalah negara penghasil ubi kayu terbesar kedua setelah Brasil. Produksi ubi kayu rata-rata di Indonesia adalah 9,5 juta ton per ha per tahun, sedangkan produksi rata-rata dunia adalah 10 juta ton.

Di Indonesia dan daerah-daerah tropis lainnya, ubi kayu mempunyai arti ekonomi terpenting di antara jenis umbi-umbian lainnya, karena selain dapat dikonsumsi langsung, umbinya dapat dijadikan tepung tapioka, gaplek, pelet, tape dekstrin, lem, kerupuk dan lain-lain. Tape ubi kayu sendiri dapat diolah lebih lanjut menjadi alkohol, sirup glukosa, sari tape, sirup fruktosa, asam cuka, tepung tape dan lain sebagainya. Dari tepung tape, selanjutnya bisa dihasilkan bahan pencampur roti, es krim, aneka kue, dan lain-lainnya.

Proses pembuatan tape ubi kayu adalah sebagai berikut.

- a. Ubi kayu dikupas dan dibersihkan dengan air. Selanjutnya dipotong-potong, atau dapat juga dalam bentuk utuh (di Jawa Barat disebut peuyeum).
- b. Ubi kayu dikukus sampai matang, kemudian dihamparkan di atas nyiru sampai dingin.
- c. Ubi yang telah dingin kemudian ditaburi dengan ragi sebanyak 0,5 - 1% dari berat ubi kayu yang digunakan. Penaburan ragi harus secara merata.
- d. Ubi selanjutnya disimpan dan ditutup dengan daun atau plastik, bagian paling atas dari tumpukan ubi kayu ditaburi lagi dengan ragi.
- e. Setelah diperam selama 2 - 3 hari pada suhu kamar, tape atau peuyeum singkong sudah jadi.

### 2. Tape Ubi Jalar

Produksi ubi jalar di negara kita dapat dikatakan berlimpah, tetapi penggunaannya belum seluas ubi kayu (singkong). Ubi jalar umumnya masih dikonsumsi sebagai ubi jalar rebus, kolak, dan ubi bakar. Padahal, peranan ubi jalar sebagai sumber karbohidrat dan zat tenaga adalah sangat penting, yaitu hampir menyamai singkong. Kelebihan yang dimiliki ubi jalar (terutama yang berwarna merah) dibandingkan dengan ubi-umbian lain seperti ganyong, kentang, singkong, suweg, talas dan uwi adalah kandungan vitamin A-nya yang sangat tinggi. Ubi jalar putih mengandung 60 SI vitamin A, sedangkan ubi jalar merah mengandung 7700 SI vitamin A per 100 gram bahan mentahnya.

Besarnya potensi ubi jalar dalam menyumbangkan zat gizi mengakibatkan penganekaragaman produk olahan ubi jalar perlu ditingkatkan. Dengan peningkatan penggunaan ubi jalar ini diharapkan ketergantungan pada singkong menjadi tidak terlalu besar.

### 3. Tape Ketan

Ada dua macam tape ketan yang sering dijumpai, yaitu tape ketan hitam dan tape ketan putih (meski ada juga yang diberi pewarna hijau). Pembuatan tape ketan ini pada prinsipnya sama dengan pembuatan tape ubi kayu, hanya bahannya yang diganti dengan beras ketan.

Proses pembuatan tape ketan dapat dilakukan sebagai berikut.

- a. Beras ketan yang bermutu baik dibersihkan dan dicuci dengan air bersih dan dilanjutkan dengan perendaman selama 4 - 6 jam agar ketan lebih mekar.
- b. Ketan selanjutnya dikukus lalu didinginkan pada suhu kamar. Setelah dingin ditaburi ragi tape sebanyak 10 g untuk setiap 1 kg beras ketan yang digunakan kemudian diaduk sampai merata.
- c. Beras ketan yang telah diberi ragi selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah yang dapat ditutup rapat. Sebagai wadah, dapat digunakan kotak bekas tempat es krim yang terlebih dahulu telah diberi alas plastik.
- d. Setelah diperam selama 3 - 4 hari, tape sudah jadi dan siap untuk dihidangkan.

## B. PEMBUATAN KERIPIK

### 1. Keripik Umbi Talas

Di Indonesia, daerah penghasil talas yang utama adalah Jawa Barat antara lain seperti Bogor, Sukabumi dan Cianjur. Talas yang nama latinnya *Colocasia esculenta* sebenarnya telah dikenal orang sejak tahun 100 SM serta diduga berasal dari India, Sri Lanka dan Sumatera.

Talas dapat tumbuh sepanjang tahun, mulai dari daerah dataran rendah sampai daerah dataran tinggi. Umbi talas dapat dipanen setelah tanaman berumur 6 - 18 bulan. Besar umbi talas berkisar antara 400 g hingga 3,5 kg. Umbi talas mentah mengandung kalsium oksalat yang menyebabkan timbulnya rasa gatal. Jadi, sebelum dimakan, talas harus dimasak terlebih dahulu. Perebusan, pengukusan dan penggorengan dapat menghilangkan rasa gatal tersebut.



Keripik talas adalah salah satu produk olahan dari umbi talas yang saat ini banyak digemari masyarakat. Keripik ini biasanya dimakan sebagai kudapan (*snack*) atau dimakan bersama nasi. Supaya keripik yang dihasilkan berwarna kuning (tidak cokelat tua), maka sebelum pengeringan irisan talas harus direndam dalam larutan garam. Adanya garam ini dapat mencegah timbulnya warna cokelat pada keripik yang digoreng.

Proses pembuatan keripik talas adalah sebagai berikut.

- a. Umbi talas dibersihkan dan dikupas kulitnya dengan pisau anti karat. Talas yang telah dikupas selanjutnya dicuci dengan air sampai bersih.
- b. Talas selanjutnya dibelah menjadi dua atau empat bagian, tergantung dari besar kecilnya umbi talas. Talas diiris-iris tipis, yaitu dengan ketebalan lebih kurang 3 mm dan panjang sekitar 5 cm.
- c. Irisan-irisan talas direndam dalam larutan garam 5% selama kira-kira 15 menit. Setelah itu, irisan-irisan talas dijemur di bawah sinar matahari sampai kering (sekitar 2 - 3 hari).
- d. Talas yang telah kering kemudian digoreng dengan minyak goreng sampai matang. Keripik yang terbentuk akan mempunyai rasa yang gurih, tekstur yang renyah dan warna yang menarik (kuning sedikit kecokelatan).

## 2. Keripik Kentang

Kentang (*Solanum tuberosum*) adalah salah satu umbi-umbian yang banyak digunakan sebagai sumber karbohidrat (makanan pokok) bagi penduduk dunia, setelah gandum, jagung dan beras. Sebagai umbi-umbian, kentang cukup menonjol dalam hal penyediaan zat gizi, terutama mineral (fosfor, besi dan kalium) serta vitamin B1 dan vitamin C. Di Indonesia penggunaan kentang hanya terbatas sebagai bahan sayuran. Penggunaan dalam bentuk lain masih sangat sedikit, sehingga perlu usaha untuk meningkatkan penganekaragaman produk olahan kentang.

Keripik kentang yang ada di pasaran hingga kini masih didominasi oleh keripik kentang (*potato chips*) impor. Mengingat kentang banyak dihasilkan di Indonesia, tidak mustahil kiranya kalau masyarakat Indonesia mampu menghasilkan keripik kentang yang bermutu tinggi dan disukai konsumen di masa-masa mendatang.

Bahan dasar untuk pembuatan keripik kentang adalah umbi kentang, sedangkan bahan pengisi yang digunakan adalah tepung tapioka dan mentega. Adanya mentega akan membuat keripik kentang yang dihasilkan

mempunyai rupa yang menarik, tekstur yang renyah, nilai gizi yang lebih tinggi dan cita rasa yang lebih disukai konsumen.

Prinsip pembuatan kripik kentang adalah pencampuran tepung kentang dengan tapioka dan bahan-bahan tambahan lainnya, yang dilanjutkan dengan pembuatan adonan dan pencetakan. Langkah terakhir adalah penggorengan. Proses penggorengan akan membuat kripik menjadi gurih dan bergizi (kalori) tinggi.

Proses pembuatan kripik kentang adalah sebagai berikut.

- a. Kentang dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan tanah dan kotoran-kotoran lain yang melekat pada kulit kentang. Kentang dikupas dengan pisau anti karat untuk menghilangkan kulit, mata dan bagian yang cacat lainnya. Selain dengan pisau, pengupasan juga dapat dilakukan dengan perendaman dalam larutan NaOH encer panas (*lye peeling*), uap bertekanan tinggi (*steam peeling*), perebusan dengan larutan garam jenuh (*brine peeling*), perebusan dengan asam atau dikupas dengan alat pengupas (*abrasive peeling*). Selanjutnya kentang diiris-iris dengan ketebalan kira-kira 1 cm.
- b. Irisan kentang diblansir (*blanching*), yaitu direbus dalam air mendidih selama lima menit, dengan tujuan untuk menciptakan warna dan tekstur yang menarik pada waktu digoreng, mengurangi penyerapan minyak dan mempercepat waktu penggorengan. Setelah diblansir kemudian dikukus sampai masak, yaitu kira-kira selama 15 menit.
- c. Kentang yang telah dikukus kemudian didinginkan. Setelah dingin dihancurkan dengan alat penghancur (ditepungkan). Hancuran kentang selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari atau dikeringkan dengan menggunakan alat pengering (oven).
- d. Tepung kentang kering selanjutnya ditambahkan dengan air sampai membentuk adonan yang baik. Ke dalam adonan ditambahkan mentega dan garam, masing-masing sebanyak 3% dari berat adonan yang digunakan. Campuran tersebut diaduk sampai merata.
- e. Adonan dipres dengan alat pengepres dan dicetak. Kalau alat pencetak tidak tersedia, dapat juga dibuat lontong-lontong terlebih dahulu kemudian diiris setipis mungkin dengan pisau tajam.
- f. Irisan tersebut kemudian dijemur atau dikeringkan di oven. Setelah kering digoreng dengan minyak goreng yaitu pada suhu di atas 150 derajat Celsius. Minyak yang digunakan harus berlebih, sampai merendam kripik yang sedang digoreng (*deep frying*).

### C. PEMBUATAN BREM

Di Indonesia, dikenal dua macam brem, yaitu brem cair dan brem padat, yang keduanya terbuat dari tape ketan. Jadi pada prinsipnya, brem juga hasil proses fermentasi.

Proses pengolahan brem cair dan brem padat dimulai dengan tahap awal yang sama, yaitu pengepresan tape ketan dengan alat pengepres.

#### 1. Brem Cair

Brem cair banyak dibuat di daerah Bali dan lebih dikenal dengan sebutan brem Bali. Brem cair adalah termasuk minuman beralkohol dengan kadar 2 - 4%. Pada pembuatan brem cair, setelah pengepresan tape ketan, langkah berikutnya adalah fermentasi lebih lanjut menjadi alkohol, pembotolan dan penyimpanan.

Secara umum pembuatan brem cair dapat dilakukan dengan:

- a. Proses pembuatan brem cair diawali dengan pembuatan tape ketan hitam, seperti yang telah dijelaskan dalam tulisan sebelumnya.
- b. Tape yang sudah masak dibungkus dengan kain saring berlapis-lapis (paling sedikit 4 lapis), lalu dipres dengan alat pengepres hidrolis bertekanan 300 Kg/cm selama 20 -30 menit. Sebagai alat pengepres dapat juga digunakan alat lain yang pada prinsipnya dapat memisahkan cairan dan ampas tape.
- c. Cairan yang diperoleh dapat ditampung dalam suatu wadah, misalnya baskom. Cairan ini selanjutnya diencerkan dengan air dengan perbandingan 1 : 1 lalu diperam pada suhu kamar sampai timbul bau alkohol.
- d. Setelah pemeraman selesai, brem yang terbentuk dibotolkan. Botol-botol yang akan digunakan terlebih dahulu disterilisasi dengan cara merebus dalam air mendidih selama 15 menit. Pada saat pengisian, harus disisakan ruang kosong sekitar 1,5 cm dari permukaan atas botol.
- e. Botol-botol yang telah diisi (dalam keadaan masih terbuka) direbus kembali dengan air mendidih selama 15 menit. Air rebusan kira-kira 3 - 4 dari tinggi botol.
- f. Dalam keadaan masih panas, botol ditutup dengan alat penutup botol dan dipasteurisasi dengan suhu 90°C selama 15 menit.
- g. Selanjutnya botol disimpan pada suhu 10 - 15°C selama tiga bulan atau lebih untuk lebih menyempurnakan proses pematangan brem.

## 2. Brem Padat

Brem padat dapat dibuat dengan memanaskan cairan tape sampai kental dan selanjutnya hingga padat. Brem padat mempunyai rasa yang manis atau manis keasaman, tekstur padat, kering, tidak lembek, warna putih atau putih kekuningan sampai kecokelatan serta mudah hancur dalam mulut. Brem padat banyak dibuat di daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur, seperti Boyolali, Wonogiri, Caruban dan Madiun. Bentuk umum brem padat adalah bulat pipih atau persegi empat (kotak).

Proses pembuatan brem padat adalah sebagai berikut.

- a. Pembuatan brem diawali dengan pembuatan tape, yang meliputi pencucian beras ketan, pemasakan, pendinginan, peragian, pemeraman pada suhu kamar selama 3 hari.
- b. Tape ketan yang sudah masak kemudian dipres dengan alat pengepres untuk mendapatkan air tape. Air tape selanjutnya ditampung di dalam panci atau baskom (cairan pertama). Ampasnya dicampur dengan air dengan perbandingan 1 : 1 sampai 1 : 2. Campuran tersebut dipres kembali dan cairannya (cairan kedua) dicampur dengan cairan pertama.
- c. Cairan tape selanjutnya dimasak hingga kental dan berbentuk seperti pasta. Pasta yang terbentuk dimasukkan dalam cetakan dengan ketebalan kira-kira 1 cm dan selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering dan cukup padat untuk dipotong. Lama pengeringan lebih kurang 6 - 7 hari.
- d. Setelah padat, brem dipotong-potong dengan pisau yang tajam dan dibungkus dengan plastik. Brem padat siap untuk disimpan, dikemas, dijual ataupun dikonsumsi.

## D. PEMBUATAN BIHUN DAN MIE BASAH

### 1. Bihun

Bihun adalah bukan makanan khas Indonesia, tetapi berasal dari daratan Cina. Kata bihun berasal dari bahasa Cina, yaitu *bie* yang artinya beras dan *hun* yang artinya tepung. Jadi dapat diartikan sebagai tepung beras.

Bentuk bihun hampir menyerupai mie, hanya ukurannya lebih kecil dan warnanya tidak kuning, tetapi putih bersih, oleh sebab itu banyak yang menyebutkan bihun sebagai mie putih. Prinsip pembuatannya adalah beras digiling menjadi tepung, kemudian dimasak dan dicetak menyerupai benang-benang lalu dikeringkan.

Bihun umumnya dijual dalam keadaan kering menyerupai bentuk lipatan empat persegi panjang. Bihun sangat praktis untuk digunakan dalam berbagai keperluan, karena memasaknya hanya membutuhkan waktu yang sangat singkat.

Di Indonesia telah banyak dijumpai industri-industri kecil yang menghasilkan bihun, tetapi masih dalam skala kecil, yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri saja. Pemanfaatan bihun selama ini masih terbatas pada makanan jajanan, seperti bakso, ketoprak, gado-gado, bihun goreng serta sebagai bahan pengisi seperti lumpia, buras, tahu isi dan lain-lain.

Bihun, seperti halnya mie adalah sumber karbohidrat yang baik. Selain itu bihun juga mengandung protein dalam jumlah yang cukup besar. Dari setiap 100 g bihun dapat dihasilkan 360 kalori dan 4.7 g protein.

Proses pembuatan bihun dapat dilakukan sebagai berikut.

- a. Beras dibersihkan dan dicuci beberapa kali dengan air bersih, lalu digiling dengan mesin penggiling beras sambil ditambahkan air sehingga membentuk bubur tepung. Bubur tepung dimasukkan ke dalam bak-bak semen serta ditutup dengan kain blacu. Di bagian atas kain blacu diletakkan penutup kayu untuk alas pengepres. Pengepresan dilakukan selama satu malam.
- b. Padatan tepung hasil pengepresan dikukus selama 30 menit dan dilanjutkan dengan penggilingan spiral sebanyak tiga kali. Tepung giling kemudian dimasukkan ke dalam alat pengepres hidrolis dan dipres menjadi bentuk yang menyerupai benang-benang. Bihun mentah ini ditampung dalam tampah (nyiru) dan dikukus selama 30 - 45 menit.
- c. Bihun yang telah dikukus tersebut selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari sampai kering. Jika cuaca sedang baik, penjemuran dapat dilakukan selama 6 - 7 jam. Jika cuaca mendung, maka dibutuhkan waktu penjemuran yang lebih lama.
- d. Bihun kering kemudian dikemas dalam keranjang-keranjang bambu atau dalam plastik siap untuk dipasarkan.

## 2. Mie Basah

Makanan-makanan seperti mi goreng, mi rebus/kuah, mi pangsit, mi bakso, mi ayam dan makanan-makanan mi lainnya belakangan ini sangat populer di kalangan masyarakat di Indonesia. Di samping rasanya yang enak dan mudah olah, mi juga sangat praktis dalam penghidangannya. Kandungan

gizi mie tergantung pada bahan baku yang digunakan, tetapi umumnya merupakan sumber karbohidrat yang tinggi.

Secara umum, mie dapat dibedakan atas dua macam, yaitu mie basah dan mie kering. Mie basah tidak tahan untuk disimpan lama, yaitu berkisar antara 1 - 2 hari saja. Hal ini disebabkan oleh kandungan airnya yang tinggi, sehingga mudah untuk ditumbuhi jamur dan kapang. Mie kering seperti yang dihasilkan oleh perusahaan-perusahaan besar mempunyai daya tahan simpan yang cukup lama (berbulan-bulan) tergantung pada cara penyimpanannya.

Bahan baku utama dalam pembuatan mie adalah tepung terigu. Harga tepung terigu yang cukup mahal menyebabkan dipakainya tepung tapioka sebagai pencampur. Hal ini tentu sangat mempengaruhi mutu mie yang dihasilkan. Bahan tambahan lain yang digunakan adalah soda kue untuk mengembangkan adonan, garam untuk menambah cita rasa, sebagai pengawet digunakan natrium benzoat 1%, telur untuk meningkatkan mutu gizi dan untuk membuat tekstur mie menjadi liat dan tidak mudah putus.

Cara pembuatan mie dapat diuraikan sebagai berikut.

- a. Sebanyak 1 Kg tepung terigu (sedikit demi sedikit) dicampur dengan air, garam, tepung tapioka, telur, natrium benzoat, dan larutan soda kue sambil diaduk-aduk menggunakan mesin pengaduk. Pengadukan dilakukan sampai terbentuk adonan yang tepat (tidak terlalu keras dan tidak terlalu lembek), biasanya dapat diuji dengan kepalan tangan.
- b. Adonan yang telah terbentuk dimasukkan ke dalam mesin pengepres untuk mencetak lembaran-lembaran adonan. Pembuatan lembaran adonan ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama dimulai dengan ukuran ketebalan 5.5 mm, diulangi lagi dengan ketebalan 3.5 mm. Pada tahap kedua dilakukan penipisan dengan ukuran 2.5 mm dan 1.5 mm (masing-masing diulang tiga kali).
- c. Lembaran-lembaran yang telah terbentuk selanjutnya dicetak atau dipotong dengan mesin pemotong atau pencetak. Panjang potongan mie biasanya berkisar antara 20 - 30 cm.
- d. Potongan mie selanjutnya dijadikan satu dan ditaburi sedikit minyak goreng sambil di aduk-aduk supaya tidak lengket satu sama lainnya. Setelah itu dilakukan pengukusan selama 5 -10 menit.
- e. Mie yang sudah dikukus, diangkat dan ditebarkan di atas tampah besar yang bersih. Selanjutnya ditaburi minyak goreng kira-kira sebanyak 200 ml sambil diaduk-aduk hingga merata.

- f. Mie yang telah masak ini kemudian didinginkan dan siap untuk dikonsumsi sebagai mie basah, seperti untuk mie bakso, mie goreng, mie pangsit dan lain-lain.



### LATIHAN

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

- 1) Sebutkan beberapa contoh pemanfaatan umbi-umbian dan sereal yang Anda ketahui!
- 2) Mengapa perlu dilakukan pemanfaatan umbi-umbian?
- 3) Coba Anda sebutkan salah satu proses pembuatan produk dari umbi-umbian?
- 4) Apa yang dimaksud dengan fermentasi? Berikan produk-produk yang merupakan hasil fermentasi!
- 5) Apa persamaan pembuatan brem cair dan brem padat?
- 6) Bagaimana proses pembuatan bihun?

#### *Petunjuk Jawaban Latihan*

- 1) Pemanfaatan umbi-umbian misalnya adalah pada pembuatan tape ubi kayu dan ubi, kripik ubi kayu, talas dan kentang, sedangkan sereal banyak dipakai untuk pembuatan mie basah, bihun dan tape ketan.
- 2) Pemanfaatan sereal dan umbi-umbian menjadi produk lain yang bermanfaat dan memiliki nilai jual yang tinggi belumlah banyak dilakukan, padahal potensi hasil pertanian tersebut sangatlah baik. Selain itu, baik sereal maupun umbi-umbian, komponen utamanya adalah karbohidrat yang sangat dibutuhkan manusia, di samping juga dijumpai protein, lemak vitamin dan mineral. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah banyaknya produk pertanian tersebut di Indonesia.
- 3) Pembuatan kripik, baik kripik kentang maupun kripik talas, dapat dilihat pada halaman 18 - 22.
- 4) Fermentasi adalah proses perubahan lebih lanjut dari suatu bahan (dalam hal ini adalah bahan pangan) akibat adanya aktivitas mikroba

- baik kapang, khamir atau bakteri selama waktu tertentu. Beberapa contoh produk fermentasi antara lain adalah tape ubi kayu, tape ketan, brem, alkohol dan lain-lain.
- 5) Baik brem padat maupun brem cair, keduanya terbuat dari tape ketan, jadi pada prinsipnya, brem juga hasil proses fermentasi. Selain itu, pada proses awal, pengolahan brem cair dan brem padat dimulai dengan tahap awal yang sama, yaitu pengepresan tape ketan dengan alat pengepres.
  - 6) Secara umum, proses pembuatan bihun dapat dilakukan dengan:
    - a. Beras dibersihkan dan dicuci lalu digiling, ditambahkan air sehingga membentuk bubur tepung. Bubur tepung dimasukkan ke dalam bak-bak semen serta ditutup dengan kain blacu dan penutup kayu untuk alas pengepres selama satu malam.
    - b. Hasil pengepresan dikukus selama 30 menit dan dilanjutkan dengan penggilingan spiral sebanyak tiga kali, dimasukkan ke dalam alat pengepres hidrolis dan dipres menjadi bentuk yang menyerupai benang-benang.
    - c. Bihun yang telah dikukus tersebut selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari sampai kering.
    - d. Bihun kering kemudian dikemas dalam keranjang-keranjang bambu atau dalam plastik siap untuk dipasarkan.



#### RANGKUMAN

Pemanfaatan umbi-umbian dan sereal telah lama dilakukan. Umbi-umbian terutama banyak dimanfaatkan untuk pembuatan keripik dan juga tape, sedangkan sereal lebih bermacam-macam, seperti mie, bihun, tape, dan brem. Tape adalah suatu produk dari proses fermentasi dari bahan-bahan sumber pati, seperti ubi kayu dan ketan dengan melibatkan ragi dalam proses pembuatannya.

Pemanfaatan umbi-umbian dan sereal menjadi produk pangan lain adalah salah satu usaha diversifikasi pangan. Selain itu, pengolahan bahan pertanian tersebut juga dimaksudkan untuk memperpanjang masa simpan, karena umbi-umbian pada umumnya mudah rusak.





## TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Sereal yang pada umumnya banyak sekali (sejak dahulu) dimanfaatkan untuk pembuatan tape adalah ....
  - A. gandum
  - B. jagung
  - C. ketan
  - D. padi
- 2) Salah satu jenis umbi-umbian yang paling sering digunakan untuk membuat tape adalah ....
  - A. umbi kayu
  - B. umbi talas
  - C. umbi kentang
  - D. semua jawaban di atas benar
- 3) Brem cair dapat dibuat dengan tahap-tahap di bawah ini ....
  - A. pembotolan
  - B. pasteurisasi
  - C. pemisahan cairan dari ampas tape
  - D. semua jawaban di atas benar
- 4) Yang *bukan* termasuk proses fermentasi adalah proses pembuatan ....
  - A. brem
  - B. bihun
  - C. tape ketan
  - D. bukan salah satu jawaban di atas
- 5) Bihun adalah salah satu produk sereal yang terbuat dari ....
  - A. gandum
  - B. beras
  - C. jagung
  - D. semua jawaban di atas benar
- 6) Pemanfaatan umbi talas, selain langsung dikonsumsi dengan cara menggoreng ataupun merebus, saat ini banyak dimanfaatkan untuk pembuatan ....
  - A. bihun
  - B. keripik

- C. mie  
D. tepung
- 7) Bihun, seperti halnya mie adalah sumber makanan sehari-hari yang banyak dikonsumsi sebagai sumber ....  
A. lemak  
B. protein  
C. karbohidrat  
D. bukan salah satu jawaban di atas
- 8) Secara umum, mie dapat dibedakan atas dua macam, yaitu mie basah dan mie kering. Perbedaan mie basah dan mie kering terutama terletak pada ....  
A. rasa  
B. ketebalan  
C. daya simpan  
D. bukan salah satu jawaban di atas
- 9) Pada pembuatan keripik kentang ditambahkan mentega. Adanya mentega akan membuat keripik kentang yang dihasilkan ....  
A. mempunyai rupa yang menarik  
B. mempunyai tekstur yang renyah  
C. mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi  
D. semua jawaban di atas benar
- 10) Pada proses awal, pengolahan brem cair dan brem padat dimulai dengan tahap awal yang sama, yaitu ....  
A. pengepresan tape ketan dengan alat pengepres  
B. pasteurisasi  
C. pengeringan  
D. pembotolan

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

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{10} \times 100\%$$



- Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 - 79% = cukup
- < 70% = kurang

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

1. Perhatikan gambar berikut ini!

2. Perhatikan gambar berikut ini!

3. Perhatikan gambar berikut ini!

4. Perhatikan gambar berikut ini!

5. Perhatikan gambar berikut ini!

6. Perhatikan gambar berikut ini!

7. Perhatikan gambar berikut ini!

8. Perhatikan gambar berikut ini!

9. Perhatikan gambar berikut ini!

10. Perhatikan gambar berikut ini!

11. Perhatikan gambar berikut ini!

12. Perhatikan gambar berikut ini!

13. Perhatikan gambar berikut ini!

14. Perhatikan gambar berikut ini!

15. Perhatikan gambar berikut ini!

16. Perhatikan gambar berikut ini!

17. Perhatikan gambar berikut ini!

18. Perhatikan gambar berikut ini!

19. Perhatikan gambar berikut ini!

20. Perhatikan gambar berikut ini!

21. Perhatikan gambar berikut ini!

22. Perhatikan gambar berikut ini!

23. Perhatikan gambar berikut ini!

24. Perhatikan gambar berikut ini!

25. Perhatikan gambar berikut ini!

26. Perhatikan gambar berikut ini!

27. Perhatikan gambar berikut ini!

28. Perhatikan gambar berikut ini!

29. Perhatikan gambar berikut ini!

30. Perhatikan gambar berikut ini!

31. Perhatikan gambar berikut ini!

32. Perhatikan gambar berikut ini!

33. Perhatikan gambar berikut ini!

34. Perhatikan gambar berikut ini!

35. Perhatikan gambar berikut ini!

36. Perhatikan gambar berikut ini!

37. Perhatikan gambar berikut ini!

38. Perhatikan gambar berikut ini!

39. Perhatikan gambar berikut ini!

40. Perhatikan gambar berikut ini!

41. Perhatikan gambar berikut ini!

42. Perhatikan gambar berikut ini!

43. Perhatikan gambar berikut ini!

44. Perhatikan gambar berikut ini!

45. Perhatikan gambar berikut ini!

46. Perhatikan gambar berikut ini!

47. Perhatikan gambar berikut ini!

48. Perhatikan gambar berikut ini!

49. Perhatikan gambar berikut ini!

50. Perhatikan gambar berikut ini!

51. Perhatikan gambar berikut ini!

52. Perhatikan gambar berikut ini!

53. Perhatikan gambar berikut ini!

54. Perhatikan gambar berikut ini!

55. Perhatikan gambar berikut ini!

56. Perhatikan gambar berikut ini!

57. Perhatikan gambar berikut ini!

58. Perhatikan gambar berikut ini!

59. Perhatikan gambar berikut ini!

60. Perhatikan gambar berikut ini!

61. Perhatikan gambar berikut ini!

62. Perhatikan gambar berikut ini!

63. Perhatikan gambar berikut ini!

64. Perhatikan gambar berikut ini!

65. Perhatikan gambar berikut ini!

66. Perhatikan gambar berikut ini!

67. Perhatikan gambar berikut ini!

68. Perhatikan gambar berikut ini!

69. Perhatikan gambar berikut ini!

70. Perhatikan gambar berikut ini!

71. Perhatikan gambar berikut ini!

72. Perhatikan gambar berikut ini!

73. Perhatikan gambar berikut ini!

74. Perhatikan gambar berikut ini!

75. Perhatikan gambar berikut ini!

76. Perhatikan gambar berikut ini!

77. Perhatikan gambar berikut ini!

78. Perhatikan gambar berikut ini!

79. Perhatikan gambar berikut ini!

80. Perhatikan gambar berikut ini!

81. Perhatikan gambar berikut ini!

82. Perhatikan gambar berikut ini!

83. Perhatikan gambar berikut ini!

84. Perhatikan gambar berikut ini!

85. Perhatikan gambar berikut ini!

86. Perhatikan gambar berikut ini!

87. Perhatikan gambar berikut ini!

88. Perhatikan gambar berikut ini!

89. Perhatikan gambar berikut ini!

90. Perhatikan gambar berikut ini!

91. Perhatikan gambar berikut ini!

92. Perhatikan gambar berikut ini!

93. Perhatikan gambar berikut ini!

94. Perhatikan gambar berikut ini!

95. Perhatikan gambar berikut ini!

96. Perhatikan gambar berikut ini!

97. Perhatikan gambar berikut ini!

98. Perhatikan gambar berikut ini!

99. Perhatikan gambar berikut ini!

100. Perhatikan gambar berikut ini!

### Kunci Jawaban Tes Formatif

**Tes Formatif 1**

- 1) A
- 2) C
- 3) D
- 4) B
- 5) C
- 6) B
- 7) C
- 8) B
- 9) D
- 10) D

**Tes Formatif 2**

- 1) C
- 2) A
- 3) D
- 4) B
- 5) B
- 6) B
- 7) B
- 8) C
- 9) D
- 10) A

## Daftar Pustaka

- Kartasapoetra, A.G., Ir. (1994). *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Muchtadi, Tien R. dan Sugiyono. (1989). *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor: PAU-IPB.
- Rahman, Ansori. (1992). *Teknologi Fermentasi*. Jakarta: Arcan.
- Suliantari dan Winiati Pudji Rahayu. (1990). *Teknologi Fermentasi Umbi-umbian dan Biji-bijian*. Bogor: PAU-IPB.