

PRAKTIKUM TEKNOBIO PANGAN



**FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

PRAKTIKUM TEKNOBIO PANGAN

Oleh :

Drs. F. Sinung Pranata, M.P
LM. Ekawati Purwijantiningsih, S.Si., M.Si

© Gosyen Publishing 2019



Gosyen Publishing

Jatirejo 58B RT07/RW21
Sendangadi, Mlati, Sleman, Yogyakarta, 55285
www.gosyenpublishing.web.id
e-mail : gosyenpublishing@yahoo.com

Ilustrasi Dalam : Andy Gp
Ilustrasi Sampul : Tim Gosyen

Cetakan Pertama 2019

Katalog Dalam Terbitan (KDT):

PRAKTIKUM TEKNOBIO PANGAN;
Drs. F. Sinung Pranata, M.P
LM. Ekawati Purwijantiningsih, S.Si., M.Si

viii, 76 hlm; 205 x 275 cm.
ISBN 978-602-5411-52-6

Anggota IKAPI DIY
No. 098/DIY/2017

Hak Cipta dilindungi Undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apa pun, termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Buku ini merupakan buku petunjuk praktikum yang disusun sebagai pedoman untuk mahasiswa, dosen, dan asisten laboratorium di Laboratorium Teknobia-Pangan. Praktikum yang diselenggarakan di Laboratorium Teknobia-Pangan meliputi Praktikum Kimia Pangan, Mikrobiologi Pangan dan Teknologi Pengolahan Pangan.

Materi utama buku petunjuk praktikum ini adalah peralatan, bahan, dan cara kerja masing-masing acara praktikum. Buku ini dilengkapi dengan teori sebagai dasar pelaksanaan praktikum.

Diharapkan dengan terbitnya buku ini mahasiswa semakin siap melaksanakan praktikum dan dapat mengembangkan ketrampilan proses melalui kegiatan praktikum. Buku ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan untuk peningkatan kualitas pembelajaran di Laboratorium Teknobia-Pangan.

Akhirnya dalam kesempatan ini kami ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada teman-teman sejawat di Laboratorium Teknobia-Pangan :
L.M. Ekawati Purwijantiningih, S.Si.,M.Si. Dr. rer. nat. Yuliana Reni Swasti, S.TP., M.P.,
A. Wisnu Trisno Widayat, atas andilnya dalam penyusunan buku ini.

Juli 2019
Kepala Laboratorium Teknobia-Pangan

Drs. F. SinungPranata, M.P.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

PRAKTIKUM KIMIA PANGAN

ACARA: I
BISKUIT DAN SNACK 1

ACARA: II
PRODUK MINUMAN 3

ACARA: III
PRODUK BIHUN DAN MIE 7

ACARA: IV
PRODUK SUSU 11

ACARA: V
TELUR 13

ACARA: VI
PATI 15

ACARA: VII
BUAH DAN SAYUR 17

ACARA: VIII	
MINYAK GORENG	19
ACARA: IX	
PRODUK KECAP	21
ACARA: X	
IKAN DAN DAGING KALENG	23
DAFTAR PUSTAKA	25

**PETUNJUK PRAKTIKUM
MIKROBIOLOGI PANGAN**

ACARA 1	
ENUMERASI MIKROBIA PADA MAKANAN (Aerobic Plate Count)	27
ACARA 2	
UJI COLIFORM, ESCHERICHIA COLI DAN SALMONELLA	33
ACARA 3	
JAMUR PERUSAK PANGAN	37
ACARA 4	
SENYAWA ANTI MIKROBIA	41
ACARA 5	
V. A. UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINUMAN SUSU FERMENTASI	43
V.B. ISOLASI BAKTERI ASAM LAKTAT	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49

**PETUNJUK PRAKTIKUM
TEKNOLOGI PENGOLAHAN PANGAN**

I. PENDINGINAN DAN PENGGORENGAN	51
II. PENDINGINAN DAN PEMBEKUAN	57
III. KONSENTRAT GULA	61
IV. FERMENTASI	69
V. PEMBUATAN MIE (NOODLE)	73
DAFTAR PUSTAKA	75

PRAKTIKUM KIMIA PANGAN

Drs. F. Sinung Pranata, M.P

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
ACARA: I BISKUIT DAN SNACK	1
ACARA: II PRODUK MINUMAN	3
ACARA: III PRODUK BIHUN DAN MIE	7
ACARA: IV PRODUK SUSU	11
ACARA: V TELUR	13
ACARA: VI PATI	15
ACARA: VII BUAH DAN SAYUR	17
ACARA: VIII MINYAK GORENG	19

ACARA: IX	
PRODUK KECAP	21
ACARA: X	
IKAN DAN DAGING KALENG	23
DAFTAR PUSTAKA	25

ACARA: I

BISKUIT DAN SNACK

I. PENDAHULUAN

Biskuit adalah produk makanan ringan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dari semua golongan umur. Biskuit dapat digolongkan dalam empat jenis yaitu biskuit keras, *crackers*, *cookies* dan wafer. Pada praktikum ini jenis biskuit yang digunakan adalah *crackers*.

II. ALAT DAN BAHAN

- Moisture Balance
- Timbangan digital
- Color reader
- Texture analyzer
- Kertas nasi untuk wadah
- Plastik bening ¼ kg untuk uji color reader
- Lumpang dan alu porselin

Bahan yang digunakan :

- Sampel produk *crackers* : *cracker abon*, *cracker sayur*, *malkies cracker* dll
- Sampel produk roti : *roti mari*, *biscuit kelapa*, *regal* dll
- Sampel produk *snack* , *taro*, *chiki*, *snack bar*, *soy bar* dll

III. PROSEDUR

1. Amati kondisi kemasan masing-masing sampel *crackers*, *roti marie*, *biscuit kelapa*. Catat nama perusahaan, kode produksi, tanggal produksi dan tanggal kadaluwarso.
2. Hitung derajat keutuhan jumlah sampel yang utuh dan yang pecah

$$\% \text{ Utuh} = \{U / (U + R) \times 100 \%$$

$$\% \text{ Pecah} = \{P / (U + R) \times 100 \%$$

Dimana:

U = berat biscuit yang utuh

R = berat remah-remah

3. Ukur kadar air sample dengan menggunakan moisture balance, dengan berat sampel pengujian 2 gr, suhu pemanasan 100°C, waktu max 15 menit.
4. Lakukan uji tekstur kekerasan dengan Texture Analyzer.
5. Lakukan uji warna dengan Color Reader.
6. Lakukan uji organoleptik terhadap rasa.

ACARA: II

PRODUK MINUMAN

I. PENDAHULUAN

Produk minuman yang ditemukan dipasaran saat ini beraneka macam. Berdasarkan kandungan CO₂nya, minuman yang terdapat di pasaran dapat dibedakan menjadi minuman berkarbonasi dan minuman non-karbonasi. Faktor yang mempengaruhi mutu produk minuman antara lain bahan baku yang digunakan terutama air yang merupakan bahan baku utama dan proses pembuatannya.

II. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan

- Refraktometer
- pH meter
- Gelas aqua untuk wadah sample
- Corong pisah uji pemanis sintetik
- Cawan keramik
- Pipet ukur
- Pipet tetes
- Neraca analitik
- Water bath suhu 100 ° C
- Erlenmeyer 250 ml
- Corong
- Buret
- Statip
- pro pipet
- Gelas ukur 100 ml

Bahan yang digunakan :

- Sampel minuman jus buah kemasan : jus ABC, Buahvita dll
- Sampel minuman berkarbonasi : sprite, 7 up, big cola lemon, fariust dll
- Sampel minuman saset, Nutrisari, marimas, jas-jus dll
- NaOH 0,1N
- Indikator PP
- Eter teknis
- Chloroform PA

III. PROSEDUR

Untuk sample minuman berkarbonasi dan minuman juice

1. Amati kondisi kemasan masing-masing sample: Catat nama produk, nama perusahaan, kode produksi, tanggal produksi dan tanggal kadaluwarsa, isi netto, jenis minuman.
2. Lakukan uji organoleptik terhadap, Warna , Rasa dan Aroma
3. Ukur pH masing masing sample dengan pH meter
4. Untuk sampel minuman yang berkarbonasi, sebelum dilakukan pengukuran total asam titrasi harus diaduk dahulu selama 2 menit.
5. Ukur total asam titrasi sampel dengan menggunakan metode sebagai berikut :
 - Pipet 10 ml sampel masukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml
 - Tambahkan 15 ml aquadest.
 - Tambahkan 3 tetes indikator PP.
 - Titrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda yang stabil.
 - Hitung total asam titrasi dengan menggunakan rumus:

$$\text{Total asam titrasi (meq/100ml)} = \frac{\text{ml NaOH} \times N \text{ NaOH}}{V \text{ Sample}}$$

6. Lakukan uji kadar sukrosa dengan menggunakan refractometer
Ambil sampel minuman dengan pipet tetes , kemudian teteskan (1-2 tetes) pada refractometer, amati skala yang tertera.

Untuk sample minuman saset

1. **Lakukan uji kuantitatif** pemanis dengan menggunakan metode sebagai berikut:
 - Catat berat sample sesuai berat dikemasan
 - Larutkan 1 saset minuman serbuk dalam aquadest 50 ml.
 - Masukkan dalam corong pisah
 - Tambahkan 50 ml chloroform , lakukan ekstraksi senyawa chloroform dibawah, tampung dalam wadah (A)
 - Lanjutkan ekstraksi dengan 50 ml eter senyawa eter diatas tampung dalam wadah (A)
 - Uapkan pada suhu 100 ° C diatas waterbath sampai chloroform dan eter menguap.
 - Dinginkan dalam exikator dan timbang.

2. Lakukan uji kualitatif

- Tuang serbuk minuman saset dalam gelas plastik
- Larutkan dengan 50 ml air aqua atau air masak.
- Timbang sukrosa/gula pasir sejumlah berat sample minuman sample (*rata-rata 12 gr*) letakkan pada gelas plastik
- Larutkan dengan 50 ml air aqua atau air masak.
- Lakukan uji organoleptik rasa terhadap keduanya, jika sample minuman saset lebih manis dari sukrosa terbukti mengandung pemanis sintetik.

ACARA: III

PRODUK BIHUN DAN MIE

I. PENDAHULUAN

Bihun beras dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan makanan tambahan yang diijinkan, berbentuk khas bihun. Bihun merupakan produk olahan beras yang berbentuk seperti mie (ukuran lebih kecil) dan diolah dari pasta.

Definisi mie menurut SII adalah produk makanan kering yang dibuat dari tepung terigu. Dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diijinkan. Bentuk khas mie dan siap dihidangkan setelah dimasak atau diseduh dengan air mendidih paling lama 4 menit. Mie instan adalah suatu produk pangan yang menggunakan bahan baku tepung terigu. Dalam proses pembuatan mie instan ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti *water activity* (A_w), kadar air serta proses gelatinisasi.

II. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| - Moisture Balance | - Kompor |
| - Gelas becker 200 ml | - Saringan teh |
| - Neraca analitik | - Gelas plastik / becker |
| - Timbangan digital | - Kertas bungkus nasi |
| - Kompor portable | - Cawan pembakaran |
| - Sendok | - Las tangan untuk pembakaran |
| - Lumpang porselin | - Pro pipet |
| - Korek api | |

Bahan yang digunakan:

Masing masing kelompok beda merek.

- Sampel mie instan goreng
- Sampel mie telur
- Sampel bihun
- Sampel mie basah (untuk semua kelompok)

- Methanol
- H₂SO₄ Pekat

III. PROSEDUR

1. Periksa keadaan kemasan produk yang meliputi ada tidaknya cacat kebocoran, sobek dan lain-lain. Catat : Jenis produk, nama perusahaan, tanggal produksi, kode produksi dan tanggal kadaluarsa dan berat Netto.
2. Hitung derajat keutuhan jumlah sampel yang utuh dan yang pecah/remah remah

$$\% \text{ Utuh} = \{U / (U + R) \times 100 \%$$

$$\% \text{ Pecah} = \{P / (U + R) \times 100 \%$$

Dimana:

U = berat mie yang utuh

R = berat remah-remah mie

3. Amati keadaan produk dan periksa apakah terjadinya penyimpangan bau, warna dan tekstur. Amati juga apakah ada benda-benda pencemar dalam kemasan seperti isi staples, kotoran, debu, batu, plastik dan sebagainya.
4. Lakukan pengukuran kadar air masing-masing sampel dengan menggunakan moisture balance, dengan berat sampel pengujian 2 gr, suhu pemanasan 100°C, waktu max 15 menit.
5. COOKING LOSS

Mie instan ditimbang 1 gram dengan neraca analitik, masukkan dalam gelas becker 100 ml yang terlebih dahulu telah diketahui berat kosongnya. Tambahkan aquadest 10 ml kemudian direbus, kurang lebih selama 3 menit lalu mie instan diangkat. Air rebusan dipanaskan hingga kering, dinginkan dalam exikator lalu timbang , hitung dengan rumus

$$\text{Cooking loss} = \frac{\text{massa residu}}{\text{massa sampel}} \times 100 \%$$

6. SAMPEL BIHUN

Timbang 10 gram sampel bihun dan masukkan ke dalam 100 ml air. Tunggu selama 10 menit sambil diaduk hingga untaian mie terurai. Angkat untaian mie dan tiriskan

dengan saringan teh. Timbang untaian mie tersebut dan catat beratnya.. Hitung daya serap bihun tersebut.

$$\% \text{ Daya serap} = \frac{\text{Berat mie matang}}{\text{Berat sample}} \times 100\%$$

7. UJI BORAK

Timbang mie basah sebanyak 5 gr, bakar dengan las tangan hingga menjadi arang, teteskan 10 tetes H_2SO_4 lalu tambah 2 ml Methanol, kemudian dibakar, jika api muncul warna hijau positif mengandung borak.

**Lakukan percobaan diatas untuk sampel positif (mie basah yang ditambahkan borak 1 %)

**Lakukan percobaan diatas untuk sampel negatif, H_2SO_4 10 tetes ditambah methanol 2 ml

ACARA: IV

PRODUK SUSU

I. PENDAHULUAN

Susu sebagian besar digunakan sebagai produk pangan. Susu dipandang dari segi gizi merupakan makanan yang hampir sempurna dan merupakan alamiah bagi binatang menyusui yang baru lahir, dimana susu merupakan satu-satunya sumber makanan pemberi kehidupan segera sesudah kelahiran.

Susu merupakan bahan pangan yang mempunyai komposisi yang baik sehingga mudah ditumbuhi oleh mikroorganisme. Susu yang berasal dari sapi yang tidak sehat juga sering terkontaminasi oleh bakteri patogen pasteurisasi yang dilakukan terhadap susu terutama ditujukan untuk membunuh bakteri patogen yang tidak membentuk spora, disamping membunuh sebagian bakteri pembusuk.

Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui mutu susu, yaitu : uji reduksi dengan menggunakan biru metilen atau rezaurin.

II. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan :

- Tabung reaksi
- Penangas air/water bath
- Hand refractometer
- pH meter
- Alat gelas laboratorium

Bahan yang digunakan :

- Sampel susu putih segar masak, susu putih pasteurisasi, susu putih UHT

III. PROSEDUR

1. Periksa keadaan kemasan produk yang meliputi ada tidaknya catat kebocoran, sobek, penyimpangan warna dan lain-lain. Catat : nama perusahaan, tanggal produksi. kode produksi dan tanggal kadaluwarsa produk kemasan.

2. Amati keadaan produk dan periksa apakah terjadinya penyimpangan bau dan warna.
3. Ukur total padatan terlarut dengan menggunakan hand *refractometer*.
4. Ukur pH produk dengan menggunakan pH meter.
5. Lakukan analisa total asam tertitrasi dengan metode sbb :
 - Pipet 10 ml sample yang akan dianalisa dan masukkan ke dalam erlenmeyer.
 - Tambahkan 3 tetes indikator PP
 - Titrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda yang stabil.
 - Hitung total asam tertitrasi dengan menggunakan rumus:

$$\text{Total asam titrasi (meq/100ml)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH}}{\text{V Sampel}} \times 100$$

6. Lakukan uji reduksi biru metilen dengan metode sebagai berikut:
 - Tambahkan 1 ml larutan biru metilen thiosianat ke dalam tabung reaksi steril yang sudah terdapat 10 ml contoh susu yang telah dikocok dan dihangatkan sampai suhu 36°C.
 - Tabung reaksi di balik secara perlahan-perlahan sebanyak tiga kali untuk mencampurkan biru metilen dengan susu. Jangan sekali-kali dikocok.
 - Tempatkan segera tabung reaksi tersebut ke dalam penangas air dengan suhu 35°-37° C dan catat waktunya. Setelah lima menit, tabung reaksi sekali lagi di balik untuk mencampurkan zat warna. Setelah itu tabung tidak boleh di bolak-balikkan lagi atau di kocok.
 - Amati perubahan warna yang terjadi setiap setengah jam selama 2 jam dan catat waktu reduksi (*methylene blue reduction time* disingkat menjasi MBRT), yaitu dimana empat perlima bagian contoh susu dalam tabung reaksi telah berubah warnanya dari biru menjadi putih.

ACARA: V

TELUR

I. PENDAHULUAN

Telur merupakan bahan makanan yang bernilai gizi tinggi berasal dari ternak Unggas, terutama mengandung protein dan zat-zat makanan yang dibutuhkan tubuh manusia seperti asam amino, vitamin dan mineral yang mudah dicerna. Akan tetapi disamping bernilai gizi tinggi, telur juga mempunyai sifat yang kualitasnya mudah rusak. Oleh sebab itu perlu dilakukan suatu tindakan atau usaha-usaha bidang teknologi uji kualitas dan penanganan pasca produksi telur. Dalam praktikum ini akan mempelajari dan menerapkan teknik uji kualitas telur sehingga dapat bermanfaat sebagai sumber informasi dalam upaya mempertahankan mutu telur konsumsi tetap sesuai dengan standar mutu.

II. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan:	Bahan yang digunakan:
1. Waterbath	1. Telur
2. Tabung reaksi	2. Buffer asetat 1 M
3. Rak tabung reaksi	3. HCL 0,1 M
4. Aluminium foil	4. NaOH 0,1 M
5. Mikrometer	5. Aquades
6. Kuvet, pipet ukur	6. Reagen A
7. Pipet tetes	7. Reagen B
8. Pro pipet	
9. Spektrovotometer	
10. Vortex	
11. Penjepit	

III. PROSEDUR

1. Telur diamati tampak visualnya (Bentuk, Kehalusan, Kebersihan, dan Keutuhan), diukur atributnya (Berat, Panjang, dan Lebar Telur)
2. Kemudian telur dipecahkan diatas bidang rata, Tebal Cangkang Telur diukur, lalu dihitung *Shell Ratio* dengan perhitungan Massa cangkang dibagi Massa telur dikali 100%, serta *Shell Index* dengan perhitungan Lebar telur dibagi Panjang telur dikali 100.
3. Telur diamati aromanya dan diukur atributnya (tinggi dan diameter Kuning telur, tinggi dan diameter putih telur) dan diukur Indeks kuning Telurnya dengan perhitungan Tinggi kuning telur dibagi diameter kuning telur dan indeks putih telurnya dengan perhitungan Tinggi putih telur dibagi jumlah rata2 Diameter putih telur.
4. Uji protein telur dengan spektrofotometer UV-Vis
 - a. Sampel telur (putih/kuning) diambil sebanyak 1 tetes dan ditimbang beratnya.
 - b. Sampel Telur kemudian ditambahkan air sebanyak 100 ml. hasil pengenceran kemudian diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
 - c. Reagen A diambil sebanyak 1 ml dan Reagen B diambil sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi.
 - d. Aquades kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 7 ml. larutan kemudian divortex.
 - e. Sampel Telur kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer dengan $\lambda = 750 \text{ nm}$.

$$Y = a + bx \rightarrow Y = 0,3012x + 0,045$$

$$\text{Kadar Protein} = \frac{X \times \text{FP} \times 100}{\text{mg sampel}}$$

ACARA: VI

PATI

I. PENDAHULUAN

Pati merupakan sumber paling melimpah dari karbohidrat yang dapat ditemukan pada tanaman dan bagian dari tanaman. Dengan adanya kemajuan teknologi dan proses yang terjadi pada saat ini mengakibatkan terjadinya pemanfaatan pati dari tanaman sebagai bahan pangan alternatif yang murah dan mudah digunakan jika diketahui karakteristik fisikokimianya dan dapat mengalami modifikasi untuk meningkatkan sifat yang diinginkan dan mengurangi sifat buruk alami pati. Beberapa tipe pati dapat memberikan karakteristik sebagai pengental ataupun pengental ketika diolah tergantung karakteristik pati yang digunakan. Praktikum ini perlu dilakukan agar dapat mengetahui hubungan karakteristik pati terhadap waktu gelatinisasi dan retrogradasi sehingga dalam proses pengolahan pangan nantinya dapat menggunakan pati yang tepat untuk menghasilkan kondisi tekstur yang diinginkan.

II. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan:	Bahan yang digunakan:
1. Sendok	1. Pati
2. <i>Magnetic stirrer</i>	2. Air
3. Gelas Arloji	
4. Gelas Beker	
5. Timbangan analitik	
6. Kulkas	
7. Pengaduk kaca	
8. Penghitung waktu	
9. Termometer	

III. PROSEDUR

1. Pati sebanyak 1 gram diambil dan dilarutkan menggunakan air sebanyak 10 mL di dalam gelas beker, pati diaduk hingga larut.

2. Larutan pati dipanaskan menggunakan *magnetic stirer* dan diamati hingga tergelatinisasi. Waktu dan suhu saat tergelatinisasi dicatat.
3. Larutan pati yang tergelatinisasi diambil dan dimasukkan ke dalam kulkas dan diamati hingga ter-retrogradasi. Waktu dan suhu saat ter-retrogradasi dicatat.

ACARA: VII

BUAH DAN SAYUR

I. PENDAHULUAN

Enzim Polifenol Oksidase (PPO) merupakan enzim yang mengkatalis reaksi pencoklatan dan menjadi kunci penting terhadap komoditas buah dan sayur. Reaksi pencoklatan pada makanan berbasis tanaman ini dapat mengakibatkan kerusakan dan menurunnya kualitas bahan makanan. Praktikum ini penting dalam memberikan pengetahuan seputar faktor yang mempengaruhi aksi kerja Enzim PPO dan dapat mengurangi aktifitas pencoklatan yang terjadi pada produk buah dan sayur.

II. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan:	Bahan yang digunakan:
1. Pisau	1. Buah dan sayur
2. Kulkas	2. Air
3. Gelas Arloji	3. Asam Askorbat
4. Gelas Beker	
5. Pengaduk Kaca	
6. Penghitung waktu	

III. PROSEDUR

1. Sampel buah dan sayur masing-masing dipotong dadu atau lembaran dengan ukuran 1cm^3 atau 1cm^2 sebanyak 4 potong.
2. Sebanyak 2 dari 4 sampel tadi diambil dan tidak diberi perlakuan, lalu biarkan 1 potong di suhu ruang dan 1 potong lainnya di suhu kulkas. Dua sampel sisanya diambil dan diberi perlakuan dengan mencelupkannya ke dalam larutan Asam Askorbat hingga seluruh permukaan sampel tercelup selama 10 detik, lalu biarkan 1 potong di suhu ruang dan 1 potong lainnya di suhu kulkas.
3. Sampel buah dan sayur diamati setiap 5 menit sekali, perubahan warna dan kondisi sampel didokumentasikan.

ACARA: VIII

MINYAK GORENG

I. PENDAHULUAN.

Minyak goreng banyak digunakan dalam proses pengolahan pangan sehingga harus mempunyai mutu yang terjamin. Salah satu faktor yang mempengaruhi mutu minyak goreng adalah proses oksidasi yang mengakibatkan minyak menjadi tengik sehingga tidak dapat diterima lagi oleh konsumen. Dalam praktikum ini akan dilakukan pengamatan terhadap beberapa atribut mutu minyak goreng.

II. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan :

- Heater
- Termometer
- Viskometer
- Freezer
- Alat gelas kimia

Bahan yang digunakan :

- Sampel minyak goreng
- Asam asetat glasial
- Kloroform
- KI
- Natrium Thio Sulfat 0,01 N
- Indikator Amilum (baru)

III. PROSEDUR

1. Amati kondisi kemasan masing-masing sample dan catat : nama perusahaan, kode produksi, tanggal produksi dan tanggal kadaluwarsa.
2. Amati warna dan aroma masing-masing sample.

3. Ukur viskositas masing-masing sampel dengan menggunakan viskometer.
4. Ukur titik didih sample minyak goreng dengan menggunakan metode sebagai berikut:
 - Sebanyak 50 ml sample minyak goreng dimasukkan dalam gelas kimia 50 ml dan dipanaskan, ukur suhu dengan thermometer sampai terbentuk asap. Catat suhu pada saat asap terbentuk dan amati juga aromanya. Catatan : Saat mengukur Termometer tidak boleh menyentuh dasar gelas kimia.
5. Ukur titik beku sampel minyak goreng dengan menggunakan metode sbb :
 - Sebanyak 25 ml minyak goreng dimasukkan ke dalam gelas kimia 50 ml lalu dimasukkan ke dalam freezer. Amati setiap 15 menit dan catat waktu pada saat minyak goreng membeku.
6. Ukur bilangan peroksida minyak goreng dengan metode sbb :
 - sebanyak 5 gram sample dilarutkan dalam 30 ml campuran asam asetat glasial dengan kloroform (3:2) dalam erlenmeyer.
 - Tambahkan 0,5 ml larutan KI jenuh dan kocok sampai jernih. Setelah 2 menit penambahan larutan KI, tambahkan aquadest sebanyak 30 ml.
 - Titrasi larutan dengan menggunakan larutan Na 0,01 N sambil erlenmeyer di kocok sampai terbentuk lapisan kloroform.
 - Tambahkan 3 tetes indikator amilum dan lanjutkan titrasi sampai warna larutan menjadi jernih.
 - Jumlah bilangan peroksida dihitung sebagai miliekuivalen per 1000 gram minyak dengan menggunakan rumus sabagai berikut:

$$\text{Miliekuivalen per 1000 gr} = \frac{\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N}{\text{gr sampel}}$$

ACARA: IX

PRODUK KECAP

I. PENDAHULUAN.

Produk makanan tradisional banyak dijumpai di negara-negara Asia seperti Indonesia. Makanan tradisional meliputi makanan dan minuman telah berkembang luas di Indonesia. Di Indonesia produk-produk tradisional tersebut kebanyakan masih diusahakan dalam skala industri rumah tangga atau industri kecil.

Salah satu bahan pangan hasil fermentasi yang umum di negara-negara Asia adalah kecap yang berwarna coklat, asin dan berbau tajam dan sering digunakan sebagai bahan pemberi flavor. Menurut SII, kecap didefinisikan sebagai cairan kental yang mengandung protein dari perebusan kedelai yang telah difermentasikan, dan ditambahkan gula, garam dan rempah-rempah.

II. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan :

- Neraca Analitik
- Spektrofotometer
- Moisture Balance
- PH meter
- Alat-alat gelas

Bahan yang digunakan :

- Sample kecap manis

III. PROSEDUR.

1. Amati keadaan kemasan produk yang meliputi ada tidaknya cacat kebocoran, sobek, penyimpangan warna dan lain-lain. Catat : nama perusahaan tanggal produksi, kode produksi dan tanggal kadaluwarsa produk pada kemasan.
2. Amati keadaan produk dan periksa apakah terjadinya penyimpangan bau dan warna.

3. Lakukan pengukuran kadar air masing-masing sampel dengan menggunakan moisture balance, dengan berat sampel pengujian 2 gr, suhu pemanasan 100°C, waktu max 15 menit.
4. Ukur pH produk dengan menggunakan pH meter.
5. Hitung kadar protein dalam kecap dengan menggunakan metode LOWRY 1957 sbb:
 - *** Timbang sample (tercatat) dalam gram dikonfersi dalam mg antara 0.3 gr - 0.5 gr dalam gelas becker 100 ml.
 - Encerkan dengan aquades 50 mm, kemudian masukkan dalam labu takar 100 ml, encerkan sampai tanda batas.
 - Ambil 1 ml masukkan dalam tabung reaksi kemudian tambahkan reagen C sebanyak 1 ml dan reagen E sebanyak 1 ml dan tambahkan aquadest 7 ml sehingga total larutan 10 ml dan divortex.
 - Ukur dengan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 750 nm
 - Catat nilai absorbansinya dan hitung kadar protein dengan rumus

$$K. \text{ Protein} = \frac{\text{Konsentrasi (X)} \times \text{factor pengenceran}}{\text{mg sampel}}$$

*Catatatan : Factor pengenceran sampel diatas adalah 100 karena , sampel diencerkan satu kali hingga 100 ml ****

Tabel 1 Syarat mutu kecap kedelai manis (SNI 3543: 2013) kadar protein minimal 1%

ACARA: X

IKAN DAN DAGING KALENG

I. PENDAHULUAN

Produk ikan dan daging dalam kaleng merupakan salah satu proses dalam pengolahan pangan, dan sering dikonsumsi oleh konsumen, sehingga harus mempunyai mutu terjamin. Salah satu yang dapat mempengaruhi mutu pada produk ikan dan daging dalam kaleng adalah ketika masih terdapat mikroorganisme dalam produk, yang penyebabnya merupakan proses sterilisasi yang tidak sempurna, atau kemasan produk yang tidak tertutup dengan baik. Dalam praktikum ini akan dilakukan pengamatan berkaitan dengan atribut mutu dan kualitas pada makanan dalam kaleng.

II. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan:	Bahan yang digunakan:
1. Timbangan digital	1. Produk ikan dan daging dalam kaleng
2. Penggaris	2. Indikator K_2CrO_4
3. Refraktometer	3. Larutan $AgNO_3$ 0,1M
4. Gelas beker	4. Akuades
5. Mortar	
6. Kompor	
7. Buret	
8. Pipet	
9. Propipet	

III. PROSEDUR

1. Kondisi kemasan diamati dari masing-masing sampel dan dicatat : nama perusahaan, kode produksi, tanggal produksi, dan tanggal kadaluarsa
2. Produk ditimbang dan dibuka
3. *Headspace* dihitung besarnya menggunakan penggaris
4. *Drained weight* dihitung beratnya dengan cara kemasan dibuka dan pisahkan produk dari mediumnya, lalu diamankan selama 2 menit kemudian timbang produk

5. Menghitung % *flake* untuk produk tuna dengan metode sebagai berikut :
 - Memisahkan produk yang masih utuh (*chunk*) dan produk *flake*, kemudian timbang berat *flake*. Cara menghitung %*flake* =

$$\% \text{ Flake} = \frac{\text{Berat Flake} \times 100\%}{\text{Drain weight}}$$

6. Warna, tekstur, rasa, dan aroma pada masing-masing sampel diamati
7. Uji kadar gula untuk medium saus tomat dengan refraktometer
8. Hitung kadar air dan minyak pada medium *oil* dengan rumus :

$$\% \text{ air} = \frac{\text{Tinggi Air} \times 100\%}{\text{Tinggi air} + \text{tinggi oil}}$$

$$\% \text{ oil} = \frac{\text{Tinggi oil} \times 100\%}{\text{Tinggi air} + \text{tinggi oil}}$$

9. Uji kadar garam dengan metode sebagai berikut
 Proses dari pengujian % kadar garam adalah sampel diambil, kemudian dihomogenisasikan dengan blender. Sampel ditimbang sebanyak 10 ml, kemudian dimasukkan ke dalam gelas beker yang sudah bersiai akudes sebanyak 200 ml, lalu dipanaskan. Proses pemanasan berlangsung hingga air pada labu ukur berkurang hingga 100 ml, setelah itu sampel disaring dengan kertas saring, dan *filtrate* diambil sebanyak 10 ml. Kalium kromat (K_2CrO_4) 5% ditambahkan sebanyak 0,3 ml pada *filtrate*, kemudian dititrasi dengan titran Perak Nitrat (AgNO_3) 0,1 N sampai larutan berwarna merah bata. Rumus % kadar garam dihitung sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar Garam} = \frac{(\text{Titration} - \text{blanko}) \times N \text{ AgNO}_3 \times \text{Mr NaCl}}{\text{Berat sampel}}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1992. SNI-01-2987-1992. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta
- Astawan, M., 2008. *Membuat Mie dan Bihun*. Penebar Swadaya, Jakarta
- deMan, John M., 1997. *Kimia Makanan*. diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, Penerbit ITB, Bandung
- Fersht, A., 1985. *Enzyme Structure and Mechanism*. W. H. Freeman and Company, USA
- Kusnandar, F., 2010. *Kimia Pangan*. Dian Rakyat, Jakarta
- Saksono, L., 1985. *Pengantar Sanitasi Makanan*. Penerbit Alumni, Bandung
- Sastrohamidjojo, H., 1985. *Spektroskopi*. Liberty, Yogyakarta
- Winarno, F. G., 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Whistler, R. L., Bemiller, J.N., Pascchall, E. F., 1984. *Starch*. Academic Press, INC. London

PETUNJUK PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI PANGAN

LM. Ekawati Purwijantiningih, S.Si., M.Si

KATA PENGANTAR

Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Pangan ini bertujuan untuk membantu mahasiswa Fakultas Biologi Universitas Atma Jaya, Yogyakarta dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Praktikum ini diselenggarakan agar mahasiswa memiliki pemahaman yang lebih baik serta ketrampilan di bidang mikrobiologi, khususnya yang terkait dengan pangan. Acara praktikum ini difokuskan pada dua hal yaitu uji kualitas mikrobiologi bahan pangan dan fermentasi makanan. Secara keseluruhan mata acara praktikum yang akan dikerjakan adalah enumerasi mikrobia pada bahan pangan dengan menggunakan metode *dilution and plating* (*Aerobic Plate Count* dan *Coliform*), uji *Salmonella*, jamur perusak pangan, senyawa antimikrobia dan antibakteri BAL serta isolasi BAL.

Kami menyadari bahwa buku petunjuk praktikum ini adalah masih sangat sederhana, karena acara yang dikerjakan saat praktikum berlangsung disesuaikan dengan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Namun demikian, diharapkan petunjuk praktikum ini dapat disempurnakan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga buku petunjuk praktikum ini bermanfaat bagi seluruh praktikan dan dapat menunjang kelancaran pelaksanaan praktikum.

Yogyakarta, Maret 2017

TATA TERTIB PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI PANGAN

1. Praktikan harus hadir 5 (lima) menit sebelum praktikum dimulai. Bila terlambat lebih dari 5 (lima) menit, praktikan tidak diperkenankan mengikuti praktikum pada hari itu.
2. Praktikan yang tidak hadir mengikuti praktikum harus memberikan surat keterangan dari dokter/orang tua/wali.
3. Praktikan yang tidak hadir 3 (tiga) kali berturut-turut/tidak dianggap mengundurkan diri.
4. Praktikan diwajibkan mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan acara baik dari buku petunjuk praktikum maupun dari buku-buku yang lain.
5. Setiap kali selesai praktikum, praktikan wajib membuat laporan hasil praktikum, dan dikumpulkan 1 (satu) minggu sesudahnya.
6. Setelah semua acara praktikum selesai, akan diadakan responsi atau ujian praktikum yang wajib diikuti oleh semua peserta dan tidak akan dilakukan responsi susulan.
7. Untuk dapat mengikuti responsi, semua laporan praktikum harus sudah mendapat pengesahan dari asisten.
8. Pada waktu praktikum semua praktikan diwajibkan memakai jas laboratorium. Bagi yang tidak memakai jas laboratorium tidak diperkenankan mengikuti praktikum.
9. Bagi yang merusakkan alat harus mengganti dengan alat yang sama atau uang seharga alat tersebut.
10. Waktu melaksanakan praktikum harus sopan, tenang dan tidak bersendau gurau. Bila praktikum tidak bertindak menurut norma susila akan dikenakan sanksi.
11. Aturan lain yang berkenaan dengan praktikum akan diatur/ditetapkan kemudian.

Ttd,

Koordinator Praktikum

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
TATA TERTIB PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI PANGAN	v
DAFTAR ISI	vii
ACARA 1 ENUMERASI MIKROBIA PADA MAKANAN (<i>Aerobic Plate Count</i>)	27
ACARA 2 UJI COLIFORM, ESCHERICHIA COLI DAN SALMONELLA	33
ACARA 3 JAMUR PERUSAK PANGAN	37
ACARA 4 SENYAWA ANTI MIKROBIA	41
ACARA 5 V. A. UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINUMAN SUSU FERMENTASI	43
V.B. ISOLASI BAKTERI ASAM LAKTAT	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49

ACARA 1

ENUMERASI MIKROBIA PADA MAKANAN (*Aerobic Plate Count*)

Pendahuluan.

Bahan pangan maupun produk olahan (kecuali yang steril) mengandung berbagai tipe mikrobia seperti jamur benang (*mold*), *yeast*, dan bakteri. Mikrobia yang ada pada bahan pangan dapat berasal dari sumber internal dan eksternal. Sumber internal adalah mikrobia yang secara alami terdapat di dalam bahan pangan itu sendiri, sedangkan sumber eksternal adalah segala sesuatu yang kontak dengan bahan pangan atau makanan dari proses penanganan, produksi, sampai pada saat makanan itu akan dikonsumsi.

Mikrobia pada makanan dapat berperan sebagai mikrobia pembusuk atau mikrobia *pathogen*. Kelompok bakteri berbentuk batang, Gram negatif, Psikotropik aerob (misalnya *Pseudomonas* spp.) adalah mikrobia pembusuk utama pada daging dan susu segar. *Escherichia coli* strain tertentu dikenal sebagai mikrobia patogen dari kelompok *coliform*.

Keberadaan mikrobia (tipe dan jumlahnya) pada makanan dapat diketahui dengan uji mikrobiologi. Hasil uji mikrobiologi pada makanan sering digunakan sebagai indikator prosedur sanitasi selama penanganan dan pengolahan, keamanan, umur simpan, dan stabilitas produk.

Aerobic Plate Count

Aerobic Plate Count adalah salah satu jenis uji mikrobiologi untuk mengetahui jumlah sel hidup atau *coloni forming unit* (CFU) yang ada pada makanan khususnya mikrobia mesofilik aerob. Prinsip uji ini adalah sampel makanan yang telah dihomogenkan diencerkan dengan diluen (larutan pengencer) sampai seri tertentu. Dari hasil pengenceran (volume tertentu) dilakukan *plating* ke medium agar yang sesuai, kemudian diinkubasi pada suhu dan waktu tertentu selanjutnya dilakukan penghitungan koloni yang muncul.

Acara 1. *Aerobic Plate Count*

Tujuan Praktikum :

1. Mahasiswa dapat melakukan enumerasi mikrobial pada bahan makanan dengan menggunakan metoda *dilution and plating* (*Aerobic Plate Count*).
2. Mahasiswa dapat melakukan analisa kualitas mikrobiologi pada bahan pangan.

Bahan dan alat yang digunakan :

1. Sampel: Susu segar dan es campur (atau sampel lainnya), masing - masing sampel dikerjakan oleh dua kelompok.
2. Media pengencer yaitu NaCl 0,85% atau *pepton water* 0,1% (9 ml di dalam tabung reaksi)
3. Media PCA (*Plate Count Agar*)
4. Pipet steril 1 ml untuk pengenceran
5. Cawan petri steril
6. Vortex
7. Inkubator 35°C, untuk sampel susu 32°C
8. *Quebec colony counter*
9. Waterbath 45°C untuk menjaga kondisi media agar tetap cair
10. Refrigerator suhu 0 - 5°C untuk penyimpanan sampel (susu 0 – 4,4°C)

Cara Kerja :

1. Sampel yang telah dihomogenkan diencerkan sampai dengan level tertentu (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) dengan cara memindahkan 1 ml sampel homogen ke dalam 9 ml diluen steril menggunakan pipet steril 1 ml. saat pengenceran selalu dilakukan homogenisasi dengan *vortex*.
2. Diambil 1 ml dari 3 seri pengenceran dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril (duplo). Sebelum pengambilan, sampel encer dihomogenkan dengan vortex.
3. Ditambahkan media PCA pada kondisi mencair (45°C) kira-kira 12-15 ml ke dalam cawan petri yang sudah berisi homogenate encer.
4. Segera dilakukan pencampuran hingga merata antara homogenate encer dan media agar dengan cara memutar-mutar cawan dengan arah bolak-balik di permukaan meja.
5. Sebagai kontrol dilakukan *pour plate* larutan pengencer pada medium agar.
6. Biarkan agar memadat dan jangan diganggu sampai agar memadat.
7. Segera setelah agar memadat, hasil *pour plate* dinkubasikan pada suhu 35°C (untuk sampel susu 32°C) dengan kondisi cawan petri terbalik, selama 48 ± 2 jam.
8. Dilakukan pengamatan dan penghitungan koloni.

Petunjuk perhitungan koloni dan pelaporan APC

1. Cawan dengan jumlah koloni normal (25 - 250)
 - a. Dipilih cawan yang tidak ditumbuhi koloni *spreader*
 - b. Dihitung seluruh *colony forming unit* (CFU) dari cawan yang terpilih
 - c. Dicatat pengenceran yang digunakan dan jumlah koloni yang dihitung

2. Cawan dengan jumlah koloni > 250
Apabila jumlah koloni setiap cawan lebih dari 250 untuk semua pengenceran, maka jumlahnya dicatat sebagai *too numerous to count* (TNTC) untuk seluruh cawan, tetapi cawan yang jumlah koloninya paling dekat dengan 250 tetap dihitung. Jika jumlah koloni terlalu banyak, dihitung dengan cara membagi luasan permukaan menjadi 2,4 atau 8 bagian dengan kandungan koloni relatif sama, kemudian dihitung koloninya pada satu bagian saja dan hasilnya dikalikan dengan angka pembagi luasan. Bilangan hasil perkalian tersebut merupakan jumlah koloni di seluruh cawan. Bilangan ini dicatat sebagai nilai estimasi APC (EAPC).

3. Spreaders
Koloni *spreader* dapat dibedakan menjadi 3 tipe, yaitu :
 - 1) Deretan koloni yang tampak tidak terpisah yang disebabkan oleh disintegrasi bakteri yang menggerombol
 - 2) Koloni yang berkembang (menyebar) pada lapisan air di antara agar dan dasar cawan petri
 - 3) Koloni yang berkembang (menyebar) pada lapisan air di pinggir cawan petri atau permukaan agar.

Apabila cawan petri memiliki pertumbuhan koloni *spreader* yang berlebihan sehingga, (a) area yang tertutup dengan koloni spreaders, termasuk total area yang terhambat pertumbuhannya, lebih dari 50% dari area cawan, atau (b) area yang terhambat pertumbuhannya lebih dari 25%, maka dilaporkan sebagai *spreader*.

Cawan *spreader* yang tidak termasuk (a) dan (b) maka setiap tipe koloni *spreader* dianggap berasal dari 1 sumber (sel/spora). Untuk tipe 1) jika hanya muncul satu koloni yang *spreader*, dihitung sebagai satu koloni. Jika muncul satu atau lebih koloni yang menyebar yang diperkirakan berasal dari sel spora yang berbeda dihitung masing-masing sebagai satu koloni. Untuk tipe 2) dan 3), koloni yang berbeda masing-masing dihitung sebagai satu koloni.

4. Cawan yang tidak mengandung koloni atau < 25

Jika cawan dari semua pengenceran tidak terdapat koloni, dilaporkan APC kurang dari 1 dikalikan pengenceran terendah. Jika cawan diketahui terkontaminasi atau terjadi sesuatu yang tidak dikehendaki dilaporkan sebagai *laboratory accident (LA)*.

Penghitungan dan pencatatan hasil

Angka yang dilaporkan adalah dua digit dari depan. Pembulatan dilakukan hanya pada saat konversi ke APC. Untuk sampel susu jika cawan pada semua pengenceran tidak terdapat koloni, dilaporkan < 25 koloni EAPC. Pembulatan dilakukan dengan menaikkan digit ke 2, diikuti dengan angka 0 apabila digit ke 3 adalah 6,7,8,9. Pembulatan ke bawah apabila digit ke 3 adalah 1,2,3,4. Apabila digit ke 3 adalah angka 5, dibulatkan ke atas apabila digit ke 2 nya adalah ganjil dan dibulatkan ke bawah apabila digit ke 2 adalah genap.

Contoh :

Hasil yang Terhitung	APC
12.700	13.000
12.400	12.000
15.500	16.000
14.500	14.000

1. Cawan dengan jumlah koloni 25 – 250 koloni

a. APC dihitung sebagai berikut :

$$N = \sum C / [(l \times n1) + (0,1 \times n2)] \times (d)$$

Dimana :

N = Jumlah koloni setiap ml atau setiap gr contoh uji

$\sum C$ = Total koloni dari seluruh cawan yang dihitung

n1 = Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n2 = Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung

d = Pengenceran pertama yang dihitung

Contoh :

Pengenceran / jumlah koloni	
1 : 100	1 : 1000
232 ; 244	33 ; 28

$$\begin{aligned}
 N &= (232 + 244 + 33 + 28) / [(1 \times 2) + (0,1 \times 2)] 10^{-2} \\
 &= 537 / 0,022 \\
 &= 24,409 \\
 &= 24.000
 \end{aligned}$$

b. Jika jumlah koloni duplonya ada yang diantara 25 – 250 koloni dan ada yang tidak masuk interval tersebut (< 25 atau > 250) maka yang digunakan adalah hitungan yang masuk di dalam interval 25 – 250.

2. Seluruh cawan kurang dari 25 koloni (CFU)

$$N = < 25 \times 1 / d$$

Dimana d = Pengenceran

Contoh :

Pengenceran / Jumlah Koloni		EAPC / ml (g)
1 : 100	1 : 1000	
18	2	< 2.500
0	0	< 2.500

3. Seluruh cawan dengan koloni > 250 CFU

Jika cawan dari 2 pengenceran yang berurutan berisi koloni > 250 CFU tetapi < 100 CFU/cm² maka dilaporkan sebagai EAPC yang dihitung dari jumlah koloni terdekat dengan 250 dikalikan faktor pengencerannya.

Contoh :

Pengenceran / Jumlah Koloni		EAPC / ml (g)
1 : 100	1 : 1000	
TNTC	640	640.000

TNTC = *Too numerous to count.*

EAPC = *Estimated aerobic plate count.*

4. Seluruh cawan dengan spreaders

Seluruh cawan dengan *spreaders* dan atau terjadi *laboratory accident* dilaporkan sebagai *Spreader (SPR)*, atau *Laboratory Accident (LA)*.

5. Seluruh cawan lebih besar dari 100 CFU/cm².
EAPC > 100 x (1 / Pengenceran tertinggi yang di plating) x (luas cawan).

Contoh :

Luas Cawan	Pengenceran / jumlah Koloni		EAPC / ml (g)
	1 : 100	1 : 1000	
65 cm ²	TNTC	7.150	> 6.500.000 EAPC
59 cm ²	TNTC	6.490	> 5.900.000 EAPC

ACARA 2

UJI COLIFORM, ESCHERICHIA COLI DAN SALMONELLA

Coliform

Coliform merupakan kelompok bakteri yang memiliki ciri Gram negatif, aerob atau fakultatif anaerob, berbentuk batang (*rod*), tidak membentuk spora, mampu memfermentasikan laktosa disertai produksi asam dan gas.

Bakteri yang dideteksi sebagai kelompok *coliform* adalah anggota dari beberapa genera di dalam famili *Enterobacteriaceae* yaitu *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiela*, dan *Citrobacter*. *Coliforms* digunakan sebagai indikator sanitasi karena habitat utama *coliform* adalah di usus manusia dan hewan. *Escherichia coli* secara konsisten ada di feses manusia dan hewan. Metode untuk mendeteksi keberadaan coliform adalah dengan *solid* ataupun *liquid medium method*.

Pengujian Most Probable Number (MPN) Coliform

A. Prinsip :

Metode MPN terdiri dari uji presumtif (penduga) dan uji konfirmasi (peneguhan dengan menggunakan media cair di dalam tabung reaksi dan dilakukan berdasarkan jumlah tabung positif. Pengamatan tabung positif dapat dilihat dengan timbulnya gas di dalam tabung Durham.

B. Cara Uji :

1. Timbang contoh padat atau semi padat sebanyak 25 gram atau ukur contoh cair sebanyak 25 ml kemudian tambahkan 225 ml larutan BPW 0,1% steril dan homogenkan sehingga diperoleh larutan dengan pengenceran 10^{-1} .
2. Pindahkan 1 ml larutan pengenceran 10^{-1} tersebut dengan pipet steril ke dalam larutan 9 ml BPW 0,1% untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} dan dilanjutkan hingga pengenceran 10^{-3} .
3. Pipet masing-masing 1 ml dari setiap pengenceran ke dalam 3 seri tabung *LSTB* yang berisi tabung Durham
4. Inkubasi pada temperatur 35°C selama 24 jam sampai dengan 48 jam

5. Perhatikan adanya gas yang terbentuk di dalam tabung Durham. Hasil uji dinyatakan positif apabila terbentuk gas.
6. Uji konfirmasi dilakukan dengan memindahkan biakan positif dengan menggunakan jarum inokulasi dari setiap tabung LSTB ke dalam tabung BGLBB yang berisi tabung Durham
7. Inkubasikan pada temperatur 35°C selama 48 jam +/- 2 jam
8. Perhatikan adanya gas yang terbentuk di dalam tabung Durham. Hasil uji dinyatakan positif apabila terbentuk gas.
9. Selanjutnya gunakan tabel *Most Probable Number* (MPN) untuk menentukan nilai MPN berdasarkan jumlah tabung BGLBB yang positif sebagai jumlah koliform per mililiter atau per gram.
10. Nilai MPN dihitung sebagai berikut :

$$\text{MPN contoh (MPN/ml atau MPN/g)} = \frac{\text{nilai MPN tabel} \times \text{faktor pengenceran tengah}}{100}$$

Nilai MPN ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai MPN per 1 gram Contoh Pada Tabung 3 Seri

Tabung yang positif			APM/MPN	Tabung yang positif			APM/MPN
0,1	0,01	0,001		0,1	0,01	0,001	
0	0	0	<3	2	2	0	21
0	0	1	3	2	2	1	28
0	1	0	3	2	2	2	35
0	1	1	6	2	3	0	29
0	2	0	6	2	3	1	36
0	3	0	9	3	0	0	23
1	0	0	4	3	0	1	39
1	0	1	7	3	0	2	64
1	0	2	11	3	1	0	43
1	1	0	7	3	1	1	75
1	1	1	11	3	1	2	120
1	2	0	11	3	1	3	160
1	2	1	15	3	2	0	93
1	3	0	16	3	2	1	150
2	0	0	10	3	2	2	216
2	0	1	14	3	2	3	290
2	0	2	20	3	3	0	240
2	1	0	15	3	3	1	460
2	1	1	20	3	3	2	1100
2	1	2	27	3	3	3	>1100

- C. Uji Lanjut Identifikasi *E. coli*
1. Buat goresan pada media L-EMBA dari tabung ECB / BGLBB yang positif kemudian inkubasikan pada temperatur 35°C selama 18-24 jam.
 2. Koloni yang diduga *E. coli* berdiameter 2-3 mm, warna hitam atau gelap pada bagian pusat koloni dengan atau tanpa metalik kehijauan yang mengkilat pada media L-EMBA.
 3. Ambil koloni yang diduga dari masing-masing media L-EMBA dengan menggunakan ose dan pindahkan ke PCA miring. Inkubasikan PCA miring pada temperatur 35°C selama 18-24 jam untuk uji biokimia.

D. Uji Biokimia dengan Uji IMViC

Uji produksi *indole*

1. Inokulasikan koloni dari tabung PCA pada Tryptone broth
2. Inkubasi selama 24 +/- 2 jam pada suhu 35°C
3. Uji adanya indol dengan menambahkan 0,2 ml sampai 0,3 ml pereaksi Kovacs
4. Uji ini positif bila lapisan atas berwarna merah

Reaksi Voges Proskauer dan Methyl Red

1. Inokulasi tabung medium MR-VP dari setiap tabung PCA dan inkubasikan selama 48 jam pada suhu 35°C
2. Secara aseptis pindahkan 1 ml biakan tabung reaksi steril
3. Tambahkan 0,6 ml larutan 5% alfa naftol dalam alkohol dan 0,2 ml larutan KOH 40%
4. Uji Voges Proskauer adalah positif bila terbentuk warna eosin merah muda dalam waktu 2 jam
5. Tabung medium MR-VP yang semula diinkubasikan kembali selama 48 jam pada suhu 35°C
6. Tambahkan 5 tetes indikator methyl red pada setiap tabung
7. Biakan dianggap MR positif bila terjadi warna merah

Penggunaan sitrat

1. Inokulasi permukaan media secara streak
2. Inkubasi pada suhu 35°C selama 48 jam
3. Reaksi positif apabila terdapat koloni yang tumbuh disertai perubahan warna menjadi biru
4. Reaksi negatif apabila tidak ada pertumbuhan atau hanya sedikit dan tidak ada perubahan warna

E. Interpretasi Hasil Uji Biokimia

Klasifikasi *E.coli* pada reaksi IMViC berpola +++ atau +-- sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji IMViC terhadap *E. coli*

Tipe Organisme	Indol	MR	VP	Citrate
<i>E. coli</i> spesifik	+	+	-	-
<i>E. coli</i> non spesifik	-	+	-	-
<i>Typical intermediate</i>	N/A	+	-	+
<i>Atypical intermediate</i>	-	+	-	+
<i>Typical Enterobacter aerogenes</i>	-	-	+	+
<i>Atypical Enterobacter aerogenes</i>	+	-	+	+

Uji Kualitatif *Salmonella*

Sebanyak 25 gram atau 25 ml sampel dimasukkan ke dalam 225 ml media laktosa cair sebagai medium pra-pengkayaan. Sampel dihomogenisasi kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C. Homogenat yang telah diinkubasi selama 24 jam digoyang-goyang secara perlahan dan ditransfer sebanyak 1 ml ke dalam medium pengkayaan SCB (*Selenite Cystine Broth*) selama 12-16 jam. Kultur yang tumbuh pada media SCB dihomogenkan dengan vortex dan selanjutnya digoreskan *streak plate* pada media selektif yakni SSA (*Salmonella Shigella Agar*) sehingga diperoleh koloni yang terpisah.

Bakteri enterik dapat dibedakan berdasarkan kemampuan dalam fermentasi laktosa. *Salmonella* spp. dan *Shigella* spp. merupakan *non-lactose fermenters* dan membentuk koloni tidak berwarna di SSA. Koloni yang diduga *Salmonella* berwarna transparan dengan bagian tengah berwarna hitam karena positif terbentuk H₂S. Pengujian isolat tersebut selanjutnya dapat dilakukan dengan TSI (*Triple Sugar Iron*) dan LSI (*Lisim Iron Agar*).

Dengan menggunakan jarum inokulasi steril, ambil secara hati-hati bagian tengah koloni dan inokulasikan ke dalam media TSI agar miring dengan cara menggores agar miring dan menusuk agar tegak. Tanpa mengambil koloni baru, gunakan jarum yang sama untuk menginokulasikan media LIA dengan cara menusuk agar tegak terlebih dahulu kemudian menggoreskan pada agar miring. Inkubasi TSI dan LIA pada suhu 35°C selama 24 jam dengan membiarkan tutup sedikit kendur untuk mencegah terbentuknya H₂S yang berlebihan.

Pada TSI, kultur *Salmonella* yang khas memberikan reaksi alkalin (merah) ada goresan dan asam (kuning) pada tusukan dengan atau tanpa H₂S (warna kehitaman). Pada LIA kultur *Salmonella* yang khas memberikan reaksi alkalin (ungu) pada keseluruhan tabung. Semua biakan yang memberikan reaksi alkalin pada bagian tusukan di dalam media LIA tanpa memperhatikan reaksi TSI akan potensial sebagai *Salmonella* dan dilakukan uji biokimia dan serologi.

ACARA 3

JAMUR PERUSAK PANGAN

Pendahuluan

Jamur benang (*mold* atau kapang) atau selanjutnya disebut jamur adalah organisme eukariotik yang tergolong dalam kelompok fungi selain *yeast* atau khamir. Jamur adalah fungi multiseluler yang memiliki filament (miselium), sedangkan khamir merupakan fungi sel tunggal tanpa filament. Pertumbuhan jamur dimulai dari germinasi spora membentuk struktur yang memanjang dan tumbuh terus membentuk filament yang panjang dan bercabang yang disebut hifa. Hifa yang tumbuh akan membentuk massa hifa yang disebut miselium.

Dalam kehidupan sehari-hari kita dapat menemukan berbagai jenis jamur yang memberikan manfaat maupun merugikan. Beberapa industri makanan seperti industri tempe dan kecap menggunakan jamur selama proses produksinya. Sebagian lain menyebabkan kerusakan bahan pangan dan mampu menghasilkan toksin. Adanya kontaminasi jamur merupakan kriteria penting dalam penentuan tingkat kebersihan (*hygiene*) dari suatu proses produksi, penyimpanan maupun distribusinya.

Metode kultivasi adalah suatu metode yang ditujukan untuk menumbuhkan jamur cemaran pada media yang tepat sehingga diperoleh pertumbuhan yang spesifik serta sporulasi. Metode kultivasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu : dengan cara pengenceran (*dilution plating*) dan dengan cara langsung (*direct plating*). Pada pengujian bahan pangan seperti biji-bijian dan serealida metode kultivasi secara langsung (*direct plating*) dinilai lebih efektif untuk menunjukkan persentase cemaran dibandingkan dengan metode dilution plating, namun metode ini tidak dapat digunakan dalam sampel atau bahan makanan dalam bentuk bubuk atau partikel.

Beberapa media yang digunakan untuk enumerasi dan isolasi jamur perusak pangan adalah :

1. Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC)
2. Dichloran Chloramphenicol Pepton Agar (DCPA)
3. Dichloran 18% Gliserol Agar (DG 18)
4. Aspergillus Flavus and Parasiticus Agar (AFPA)

Sebagai media untuk pemurnian hasil isolasi dan peremajaan isolat dapat digunakan media Potato Dextrose Agar (PDA). Secara spesifik media DG18 banyak digunakan untuk isolasi jamur perusak yang bersifat xerofilik (tahan pada kondisi kering atau Aw rendah). Media AFPA digunakan dalam identifikasi cemaran *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* yang mampu menghasilkan aflatoxin. Asam aspergillat yang dihasilkan dari *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* akan bereaksi dengan senyawa ferri ammonium sitrat yang terdapat dalam media membentuk ciri spesifik berupa komponen kompleks yang berwarna kuning orange pada dasar media.

Identifikasi tingkat awal terhadap isolat jamur meliputi pengamatan secara mikroskopik terhadap karakter spesifik yang dimiliki oleh jamur. Beberapa karakter yang harus diamati adalah: warna dan pola pertumbuhan koloni pada media pertumbuhan, tipe badan buah, tipe spora aseksual atau seksual. Dalam melakukan pengamatan terhadap morfologi jamur diperlukan beberapa larutan yaitu: mounting medium laktofenol dan minyak imersi. Penggunaan laktofenol bertujuan untuk melekatkan preparat pada gelas benda dan mencegah pengkerutan sel dari preparat yang akan diamati. Minyak imersi digunakan pada pengamatan mikroskopik dengan perbesaran yang tinggi (1000x). Minyak imersi akan memperbesar aperture numeric sehingga bayangan gambar akan terlihat lebih jelas. Hal yang harus diperhatikan adalah setelah menggunakan minyak imersi, lensa objektif harus dibersihkan dengan larutan xylol.

Tujuan Praktikum :

1. Mahasiswa melihat ragam cemaran jamur perusak pada komoditi biji-bijian dan sereal.
2. Mahasiswa mampu melakukan enumerasi dan identifikasi tingkat awal terhadap jamur perusak biji-bijian dan sereal.

Bahan :

1. Media DRBC agar atau Potato Dextrose Agar
2. Sampel biji-bijian : merica, kacang tanah atau bahan lainnya
3. Larutan Klorin 0,4%
4. Aquadest steril

Alat :

1. Beaker glass 200 ml
2. Mikroskop
3. Gelas benda dan Gelas penutup
4. Ose Jarum dan Ose Bermata
5. Pinset

6. Tissue
7. Plastik pembungkus

Cara Kerja :

1. Sampel biji-bijian (10-15 g) yang akan diuji didisinfektasi permukaannya dengan perendaman dalam larutan klorin (konsentrasi akhir 0,4% sodium hipoklorit) selama 2 menit. Perbandingan volume larutan klorin dan sampel sekitar 10 : 1.
2. Setelah perendaman selesai, larutan klorin dibuang dan sampel dicuci kembali dengan aquades steril dengan volume yang sama dengan larutan klorin, selama 1 menit.
3. Secara cepat dengan menggunakan pinset (yang sebelumnya sudah disterilkan dengan merendam pada larutan klorin atau dipanaskan dengan api) sampel dipindahkan ke dalam media uji yang telah disediakan dengan sedikit ditekan agar sampel dapat melekat pada media. Jumlah sampel untuk setiap cawan tergantung pada ukurannya : 16-20 untuk sampel ukuran kecil, misalnya merica, atau 8-10 untuk sampel ukuran besar, misalnya biji kacang. Sampel yang terlalu rapat dapat menyulitkan pengawatan.
4. Inkubasikan pada suhu 29 – 30°C selama 2 – 4 hari **tanpa dibalik**.
5. Hitung persen cemaran total dan persen cemaran yang disebabkan oleh jamur spesifik.
6. Amati tipe pertumbuhan koloni tiap-tiap jamur yang tumbuh pada sampel. Buat preparat dari tiap koloni yang berbeda. Amati morfologi jamur secara spesifik seperti: tipe badan buahnya, bentuk spora, ada tidaknya sel kaki pada *Aspergillus* atau rhizoid pada *Rhizopus*.
7. Tentukan genera jamur perusak yang dominan pada komoditi yang diamati.

ACARA 4

SENYAWA ANTI MIKROBIA

Pendahuluan

Salah satu cara untuk memperpanjang masa simpan suatu makanan adalah dengan menambahkan bahan pengawet ke dalam makanan tersebut. Berbagai pengawet telah digunakan dalam mengawetkan berbagai bahan pangan. Berbagai bahan pengawet dapat mempunyai aktivitas berbeda-beda, misalnya bakterisidal yaitu membunuh bakteri, bakteristatik yaitu menghambat pertumbuhan bakteri, fungisidal, fungistatik atau menghambat germinasi spora dan sebagainya.

Bumbu merupakan salah satu bahan aditif alami yang ditambahkan pada saat pengolahan bahan makanan tradisional. Penambahan bumbu pada bahan makanan bertujuan untuk meningkatkan cita rasa dan aromanya, selain itu bumbu juga berfungsi sebagai bahan pengawet karena adanya komponen antimikrobia di dalamnya.

Beberapa bumbu yang telah diketahui memiliki aktivitas anti mikrobia adalah bawang putih, cabe merah, kunyit, lengkuas dan masih banyak lagi bumbu lain yang telah diketahui memiliki komponen anti mikrobia.

Tujuan praktikum :

1. Mahasiswa dapat mengetahui pengaruh pemberian bumbu ataupun senyawa antimikrobia pada sistem pangan
2. Mahasiswa dapat melakukan uji untuk mengetahui kemampuan senyawa anti mikrobia dalam menghambat pertumbuhan mikrobia.

Bahan :

1. Daging giling
2. Sampel bumbu : Cabe merah, merica, atau bahan lainnya
3. Media NA
4. Larutan pengencer

Alat :

1. Blender
2. Erlenmeyer
3. Timbangan analitik
4. Tabung reaksi
5. Pipet steril
6. Cawan petri steril
7. Vortex
8. Inkubator
9. *Quebec colony counter*

Cara Kerja :

1. 10 gram daging giling ditambahkan dengan 0, 10, dan 20% (b/b) bumbu yang sudah dihaluskan (cabe merah, lada atau bahan lainnya), kemudian diaduk sehingga homogen dan didiamkan selama beberapa waktu.
2. Sampel yang sudah dihomogenkan dan diencerkan dengan level pengenceran tertentu (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} untuk daging giling yang ditambahkan bumbu, serta 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , untuk daging giling dengan penambahan bumbu) dengan cara memindahkan 1 gr sampel homogen ke dalam 9 ml diluen steril. Saat pengenceran selalu dilakukan homogenisasi dengan vortex.
3. Diambil 1 ml dari setiap pengenceran dan dimasukkan ke dalam cawan petri (duplo).
4. Ditambahkan medium NA dengan kondisi mencair (45°C) kira-kira 12 – 15 ml ke dalam cawan petri yang sudah berisi homogenate encer.
5. Segera dilakukan pencampuran hingga merata antara homogenate encer dan media agar dengan cara memutar-mutar cawan dengan arah bolak-balik di permukaan meja.
6. Biarkan agar sampai memadat.
7. Segera setelah agar memadat, hasil *pour plate* diinkubasi pada suhu 35°C dengan kondisi cawan terbalik selama 24 – 48 jam.
8. Dilakukan pengamatan dan perhitungan koloni.

ACARA 5

V. A. UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINUMAN SUSU FERMENTASI

Pendahuluan

Pangan yang tidak sekedar menyediakan nutrisi, tetapi mempunyai efek untuk meningkatkan kesehatan semakin diminati konsumen. Pangan yang mampu meningkatkan kesehatan dan mencegah penyakit dikenal sebagai pangan fungsional. Susu fermentasi memiliki potensi untuk dikembangkan dan semakin populer sebagai pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Upaya menarik minat konsumen terhadap jenis pangan ini juga terus dilakukan oleh produsen dengan mendidik masyarakat melalui iklan mengenai manfaat susu fermentasi bagi kesehatan sekaligus menawarkan berbagai varian produknya. Kreativitas para produsen pun dipicu dengan banyaknya diversifikasi baik rasa maupun bahan dari produk susu fermentasi tersebut (Chairunnisa dkk., 2006).

Menurut Putri (2009) produk susu fermentasi yang sudah dikenal di Indonesia antara lain yogurt, susu asam, kefir dan minuman susu fermentasi berperisa. Sejak tahun 2003 muncul beberapa pesaing di industri minuman susu fermentasi dengan penambahan probiotik di dalamnya. Istilah probiotik didefinisikan sebagai sediaan sel mikroba atau komponen sel mikroba yang mempunyai efek menguntungkan bagi kesehatan dan kehidupan inangnya (Salminen dkk., 1999).

Minuman susu fermentasi merupakan salah satu bentuk pangan probiotik yang sejak lama telah dikenal sebagai bahan makanan pembawa organisme probiotik. Probiotik sendiri adalah makanan suplemen berupa mikrobial hidup yang mempunyai efek menguntungkan terhadap tubuh manusia dengan cara menyeimbangkan mikrobial dalam pencernaan. Tidak semua bakteri asam laktat bersifat probiotik. Bakteri probiotik adalah bakteri yang dikonsumsi dalam keadaan hidup, bertahan hidup dalam saluran pencernaan setelah melalui pelbagai rintangan yakni; enzim di air liur, suasana asam lambung dan garam empedu, mampu melekat pada saluran pencernaan, menjaga keseimbangan mikroflora usus serta memberi efek kesehatan (Kaplan & Hutkins 2000). Bakteri probiotik yang sudah melalui uji klinis diantaranya adalah *Lactobacillus casei* subsp. *casei* Shirota strain yang terdapat dalam yakult, *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus acidophilus* (Wasposito, 2002).

Viabilitas dan aktivitas fungsional dari probiotik merupakan suatu hal yang penting pada suatu produk suplemen probiotik. Salah satu aktivitas fungsional pangan probiotik ini adalah kemampuan kultur bakteri yang ada di dalamnya dalam menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri yang bersifat patogen bagi tubuh. Bakteri patogen dapat menyebabkan bahaya karena memiliki kemampuan menginfeksi dan menimbulkan penyakit serta merusak kualitas bahan pangan.

Tujuan Praktikum

Mahasiswa dapat melakukan uji antibakteri minuman susu fermentasi terhadap bakteri patogen

Bahan:

1. Susu fermentasi berbagai merk
2. Bakteri uji *E. coli*, *S. aureus* atau bakteri patogen lainnya
3. Medium Nutrient Agar
4. Medium Nutrient Broth

Alat

1. Lampu Bunsen/ lampu spiritus
2. Perforator/ sedotan steril
3. Cawan Petri Steril
4. Mikropipet dan Tip
5. pH Meter
6. Tabung reaksi

Cara Kerja

1. Uji antimikrobia berdasarkan Zona Hambat

Uji aktivitas antimikrobia menggunakan metode difusi agar dengan sumuran terhadap mikrobia uji. Kultur mikrobia uji dari kultur kerja diambil sebanyak 1000 µl lalu diletakkan pada cawan petri steril, selanjutnya ditambahkan medium NA dalam keadaan hangat (medium belum memadat) sebanyak 20 ml dalam petridish yang diinokulasi secara *pour plate*. Medium yang sudah padat dilubangi menggunakan perforator berdiameter 6 mm lalu sampel susu fermentasi diambil sebanyak 30- 50 µl (tergantung diameter sumuran) dan dimasukkan pada lubang sumuran. Petridish yang telah diinokulasikan dengan mikrobia uji diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu, dilihat dan diukur zona hambat yang dihasilkan berdasarkan diameter area antimikrobia (Rostinawati, 2009).

2. Pengukuran kadar pH

Sepuluh ml sampel ditempatkan dalam gelas beker dan diukur pH nya dengan pH meter yang telah dikalibrasi. Pengukuran dilakukan dengan mencelupkan PH ke dalam minuman susu fermentasi sampai angka pada layar PH meter konstan (AOAC, 1990).

V.B. ISOLASI BAKTERI ASAM LAKTAT

Tujuan Praktikum:

Mahasiswa mampu melakukan isolasi BAL dengan metode *streak plate*

Bahan:

1. Sampel untuk isolasi dapat berasal dari makanan & minuman fermentasi, buah-buahan, dll
2. Medium MRSA + CaCO₃
3. MRS Broth

Alat:

1. Cawan Petri steril
2. Ose
3. Lampu Bunsen

Cara Kerja:

Bakteri Asam Laktat diperoleh dengan cara mengisolasi BAL yang berasal dari berbagai bahan pangan. Lima gram sampel dimasukkan ke dalam 45 mL MRS Broth dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. (Untuk sampel cair bisa langsung isolasi). Selanjutnya bakteri asam laktat diisolasi dengan metode *streak plate* pada medium MRS agar yang ditambahkan CaCO₃ sebanyak 1 %. Isolat BAL ditandai dengan adanya zona bening di sekitar koloni. Isolat yang diidentifikasi sebagai BAL diisolasi dan dimurnikan

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1995. Bacteriological Analytical Manual 8th Ed. AOAC International, Gaithersburg.
- Hocking, A.D., Arnold, G., Jenson, I., K., Sutherland, P., 1997. Foodborne Microorganisms of Public Health Significance 5th Ed. AIFST (NSW Branch) Food Microbiology Group.
- Jay, J.M., 1986. Modern Food Microbiology 3rd Ed. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Pitt, J.I. and Hocking, .D. 1985. Fungi and Food Spoilage. Academic press. Sydney.
- Ray, B., 1996. Fundamental Food Microbiology. CRC Press, New York.
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C., Filtenborg, O. 1995. Introduction of Food-Borne Fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures. The Netherlands.

LAMPIRAN

Komposisi Media :

1. Plate Count Agar (PCA)

- Tryptone 5 g
- Yeast Extract 2,2 g
- Dextrose 1 g
- Agar 15 g
- Distilled Water 1 liter

2. Violet Red Bile Agar (VRBA)

- Yeast Extract 3 g
- Peptone atau Gelysate 7 g
- NaCl 5 g
- Bile Salt or Bile Salt no. 3 1,5 g
- Lactose 10 g
- Neutral Red 0,03 g
- Crystal Violet 0,002 g
- Agar 15 g
- Distilled Water 1 liter

3. Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB)

- Peptone 10 g
- Lactose 10 g
- Oxgall 20 g
- Brilliant Green 0,0133 g
- Distilled Water 1 liter

4. Nutrient cair

- Ekstrak Daging 1 g
- Yeast Ekstrak 2 g
- Pepton 5 g
- NaCl (soda klorid) 5 g
- Gula (glukosa) 10 gr

5. Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC)
 - Glukosa 10 g
 - Peptone Bakteriological 5 g
 - KH_2PO_4 1 g
 - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,5 g
 - Agar 15 g
 - Aquades 1 L
 - Ros Bengal (5% mw/v dalam etanol 0,5 ml) 25 mg
 - Dikloran (0,2% w/v dalam etanol 1,0 ml) 2 mg
 - Kloramfenikol 100 mg
6. Aspergillus flavus parasiticus agar (AFPA)
 - Pepton 10 g
 - Yeast Ekstrak 20 g
 - Feri Amonium Sitrat 0,5 g
 - Kloramfenikol 100 mg
 - Agar 15 gr
 - Aquades 1 L
 - Dikloran (0,2% w/v dalam etanol 1 ml) 2 mg
 - pH 6,2
7. Dichloran Chlorampenicol Pepton Agar (DCPA)
 - Pepton 15 g
 - KH_2PO_4 1 g
 - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,5 g
 - Dikloran (0,2 w/v dalam etanol 1,0 ml) 2 mg
 - Klorampenikol 100 mg
 - Agar 15 g
 - Aquades 1 L
8. Dichloran 18% Gliserol Agar (DG 18)
 - Glukosa 10 g
 - Peptone Bakteriological 5 g
 - KH_2PO_4 1 g
 - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,5 g
 - Gliserol, .A.R. 220 g
 - Agar 15 g
 - Aquades 1 L
 - Dikloran (0,2% w/v dalam etanol 1,5 ml) 2 mg
 - Kloramfenikol 100 mg

**PETUNJUK PRAKTIKUM
TEKNOLOGI PENGOLAHAN
PANGAN**

LM. Ekawati Purwijantiningih, S.Si., M.Si

TATA TERTIB PRAKTIKUM

- Praktikum harus hadir 5 menit sebelum praktikum dimulai.
- Praktikan yang tidak dapat hadir mengikuti praktikum harus memberikan surat keterangan dari dokter (sakit)
- Praktikan yang tidak hadir 2 kali berturut-turut/tidak hadir sama sekali, dianggap mengundurkan diri.
- Sebelum praktikum dimulai akan diadakan pretest (atau pos test setelah praktikum), nilai kurang dari 60 praktikum akan diberi tugas tambahan.
- Setiap kali selesai praktikum, praktikan wajib membuat laporan hasil praktikum, dan dikumpulkan pada jadwal yang sudah ditentukan.
- Setelah semua acara praktikum selesai, akan diadakan responsi atau ujian praktikum yang wajib diikuti semua peserta dan tidak diadakan responsi susulan.
- Untuk dapat mengikuti responsi, semua laporan praktikum sudah harus mendapat pengesahan dari asisten.
- Pada waktu praktikum luring, semua praktikan diwajibkan memakai jas labolarotium dan sepatu.
- Bagi yang tidak memakai jas tidak diperkenankan mengikuti praktikum.
- Bagi yang merusakkan alat harus mengganti dengan alat yang sama atau uang seharga alat tersebut.
- Waktu melaksanakan praktikum harus sopan, tenang dan tidak bersendau gurau. Bila praktikan tidak bertindak menurut norma susila, akan dikenakan sanksi.
- Hal lainnya yang penting akan diinformasikan pada saat asistensi praktikum.

Ttd,

Koordinator Praktikum

DAFTAR ISI

TATA TERTIB PRAKTIKUM	iii
DAFTAR ISI	v
I. PENDINGINAN DAN PENGGORENGAN	51
II. PENDINGINAN DAN PEMBEKUAN	57
III. KONSENTRAT GULA	61
IV. FERMENTASI	69
V. PEMBUATAN MIE (NOODLE)	73
DAFTAR PUSTAKA	75

I. PENGERINGAN DAN PENGGORENGAN

Bahan pangan pada waktu dipanen mempunyai kadar air tinggi, sehingga kemungkinan untuk mengalami kerusakan lebih mudah. Kerusakan ini dapat terjadi dalam waktu 1-2 hari bagi bahan yang termasuk golongan yang sangat mudah rusak (*highly perishable*) seperti: ikan, daging, susu dan lain-lain. Sedangkan bahan yang relatif tidak mudah rusak, seperti biji-bijian, umbi kentang dan lain-lain, kerusakan dapat terjadi dalam waktu 1-2 bulan. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada bahan dapat dibedakan menjadi 2 bagian:

1. Faktor biologis : unsur biologis menyebabkan kerusakan bahan, karena adanya kegiatan biologis yang berasal dari faktor :
 - 1.1. Internal, yaitu yang berasal dari bahan itu sendiri yaitu berupa reaksi-reaksi enzimatis/biokimiawi.
 - 1.2. Eksternal, yaitu yang berasal dari luar bahan, misalnya adanya jasad-jasad renik (mikrobia), insecta, rodentia, cendawan.
2. Faktor non biologis, dapat menyebabkan kerusakan bahan, hal ini dikarenakan pada bahan yang berkadar air tinggi akan mudah mengalami kerusakan. Namun demikian faktor-faktor dari luar, antara lain: kelembaban, suhu/temperatur, tekanan udara, CO₂ dan H₂O.

Pada dasarnya ada dua komponen utama yang menyusun bahan-bahan pertanian:

1. Air: air yang terdapat dalam bahan ada dalam beberapa bentuk:
 - 1.1. Air bebas (*Free water*) yaitu air yang terdapat pada permukaan bahan, air ini mudah diuapkan.
 - 1.2. Air terikat; air terikat ini ada dua macam bentuk pengikatnya :
 - 1.2.1. Air terikat secara phisis, yaitu terikat karena adanya daya kapiler.
 - 1.2.2. Air yang terikat secara kimia, yaitu air yang terikat dalam bentuk senyawa dalam bahan, misalnya bahan yang mengandung lemak, air kristal.
2. Bahan kering : misalnya protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral-mineral, zat-zat warna dan lain-lain.

Salah satu perlakuan yang penting dan sering dilakukan dalam usaha pengawetan bahan pangan adalah pengeringan. Pengeringan ialah usaha untuk mengurangi/menurunkan kadar air dari suatu bahan hingga pada tingkatan kadar air tertentu, dengan menggunakan panas.

Beberapa Metode Pengeringan

Proses pengeringan dapat dilakukan dengan beberapa cara, hal ini tergantung sifat bahannya, kegunaan serta nilai ekonomisnya. Proses pengeringan buah-buahan dan sayuran dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

1. Penjemuran

Penjemuran merupakan pengeringan alamiah dengan menggunakan sinar matahari langsung sebagai energi panas. Pengeringan secara penjemuran memerlukan tempat pengeringan yang luas, wadah penjemuran yang banyak, waktu pengeringan yang lama dan mutunya sangat tergantung pada keadaan cuaca.

2. Pengeringan Buatan (*Artificial Drying*)

Pengeringan buatan (*artificial drying*) atau sering disebut pengeringan mekanis merupakan pengeringan dengan menggunakan alat pengering. Tinggi rendahnya suhu, kelembaban udara, kecepatan pengaliran udara dan waktu pengeringan dapat diatur sesuai dengan komoditi yang dikeringkan. Pengawasan yang tidak tepat dari faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan *case hardening*, yaitu suatu keadaan dimana bagian permukaan bahan telah sangat kering sedang bagian dalamnya masih basah. Hal ini terjadi apabila penguapan air pada permukaan bahan jauh lebih cepat daripada difusi air dari bagian dalam ke luar. Lapisan permukaan bahan menjadi keras dan kenyal, sehingga uap air tidak dapat menembusnya walaupun pengeringan dilanjutkan. Jenis pengeringan buatan ini dapat dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu:

a. Pengeringan adiabatik

Pengeringan adiabatik adalah pengeringan dimana panas dibawa ke alat pengering oleh udara panas. Alat pengering yang termasuk kelompok ini antara lain : *cabinet dryer, bed dryer, air lift dryer*, maupun *vertical down flow concurrent dryer*.

b. Pengeringan isothermik

Pengeringan isothermik adalah pengeringan yang didasarkan atas adanya kontak langsung antara bahan pangan dengan lembaran (plat) logam yang panas. Alat-alat pengering yang termasuk dalam kelompok ini antara lain : *drum dryer, vacuum shelf dryer* dan *continous vacuum dryer*.

3. Pengerinan Secara Pembekuan (*Freeze Drying*)

Pada pengerinan ini digunakan prinsip sublimasi, dimana pangan dibekukan terlebih dahulu dan air dikeluarkan dari bahan secara sublimasi dalam kondisi tekanan vakum. Jadi langsung dari bentuk padat menjadi gas atau uap, dan proses ini dilakukan dalam keadaan vakum (tekanan lebih kecil dari 4 mmHg).

Suhu yang digunakan pada sistem ini adalah sekitar (-10°C) sehingga kemungkinan kerusakan kimiawi maupun biologis dari bahan selama pengerinan dapat dihindari. Hal ini menyebabkan bahan makanan kering yang dihasilkan mempunyai cita rasa yang tetap dan juga mempunyai daya rehidrasi yang baik.

4. Pengerinan Secara Osmotic (*Osmotic Dehydration*)

Cara pengerinan ini didasarkan atas proses osmosis yang dapat digunakan untuk memindahkan air dari larutan encer ke larutan yang lebih pekat melalui suatu lapisan yang bersifat semi permeable. Proses pemindahan air ini berlangsung sampai terjadi keseimbangan antara larutan gula dengan bahan yang dikeringkan. Bahan pangan yang sering dikeringkan dengan cara ini ialah buah-buahan yang memang pada dasarnya sudah berasa manis.

A. Pengaruh Pengerinan Terhadap Aw dan Mutu Bahan

Pengaruh pengerinan terhadap kualitas bahan tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan, perlakuan pendahuluan, lama pengerinan, jenis proses pengerinan dan lain-lain.

Kadar air suatu bahan pangan dinyatakan dalam 2 cara : yaitu *dry basis* dan *wet basis*. Kadar air secara *dry basis* adalah perbandingan antara berat air di dalam bahan pangan tersebut dengan berat bahan keringnya. Berat bahan kering adalah berat bahan basah setelah dikurangi dengan berat airnya. Kadar air secara *wet basis* adalah perbandingan antara berat air di dalam bahan pangan tersebut dengan berat bahan basah.

B. Penggorengan

Di dalam pengolahan bahan pangan terdapat banyak cara untuk mengolah bahan tersebut, diantaranya pengolahan dilakukan pada kondisi suhu ruang, aplikasi panas, pelepasan panas, dan *post processing*. Pengolahan dengan aplikasi panas dengan minyak contohnya ialah penggorengan.

Penggorengan adalah suatu operasi yang digunakan untuk mengubah mutu suatu bahan pangan dengan menggunakan minyak sebagai media panas. Penggorengan juga berfungsi mengawetkan makanan karena adanya destruksi mikroorganisme dan aktivitas enzim oleh panas, serta karena penurunan aw pada permukaan bahan pangan, jika digoreng dengan dalam bentuk irisan tipis. Bahan makanan menjadi kering karena ada

proses hidrasi sebagai akibat pindah panas dari minyak goreng ke bahan. Produk goreng umumnya mengandung proporsi resapan minyak goreng yang tinggi sebagai akibat kontak bahan pangan dengan minyak goreng selama proses penggorengan. Dibandingkan cara pengolahan yang lain, penggorengan biasanya bersifat cepat karena perubahan pada bahan pangan memerlukan waktu yang lebih singkat pada suhu tinggi. Sifat produk hasil penggorengan juga khas. Timbul flavor khas gorengan yang tidak ditemui pada cara pengolahan bahan pangan yang lain.

PRAKTIKUMPENGERINGAN DAN PENGGORENGAN PEMBUATAN KRIPIK BUAH

A. ALAT

1. Pisau
2. Baskom
3. Spinner
4. *Vacum frying*
5. *Moisture balancing*
6. Telenan
7. Nampan plastik
8. Cup Plastik
9. *Sealer cup*

B. BAHAN

Buah nenas/apel/nangka/ salak,
Kapur sirih 1% sebanyak 2-3 liter (1 gr / 100 ml)

C. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Pemilihan
Pilihlah buah yang masak dan berkualitas baik
2. Preparasi
Cara preparasi meliputi: pencucian, pengupasan dan pengecilan ukuran. Jika diperlukan dapat ditiriskan dengan *spinner*.
3. Perlakuan 1
Buah sebelum dilakukan penggorengan, diberi perlakuan berupa perendaman dengan kapur sirih 1% selama 15 menit
4. Perlakuan 2
Buah setelah dicuci bersih langsung dilakukan penggorengan tanpa perendaman dalam kapur sirih.
5. Tahap selanjutnya, buah digoreng dengan *Vacum Fryer*
6. Setelah matang, angkat dan ditiriskan dengan *spinner*

7. Penyimpanan dengan gelas cup plastik tutup dengan pres sealer
8. Pengamatan
Diamati dan dicatat keadaan bahan segar dan hasil pengeringan, yaitu meliputi: kadar air, warna, bau, dan tekstur selama penyimpanan.

D. PENENTUAN KADAR AIR

1. Alat *moisture balanching* dinyalakan
2. Cawan sampel dipasang pada alat MB
3. Tombol zero ditekan kemudian timbang sampel kurang lebih 1-2 gr
4. Tekan tombol start, proses uji berjalan, persen kadar air dicatat.

PRAKTIKUM PENGERINGAN DAN PENGGORENGAN PEMBUATAN ABON IKAN

Abon merupakan salah satu jenis makanan awetan berasal dari daging (sapi, kerbau, ikan laut) yang disuwir-suwir dengan berbentuk serabut atau dipisahkan dari seratnya. Kemudian ditambahkan dengan bumbu-bumbu selanjutnya digoreng. Dalam SNI 01-3707-1995 disebutkan abon adalah suatu jenis makanan kering berbentuk khas, dibuat dari daging, direbus disayat-sayat, dibumbui, digoreng dan di pres. Abon pada umumnya disukai masyarakat karena memiliki warna, rasa dan tekstur yang khas. Warna khas abon adalah warna coklat yang disebabkan pada pengolahan abon terjadi reaksi kecoklatan (*non enzymatis browning*) atau reaksi kecoklatan bukan karena enzim. Reaksi kecoklatan tersebut disebut *Reaksi Maillard*, yaitu: reaksi karena kandungan gugus gula dan protein pada daging. Produk akhir proses pengolahan abon berupa seratan daging yang halus, kering, renyah, berwarna coklat muda sampai gelap, gurih dan lezat dengan penambahan bumbu rempah-rempah.

Kualitas abon dipengaruhi oleh bahan baku, bahan tambahan, bumbu, proses perebusan, proses penggorengan, proses pengepresan, pengemasan, maupun distribusi. Banyak jenis ikan dapat diolah menjadi abon. Seperti ikan lele, cakalang, gabus, tongkol, tenggiri atau ikan tuna.

BAHAN ABON IKAN

1. 500 bahan daging: ikan tuna, ikan lainnya, daging ayam, atau daging sapi

BUMBU HALUS

2. 130 ml santan kental
3. 100 gr gula merah dirajang tipis
4. 3 batang cabe merah diris kasar
5. 4 butir kemiri utuh
6. ½ sdt merica bubuk
7. 2 batang daun sereh dimemerkan
8. 3 lembar daun salam
9. 3 lembar daun jeruk
10. 1 sdt garam halus
11. 5 butir bawang putih diiris kasar
12. 5 butir bawang merah diris kasar
13. 1 ruas jahe gajah diiris kasar
14. 1 ruas lengkus diiris kasar
15. Kunyit 1 ruas diiris kasar

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Bahan daging cuci bersih
2. Setelah itu dikukus (ikan) atau direbus (daging) pada air mendidih 5-10 menit, angkat lalu lumatkan dengan cobek batu atau pemukul daging.
3. Campurkan bumbu-bumbu: santan, jahe, lengkuas, sere, kunyit, bawang putih, bawang merah, merica, kemiri, dengan ditambah air 100 ml air biasa, gunakan blender tangan kecuali serai, daun jeruk dan gula merah, garam,
4. Tumis bumbu halus dengan sedikit minyak dengan ditambah garam, gula merah, daun sereh, daun jeruk sampai beraroma harum.
5. Masukkan ikan/daging yang telah dilumatkan sambil diaduk hingga menggumpal atau semi kering.
6. Tambahkan minyak goreng hingga semua bahan terendam, goreng hingga kering dan berwarna kuning kecoklatan.
7. Angkat lalu tiriskan, kemudian tamping dalam kain saring lalu keringkan dengan *spinner*/peniris minyak
8. Kemas dengan gelas cup dengan ditutup sealer.
9. Amati warna, tekstur, bau, kadar air serta keberadaan jamur (secara visula) pada hari ke 0, 1, 3 dan 7

II. PENDINGINAN DAN PEMBEKUAN

Sayur dan buah setelah dipanen/dipetik masih melangsungkan metabolisme. Dengan kegiatan itu, komposisi dan mutu sayur dan buah selalu mengalami perubahan. Metabolisme sayur dan buah sangat dipengaruhi oleh suhu sekitar. Semakin tinggi suhu sekitar (sampai batas tertentu) akan semakin memacu metabolisme, demikian sebaliknya dengan semakin rendah suhu akan menghambat metabolisme.

Sayur dan buah setelah dipanen/dipetik mempunyai suhu optimum bagi pertumbuhannya. Penyimpanan pada suhu rendah (mendekati titik beku air) dapat mengurangi laju respirasi sayur dan buah, disamping dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Untuk setiap penurunan suhu sebesar 8° C kecepatan reaksi berkurang menjadi kira-kira setengahnya. Karena itu penyimpanan sayur dan buah pada suhu rendah dapat memperpanjang masa hidup jaringan di dalam sayur/buah. Hal ini bukan hanya disebabkan oleh laju respirasi yang turun, namun juga karena pertumbuhan mikroorganisme (penyebab kerusakan dan kebusukan) dapat dihambat. Pendinginan tidak bisa membunuh mikroorganisme, namun hanya dapat menghambat pertumbuhannya. Untuk itu sayur dan buah yang akan disimpan pada suhu rendah harus dibersihkan lebih dahulu.

Pembekuan merupakan penyimpanan bahan pangan dalam keadaan beku. Pembekuan yang baik biasanya menggunakan suhu -12°C sampai -24° C. Pembekuan cepat dilakukan dengan interval suhu -24° C sampai -40° C. Pembekuan cepat dan lambat akan mempengaruhi besarnya kristal es yang terbentuk. Perbedaan antara pendinginan dan pembekuan selain suhu juga lamanya bahan dalam keadaan awet, pengaruhnya terhadap keaktifan mikroorganisme dan pengaruhnya terhadap rasa, tekstur, warna serta nilai gizi. Sayur dan buah sangat peka terhadap kerusakan karena akibat pembekuan. Pembekuan dan pencairan yang berulang kali sangat merugikan kualitas bahan yang disimpan. Semua bahan yang disimpan dingin dalam keadaan beku perlu dilakukan pengemasan. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya dehidrasi yang sangat berpengaruh terhadap kenampakan. *Freezer burn* merupakan perubahan warna, tekstur, cita rasa, nilai gizi yang bersifat irreversibel pada bahan yang dibekukan.

Dalam bahan makanan, air merupakan salah satu substansi yang dapat membantu terjadinya kerusakan ikan selama penyimpanan. Air dalam bahan makanan dapat dibedakan

atas air bebas dan air terikat. Air terikat tidak dapat membantu terjadinya kerusakan dan sering disebut fraksi air yang tidak dapat membeku meskipun suhunya diturunkan sampai -5° F. Air yang dapat membantu terjadinya kerusakan adalah air bebas. Oleh karena itu pengurangan air bebas dalam bahan makanan dapat memperpanjang umur simpannya. Pengurangan air bebas dapat dilakukan dengan pengeringan ataupun dengan pembekuan.

Pada pembekuan air bebas dalam bahan menjadi beku, sehingga reaksi kimia ataupun enzimatis dapat ditekan. Di samping itu dalam keadaan beku aktivitas air (A_w) akan berkurang. Pengaruh aktivitas air terhadap kualitas dapat dikaitkan dengan sifatnya sebagai reaktan. Pada tingkat A_w yang rendah mobilitas reaktan sangat kecil. Kenaikan A_w dapat meningkatkan mobilitasnya sehingga reaksi dapat berlangsung dengan cepat. Namun pada kenaikan A_w selanjutnya, reaksi berjalan lambat lagi, karena konsentrasi reaktan menurun.

Pembekuan dapat dilakukan dengan cara cepat atau cara lambat. Pada pembekuan cara cepat kristal yang terbentuk berukuran kecil sehingga tidak banyak merusak bahan. Pembekuan lambat menghasilkan kristal berukuran besar, sehingga banyak merusak bahan. Pelaksanaan pembekuan cepat dapat dilakukan dengan udara, kontak tidak langsung menggunakan medium pendingin, dan kontak langsung menggunakan medium.

Es krim adalah hidangan penutup dingin (*frozen dessert*) dari bahan-bahan yang terbuat dari susu dicampur dengan pemanis, seperti gula dengan cita rasa tertentu. Makanan beku ini juga bisa dibuat dari campuran produk-produk susu dengan presentase lemak susu yang tertentu ukurannya dan dicampur dengan telur, ditambah dengan bahan penegas cita rasa dan pewarna tertentu sehingga lebih menarik.

Es krim adalah buih setengah beku yang mengandung lemak teremulsi dan udara. Sel-sel udara yang ada berperan untuk memberikan tekstur lembut pada es krim tersebut. Tanpa adanya udara, emulsi beku tersebut akan menjadi terlalu dingin dan terlalu berlemak. Es krim merupakan produk olahan susu yang dibuat dengan cara membekukan dan mencampur bahan baku secara bersama-sama. Bahan yang digunakan adalah kombinasi susu dengan bahan tambahan seperti gula dan madu atau tanpa bahan perasa dan warna, dan stabilizer, bahan campuran es krim disebut *ice cream mix* (ICM), dengan pencampuran bahan yang tepat dan pengolahan yang benar maka dapat dihasilkan es krim dengan kualitas baik. Menurut Arbuckle (1986).

Proses pembuatan es krim terdiri dari:

1. pencampuran,
2. Pasteurisasi,
3. Homogenisasi,
4. Pendinginan,
5. *Aging* atau penuaan,

6. *Freezing* atau pembekuan,
7. *Hardening* atau pengerasan, dan penyimpanan

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan saat pembuatan es krim adalah:

1. Homogenisasi pada pembuatan es krim
2. Pendinginan dan pemeraman
3. Daya tahan leleh
4. *Overrun*

Sorbet adalah bentuk dari hidangan penutup dingin yang terdiri dari jus buah yang dibekukan dengan penambahan penstabil dan pemanis, namun tidak mengandung lemak karena tidak menggunakan krem, susu ataupun telur. Dengan kata lain, sorbet merupakan jus buah yang dibekukan yang sering dihidangkan sebagai pencuci mulut. Komposisi sorbet secara umum adalah sukrosa, padatan sirup jagung, atau padatan jus buah, *stabilizer*, asam sitrat, air dan bahan-bahan lain. Namun saat ini, sorbet juga sudah dimodifikasi dengan menggunakan jus buah-buahan.

ACARA PRAKTIKUM PENDINGINAN DAN PEMBEKUAN PEMBUATAN ICE CREAM SUSU DAN ICE DUNG-DUNG

Alat

1. Mixer
2. Wadah plastik
3. Baskom
4. Kompor
5. Spatula
6. Freezer
7. Panci
8. Cup es cream
9. Sendok es cream

Bahan Ice Cream susu

1. Perasa bubuk coklat/*green tea*/ yang lain 1 sdm
2. Susu bubuk 40 gr
3. Gula pasir 100 gr
4. Cake *emulsifier* (pilih SP) 1 sdt
5. Air putih 500 ml

6. Maizena (pati jagung) 2 sdm
7. Garam 1/2 Sdt

Bahan Es Dung-dung

1. Santan kemasan 200 ml
2. Sari buah / slury nangka/durian/kelapa muda ½ gelas
3. Gula pasir 125 gr
4. Cake emulsifier (pilih SP) 1 sdt
5. Air putih 400 ml
6. Maizena (pati jagung) 2 sdm
7. Garam 1/2 Sdt

Cara Kerja 1

1. Dibuat 1 hari sebelumnya: masukkan air, susu bubuk, maizena, gula pasir, garam dalam 1 wadah / panci.
2. Masak dengan api sedang hingga mendidih, matikan api
3. Aduk-aduk dengan spatula agar adonan hangat
4. Masukkan adonan dalam wadah baskom kemudian dinginkan ke dalam *freezer* hingga beku (butuh waktu 1 malam)
5. Keluarkan adonan beku kemudian hancurkan dengan spatula kayu, lalu mixer dengan kecepatan tinggi, jika es sudah hancur lembut mixer berhenti kemudian masukkan SP (*cake emulsifier*)
6. Mixer kecepatan full secara bertahap 5 menit + 5 menit + 5 menit hingga mengembang
7. Adonan es cream masukkan dalam cup, simpan dalam freezer.

Cara Kerja 2

1. Masukkan air, susu bubuk, maizena, gula pasir, garam dalam 1 wadah/ panci.
2. Masak dengan api sedang hingga mendidih, matikan api
3. Aduk-aduk dengan spatula agar adonan dingin
4. Masukkan adonan dalam *ice cream maker* hingga beku.

Yang diamati adalah : kenampakan dan tekstur, *colour, melting rate, overrun, flavor*

III. KONSENTRAT GULA

Jika konsentrasi gula dalam bahan pangan tinggi, maka gula disini berperan sebagai pengawet. Efek pengawet dari gula adalah sebagai berikut:

1. Menurunkan "water activity" (AW) daripada bahan makanan sampai suatu keadaan dimana pertumbuhan mikroorganisme tidak memungkinkan lagi.
2. Menaikkan tekanan osmosa larutan sehingga dapat menyebabkan terjadinya plasmolisa dari sel-sel mikrobial. Dengan terjadinya plasmolisa air ke luar sel-sel mikrobial, maka dengan berkurangnya air untuk pertumbuhan mikroorganisme, sel-sel mikroorganisme akan mengering dan akhirnya akan mati.

Adanya tekanan osmosa tinggi dari gula, akan menyebabkan terjadinya suatu keadaan yang kurang menguntungkan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan dari sebagian besar jenis bakteri, khamir dan kapang. Dalam keadaan seperti ini, bisa menyebabkan terjadinya kerusakan bagi jasadrenik terutama jenis osmofilik yaitu jasadrenik yang dapat hidup pada lingkungan yang mempunyai kandungan air rendah. Pertumbuhan mikroorganisme osmofilik tergantung dari pH. Mikroorganisme tersebut dapat berkembangbiak pada pH antara 4-6.

Cara-cara Penggulaan dan Alat-alat yang dipakai

Gula dapat diberikan ke dalam bahan makanan dalam bentuk kering seperti pada pembuatan jam, jelly, atau bentuk sirup dengan tingkat perbandingan yang berbeda. Beberapa produk yang dibuat dengan cara penggulaan:

A. BUAH-BUAHAN

Hasil dari penggulaan pada buah-buahan berupa :

Jelly

Tidak semua buah-buahan dapat dibuat jelly. Buah-buahan yang bagus dibuat jelly sebaiknya jenis buah-buahan yang banyak mengandung pektin dan asam.

Bila buah-buahan kandungan pektinnya kurang, dapat ditambahkan pektin buatan dalam bentuk cairan atau tepung. Pektin sintesis dapat dibuat dari buah apel atau jeruk, dan

diperdagangkan dalam bentuk tepung atau cairan. Asam ditambahkan dalam pembuatan jelly untuk memperbaiki flavor dan pembentukan gel. Kandungan asam dari tiap jenis buah-buahan berbeda, dan pada buah yang belum matang, kandungan asamnya lebih tinggi daripada buah yang telah matang. Buah-buahan dengan kandungan asam yang rendah, dapat diberi tambahan sari jeruk atau asam sitrat. Presentase pektin yang tinggi dalam sari buah akan menyebabkan kebutuhan gula dalam pembuatan jelly makin sedikit.

Jelly dibuat sari buah. Produk ini jernih dan cukup kental sehingga bentuknya tetap ketika dimasukkan ke dalam wadah.

Tahap-tahap pembuatan jelly terdiri dari :

1. Menggodog buah-buahan
2. Ekstrasi sari buah dan pektin
3. Pengujian kadar pektin dan asam
4. Penambahan gula
5. Memasak adonan sampai kental
6. Memasukkan jelly ke dalam wadah/botol

Gula yang ditambahkan tergantung dari kandungan pektin dalam buah. Umumnya untuk buah yang kaya pektin digunakan 1 bagian gula untuk tiap 1 bagian dari buah (dalam berat).

Jam

Jam hampir sama dengan jelly, akan tetapi dibuat dari buah-buahan yang dihancurkan, mengandung 45 bagian buah-buahan dan 55 bagian gula. Jumlah gula yang diberikan untuk membuat jam tergantung dari jenis buah, tingkat kematangan buah dan keasaman. Biasanya gula yang diberikan berkisar antara $\frac{3}{4}$ - $1\frac{1}{4}$ bagian per 1 bagian buah-buahan. Buah-buahan yang manis dengan keasaman rendah membutuhkan gula yang lebih banyak, tetapi gula yang terlalu banyak juga harus dicegah karena akan menghasilkan produk yang terlalu manis.

Conserves

Conserves dibuat dari campuran buah-buahan. Biasanya ditambahkan kismis. Buah-buahan yang dimasukkan dapat merupakan parutan atau iris-irisannya sehingga teksturnya tidak karuan. Campuran buah-buahan ini dimasak dengan gula sampai tingkat kekentalan yang diinginkan, konsistensinya cukup lunak dan mudah mengurai/menyebar.

Preserves

Merupakan produk yang dibuat dari buah-buahan yang masih utuh atau dalam potongan-potongan besar, dimasak dalam sirup kental, hampir sekuat jelly. Gula yang diberikan tergantung dari tekstur buah-buahan dan keasaman buah. Untuk buah-buahan yang asam atau teksturnya lunak gula yang ditambahkan lebih banyak, sedangkan untuk buah-buahan yang manis atau teksturnya keras ditambahkan gula yang lebih sedikit. Umumnya diberikan $\frac{3}{4}$ bagian gula per 1 bagian berat buah-buahan.

Marmalades

Merupakan jelly yang semi viscous (agak kental), dimana terdapat potongan-potongan buah didalamnya, yang biasanya termasuk jenis jeruk (citus fruits). Jumlah gula yang diberikan bervariasi, tergantung dari keasaman dan kandungan pektin dalam buah-buahan. Gula yang diberikan prinsipnya sama dengan pembuatan jelly. Buah-buahan yang kaya pektin dan asam membutuhkan gula yang lebih banyak daripada buah-buahan yang kandungan pektin dan asamnya rendah.

Manisan buah sangat luas dikonsumsi oleh masyarakat, bahkan di Amerika suatu susunan makanan tradisional akan selalu menyertakan “jam”:, “jelly”, “preserve”, “conserve”, “marmalades”, mentega buah atau madu buah.

Dasar-dasar Pembuatan

Untuk membuat manisan buah yang baik diperlukan pengetahuan mengenai efek panas dan gula pada pemasakan. Di samping itu keseimbangan proporsi gula, pektin dan asam juga penting diperhatikan:

a. Efek Panas dan Gula pada Buah

Penambahan gula pada buah, yang dilakukan tanpa panas menyebabkan buah kehilangan sarinya. Dengan demikian buah mengkerut dan menjadi lemas. Sedangkan dengan pemasakan dinding sel akan berubah, sehingga gula dapat masuk dengan mudah. Proses pemasukan gula dalam buah sangat lambat, tetapi setelah buah dipanaskan dalam sirup, buah akan menyerap lebih banyak sirup (gula) dan akan mengembang bila dibiarkan dalam sirup sampai dingin.

b. Peranan Pektin dan Asam

Keseimbangan yang baik dari buah, gula, pektin dan asam sangat diperlukan dalam pembuatan manisan buah khususnya “jelly” dan “jam”.

Pada umumnya terdapat dalam buah, ditemukan di bawah kulit buah, hati (*core*) dan sekitar biji. Beberapa buah-buahan mengandung pektin lebih banyak daripada yang lainnya, dan buah yang mentah biasanya mengandung pektin lebih banyak daripada buah

matang. Pektin dapat diperoleh dari buah dengan cara pemanasan. Akan tetapi pemanasan yang berlebihan dapat membawa perubahan-perubahan yang merusak kemampuan untuk menjadi “jelly”, khususnya pada buah yang sangat asam.

Gula dapat menghentikan proses perusakan pektin, tapi harus pada keseimbangan yang sesuai dengan jumlah pektinnya. Bila gula yang digunakan terlalu sedikit, maka “jelly” yang dihasilkan akan menjadi keras. Sedangkan bila gula terlalu banyak, “jelly” akan menyerupai sirup.

Untuk mengeluarkan pektin dari buah, selain dengan pemasakan juga diperlukan adanya asam. Beberapa asam selalu terdapat dalam buah-buahan, akan tetapi jumlahnya menurun dengan cepat pada waktu proses pematangan.

Beberapa sari buah yang mengandung pektin dan asam cukup untuk membuat “jelly” yang bermutu baik, tetapi ada beberapa buah yang lain kurang dalam kandungan pektin dan asamnya.

B. DAGING

Daging dapat dibuat dendeng yaitu sayat-sayatan daging diberi gula, garam dan rempah-rempah lainnya, kemudian dikeringkan. Jadi dendeng merupakan cara penggulaan disertai dengan pengeringan.

C. DODOL, WAJIK, JENANG dan lain-lain

Makanan tersebut dibuat dengan bahan dasar beras ketan. Beras ketan biasanya dijadikan tepung atau nasi ketan. Beras ketan ditambah dengan gula, santan dan bahan-bahan lainnya, kemudian dimasak. Waktu dimasak adonan diaduk terus, supaya tidak gosong. Produk yang dihasilkan merupakan kue-kue yang teksturnya agak lunak. Gula yang diberikan tergantung dari jenis kue yang dibuat, bahan yang digunakan dan lain-lain.

Pada penggulaan tidak diperlukan alat-alat khusus atau rumit. Biasanya alat-alat yang dipakai berupa ketel-ketel atau panci-panci, tergantung apakah merupakan industri besar atau industri rumah.

Kerusakan-kerusakan yang terjadi dalam Penggulaan

Jenis-jenis yang terjadi dalam penggulaan antara lain :

1. Hidrolisa pektin, penguapan asam, kehilangan flavour dan warna.
2. Penggelapan warna (warna menjadi gelap/coklat)
3. Terjadinya kristalisasi gula.
4. Kerusakan yang disebabkan oleh adanya mikroorganisme
5. Pada pembuatan jam dapat terjadi kerusakan antara lain :
 - Pemucatan warna
 - Pertumbuhan kapang dan khamir
 - Kristalisasi

Memilih Cara Penggulaan untuk Tujuan Pengawetan

Untuk jenis buah-buahan yang diawetkan dengan pemberian gula, umumnya gula yang diberikan adalah dalam bentuk kristal atau cairan. Dengan penambahan gula kemudian dilakukan pemanasan bahan, maka terjadi pengentalan. Pengentalan ini terjadi karena adanya penguapan sampai mencapai keadaan dimana mikroorganisme perusak tidak dapat tumbuh. Produk tersebut dapat disimpan tanpa wadah yang tertutup rapat, meskipun perlakuan pengawetan yang dapat diberikan kepadanya, merupakan cara yang baik.

Masalah-masalah dalam Penggulaan serta Pemecahannya

Meskipun pertumbuhan mikroorganisme dalam konsentrasi gula tinggi tidak mungkin, namun beberapa jenis mikroorganisme terutama jenis osmofilik dan kapang dapat tumbuh pada permukaan makanan berkadar gula tinggi. Hal ini terjadi bila ada akumulasi bahan pada permukaan bahan sebagai akibat adanya pertukaran suhu.

Dalam prakteknya, pengawetan dengan memakai gula saja sebagai bahan pengawet umumnya kurang memuaskan. Biasanya perlu pula diadakan sedikit pemanasan dan vakumisasi untuk mencegah fermentasi, terjadinya lapisan kapang pada permukaan wadah dan pemucatan warna.

ACARA PRAKTIKUM KONSENTRASI GULA PEMBUATAN *FRUIT LEATHER*, PERMEN JELLY DAN DODOL

A. ALAT

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. Pisau | 7. Telenan |
| 2. Nampan plastik | 8. Panci |
| 3. Kompor | 9. Saringan |
| 4. Beaker gelas | 10. Botol steril |
| 5. Refraktometer | 11. Blender |
| 6. Plastik | |

B. BAHAN

1. Filtrat buah nanas, mangga, sirsak atau buah lainnya
2. Gula pasir
3. Tepung maizena
4. Asam sitrat
5. Air

6. Agar bubuk
7. Gelatin
8. Glukosa
9. Alkohol 95 % (1:1)

C. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Pemilihan
Pilihlah buah yang masak dan berkualitas baik
2. Preparasi
Cara preparasi meliputi: pencucian, pengupasan dan pengecilan ukuran.
3. Proses pembuatan filtrat buah
1 kg daging buah segar diblender dengan penambahan air 100 ml (10% dari berat buah)
4. Proses pengolahan Fruit Leather, Permen Jelly dan Dodol
 - **Fruit Leather**
200 gr filtrate buah dimasukkan dalam panci dan ditambahkan gula pasir 60 gr, asam sitrat 0,5 gr (menyesuaikan karakter rasa pada buah), CMC 1 gr (terlebih dahulu dilarutkan CMC dalam air hangat secukupnya) kemudian panaskan adonan hingga mengental, kemudian tuang dalam loyang plastik tahan panas ratakan pada ketebalan 0,5 cm. Keringkan dengan oven pada suhu 60 % selama 12 jam. Kemudian dinginkan potong potong dan kemas.
 - **Permen jelly**
(**Adonan 1**) 50 gr gelatin dicampur dengan ½ bungkus agar-agar bubuk tanpa rasa, lalu direndam dengan air es sebanyak 150 ml, kemudian dicairkan dengan cara ditim dengan air panas.
(**Adonan 2**) Masak 260 gr gula pasir, 210 gr glukosa dengan 100 ml air hingga mendidih, kemudian masukkan 5 gr asam citrate aduk rata kecilkan api. Kemudian masukkan **adonan 1** dan 20 gr filtrate buah, aduk rata sampai mengental, lalu cetak dengan cetakan es batu atau bentuk yang diinginkan yang sebelumnya ditaburi tepung maizena agar tidak lengket, diamkan semalam dan angkat taburin dengan gula halus+ tepung maizena (1:1)
 - **Dodol**
 - Santan sebanyak 200 ml, dicampur dengan 75 g tepung ketan, 25 g tepung beras dan 150 g gula pasi, selanjutnya dilarutkan dalam 100 ml air.
 - Tambahkan filtrate buah sebanyak 200 g dimasukkan dalam adonan tersebut di atas, dididihkan dan diaduk hingga kalis (seperti keluar minyak pada adonan)

- Setelah adonan kalis, dinginkan kemudian dicetak, selanjutnya dikemas dalam plastik dan sebagian tidak dikemas plastik.
5. Pengamatan
- Diamati dan dicatat keadaan *fruit leather*, permen jelly dan dodol meliputi: warna, bau, rasa, konsistensi, tekstur dan keberadaan jamur pada hari ke-0, 1, 3 dan 7.

IV. FERMENTASI

Fermentasi adalah metode pengolahan pangan dengan mempergunakan metode tertentu untuk menghasilkan asam atau komponen lainnya yang dapat menghambat mikroba perusak. Secara teknis, fermentasi dapat didefinisikan sebagai suatu proses oksidasi anaerobic atau partial anaerobik karbohidrat yang menghasilkan beberapa asam dan alkohol. Namun lemak dan protein juga banyak digunakan sebagai substrat fermentasi. Mikroba yang berperan dalam proses fermentasi adalah bakteri, khamir dan kapang terutama pembentuk asam laktat, asam asetat dan beberapa khamir penghasil alkohol.

Beberapa contoh hasil fermentasi antara lain asam laktat dan asam asetat. Akan tetapi komponen lain dapat juga dihasilkan dari fermentasi seperti asam butirat dan aseton. Terbentuknya asam atau komponen lainnya akan menghasilkan produk pangan dengan karakteristik flavor dan aroma .

Fermentasi spontan adalah fermentasi bahan pangan dimana dalam pembuatannya tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi, tetapi mikroorganisme yang berperan aktif dalam proses fermentasi berkembang biak secara spontan karena lingkungan hidupnya dibuat sesuai untuk pertumbuhannya.

ACARA PRAKTIKUM FERMENTASI ASINAN BUAH

A. ALAT

1. Pisau
2. Telenan
3. Kompor
4. Panci
5. Gelas ukur
6. Pipette ukur
7. Erlenmeyer
8. Buret
9. Refraktometer
10. Cup plastik

B. BAHAN ASINAN BUAH

1. Buah salak/ bengkoang/kedondong 500 gr daging buah
2. Cabe merah 2 buah
3. Cabai rawit 3 buah
4. Garam 1 sdt untuk meremas buah
5. Garam untuk bumbu kuah
6. Air jeruk nipis 2-3 sdm
7. Gula pasir
8. Air 600 ml

C. PROSEDUR PERCOBAAN

- Asinan
 1. Remas-remas buah dengan 1 sendok teh garam. Biarkan sebentar lalu cuci bersih. Sisihkan.
 2. Kuah, haluskan cabai merah keriting, cabai rawit, gula pasir, garam, tambahkan air 600 ml, kemudian masak sampai mendidih, lalu angkat, tambahkan air jeruk nipis 2-3 sdm, aduk rata. Dinginkan.
 3. Masukkan buah-buahan dalam cup plastik tuang kuah secukupnya kemudian disealer.
 4. Warna, tekstur, aroma, kenampakan dan uji asam laktat diamati pada hari le 0, 3 dan 6
 5. Cara uji asam laktat : ambil 1 ml kuah , tambahkan 2 tetes Indikator PP 1 % , titrasi dengan NaOH 0,1 N

Rumus TAT :

$$\text{Total asam titrasi (meq/100ml)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N Na OH} \times 0,09}{\text{V sampel}} \times 100\%$$

ACARA PRAKTIKUM FERMENTASI PEMBUATAN WADI IKAN

A. ALAT

1. Pisau
2. Telenan
3. Kompor
4. Wajan
5. Gelas ukur
6. Nampan plastik
7. Erlenmeyer
8. Buret
9. Kantong plastik
10. Toples kaca bertutup / cup plastik bertutup

B. BAHAN WADI IKAN

1. Ikan patin atau ikan air tawar lainnya 250 gram
2. Samu atau beras sangrai 300 gram
3. Garam 50 gram
4. Kunyit 1 ruas besar

C. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Ikan dibersihkan, dipotong tipis dicuci sampai bersih
2. Ikan dicampur dengan garam dengan kadar sesuai perlakuan (5 dan 10% dari berat ikan filet) campur hingga merata. Diamkan. 30 menit
3. Sambil menunggu ikan dalam proses penggaraman, dibuat samu dengan cara 1 ruas jari kunyit diparut campur dengan 250 gr beras dengan ditambah beberapa ml air agar mudah diratakan, kemudian disangrai hingga kering, lalu tumbuk kasar, bisa menggunakan miller mesin dengan tempo waktu tidak lama.
4. Sesudah dalam masa penggaraman selesai, cuci ikan dengan satu kali bilasan saja dan tiriskan hingga benar-benar tiris.
6. Campur daging ikan dengan samu hingga merata .
7. Masukkan kedalam stoples
8. Simpan selama 7 hari untuk proses fermentasi menjadi produk wadi
9. Warna, tekstur, aroma, kenampakan dan kadar asam diamati pada hari ke-0, 3 dan 7. Pada hari ke-7 ikan digoreng dan diamati rasanya

V. PEMBUATAN MIE (NOODLE)

Secara umum, pengertian mie adalah bahan pangan bentuk pipih dengan diameter 0,07- 0,125 inchi, dibuat dari tepung terigu dengan penambahan air, telur, dan air abu melalui proses ekstrusi basah. Mie basah adalah mie yang berkadar air 25-35%. Anonim (1992) mendefinisikan bahwa mie basah adalah produk makanan yang terbuat dari terigu baik dengan atau tanpa penambahan bahan baku lain, dan bahan tambahan makanan yang diizinkan, berbentuk mie yang tidak kering, serta mempunyai kadar air maksimal 35%.

TUJUAN

- Mempelajari berbagai jenis formulasi mie
- Mempelajari pengaruh jenis telur terhadap kualitas mie basah.
- Mempelajari proses dasar mie instant

BAHAN

1. Tepung terigu Cakra 75 ; 80 ; 85 ; 90 ; 100 gr
2. Tepung tapioka 25 ; 20 ; 15 ; 10 ; 0 gr
3. Garam halus 5 gr
4. Kuning telur 1 butir
5. Filtrat wortel, bayam, sawi hijau (atau pewarna alami lainnya) secukupnya

PERALATAN

- Mixing Bowl (stainless/plastik) untuk volume 500 gram (tidak diperlukan jika menggunakan alat pembuat mie yang lebih modern)
- Gelas ukur plastik
- Nampan plastik / plat stainless
- Baskom
- Oven
- Panci (untuk merebus)

PROSEDUR

- Campur tepung terigu, tepung tapioka, garam , kuning telur dalam baskom aduk merata (jika menggunakan alat pembuat mie otomatis tinggal menyalakan alat dan adonan akan diaduk merata oleh alat tersebut).
- Tambahkan filtrat sayur sedikit sedikit kedalam adonan tepung
- Mie hasil cetakan dibagi 2, satu bagian untuk mie basah , bagian lain mie kering
- Mie basah : satu bagian direbus selama 10 detik angkat, segera masukkan ke air dingin normal, lalu angkat tiriskan letakkan dalam wadah, lalu campurkan minyak sedikit dan ratakan .
- Mie kering : bagian mie yang kedua dimasukkan ke dalam cetakan lalu di oven dengan suhu 70° C selama 1,5 jam dan menjadi mie kering
- Amati warna, bau, rasa, tekstur dan kenampakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius, Yogyakarta.
- Anonim. 1992. SNI-01-2987-1992. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Astawan, M., 2008. Membuat Mi dan Bihun. Penebar Swadaya, Jakarta
- Ayustaningwarno, F. 2014. Teknologi Pangan, Teori dan Aplikasi. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wootton, 1987. Ilmu pangan. Penerjemah Purnomo, H. dan Adiono. UI-Press, Jakarta.
- Muchtadi, T. dan Sugiyono. 2013. Prinsip Proses dan Teknologi Pangan. Penerbit CV. Alfabeta, Bandung
- Winarno, F.G., 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

