

**PENGUJIAN ANGKA KAPANG/ KHAMIR PADA ROTI
DI PASARAN**

TUGAS AKHIR

**OLEH:
VITTA PRATIWI
NIM 102410011**



**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
ANALIS FARMASI DAN MAKANAN
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2013**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir ini berjudul “Pengujian Angka Kapang/Khamir Pada Roti Di Pasaran”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma III Analis Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. Tugas Akhir ini di susun berdasarkan apa yang penulis lakukan pada praktek kerja lapangan di Balai Riset dan Standardisasi (Baristand) Industri Medan.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sumadio Hadisahputra, Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
2. Bapak Prof. Dr. Jansen Silalahi, M.App.Sc., Apt., selaku Ketua Program Studi Diploma III Analis Farmasi dan Makanan Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
3. Ibu Dra. Anayanti Arianto, M.Si., Apt., yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan ini.

4. Ibu Nila Kesuma Sitiwati Dewi, ibu Nauba Hutapea, dan ibu Siti Khairunnizar yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam melaksanakan Praktik Kerja Lapangan.
5. Sahabat-sahabat dekat penulis yaitu Devi, Dedek, Ika, Indri, Ledang, Lia, Nisa, Nita, Nofemy dan Yola yang senantiasa meberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh teman-teman kuliah angkatan 2010 yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, namun selalu memberi motivasi.

Terakhir dan teristimewa, penulis mengucapkan terimakasih kepada Ayahanda Ihwanudin dan Ibunda Risnawati yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan sepenuh hati dan kasih sayang dari kecil hingga saat ini, memberi dukungan baik moril maupun materil sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Dalam menulis Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa tulisan ini tidak luput dari kekeurangan. Penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan tulisan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Medan, April 2013
Penulis,

Vitta Pratiwi
NIM 102410011

Pengujian Angka Kapang/Khamir Pada Roti DiPasaran

ABSTRAK

Roti merupakan bahan makanan pokok bagi masyarakat, dimana bahan dasar pembuatan roti ini adalah tepung terigu yang merupakan substrat yang baik bagi pertumbuhan kapang/khamir. Roti yang dijual pedagang keliling ini rentan terkontaminasi oleh mikroba karena pengaruh dari lingkungan sekitar, dan penyimpanan atau penempatan yang kurang memadai untuk mencegah kontaminasi dari mikroorganisme. Pengujian kapang/khamir adalah salah satu parameter syarat mutu produk bakeri yang ditetapkan sesuai Standar Nasional Indonesia 7388-2009.

Prosedur pengujian angka kapang/khamir ini dilakukan sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia 01-2897-1992.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa angka kapang/khamir dari roti yang di uji adalah $1,4 \times 10^3$ /g dan hasil ini tidak memenuhi syarat mutu dari Standar Nasional Indonesia 7388-2009, yaitu 2×10^2 /g.

Kata kunci: pengujian angka kapang/khamir pada roti

Figures Testin Mold/ Yeast In Bread market

ABSTRACT

Bread is a staple food for the people, where the manufacture of bread is wheat flour which is a good substrate for the growth of mold/ yeast. Bread peddlers who sold it vulnerable to contamination by microbes due to the influence of the surrounding environment, and storage or placement inadequate to prevent contamination from microorganisms. Testing mold/ yeast is one of the parameters of bakery product quality requirements established under Indonesian National Standard 7388-2009.

Number of testing procedures mold/ yeast is carried out in accordance with the provisions set forth in the Indonesian National Standards 01-2897-1992.

The test results showed that the number of mold / yeast of bread in the test was 1.4×10^3 / g and this result does not meet the quality requirements of the Indonesian National Standard 7388-2009, ie 2×10^2 / g.

Keywords: testing figures mold / yeast in bread

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LatarBelakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Roti	3
2.1.1 Definisi Roti	3
2.1.2 Bahan-bahan dalam Pembuatan Roti	4
2.2 Syarat Mutu Roti	12
2.3 Fungi	12
2.3.1 Definisi Fungi	12
2.3.2 Reproduksi Fungi	13
2.3.3 Fisiologi Fungi	14
2.4 Kapang	16
2.4.1 Morfologi Kapang	16

2.4.2 Sifat Fisiologi Kapang	16
2.4.3 Klasifikasi Kapang	16
2.5 Khamir	17
2.5.1 Morfologi Khamir	17
2.6 Sterilisasi	18
2.6.1 Sterilisasi Uap	18
2.6.2 Sterilisasi Panas Kering	19
2.6.3 Sterilisasi Gas.....	20
2.6.4 Sterilisasi dengan Radiasi Ion	21
2.6.5 Sterilisasi dengan Penyaringan	21
BAB III METODE PENGUJIAN	22
3.1 Tempat Pengujian	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Alat	22
3.2.2 Bahan	22
3.3 Prosedur	22
3.3.1 Pembuatan Media Berdasarkan SNI 7388-2009	22
3.3.2 Prosedur Kerja Berdasarkan SNI 01-2897-1992	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Hasil dan Pembahasan	24
4.1.1. Hasil	24
4.1.2. Pembahasan	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	25

5.1 Kesimpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Persyaratan Mutu Produk Bakeri	12
Tabel 2 Hasil Angka Kapang/Khamir pada Roti	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Perhitungan Jumlah Koloni	27
Lampiran 2 Gambar	28

Pengujian Angka Kapang/Khamir Pada Roti DiPasaran

ABSTRAK

Roti merupakan bahan makanan pokok bagi masyarakat, dimana bahan dasar pembuatan roti ini adalah tepung terigu yang merupakan substrat yang baik bagi pertumbuhan kapang/khamir. Roti yang dijual pedagang keliling ini rentan terkontaminasi oleh mikroba karena pengaruh dari lingkungan sekitar, dan penyimpanan atau penempatan yang kurang memadai untuk mencegah kontaminasi dari mikroorganisme. Pengujian kapang/khamir adalah salah satu parameter syarat mutu produk bakeri yang ditetapkan sesuai Standar Nasional Indonesia 7388-2009.

Prosedur pengujian angka kapang/khamir ini dilakukan sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia 01-2897-1992.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa angka kapang/khamir dari roti yang di uji adalah $1,4 \times 10^3$ /g dan hasil ini tidak memenuhi syarat mutu dari Standar Nasional Indonesia 7388-2009, yaitu 2×10^2 /g.

Kata kunci: pengujian angka kapang/khamir pada roti

Figures Testin Mold/ Yeast In Bread market

ABSTRACT

Bread is a staple food for the people, where the manufacture of bread is wheat flour which is a good substrate for the growth of mold/ yeast. Bread peddlers who sold it vulnerable to contamination by microbes due to the influence of the surrounding environment, and storage or placement inadequate to prevent contamination from microorganisms. Testing mold/ yeast is one of the parameters of bakery product quality requirements established under Indonesian National Standard 7388-2009.

Number of testing procedures mold/ yeast is carried out in accordance with the provisions set forth in the Indonesian National Standards 01-2897-1992.

The test results showed that the number of mold / yeast of bread in the test was 1.4×10^3 / g and this result does not meet the quality requirements of the Indonesian National Standard 7388-2009, ie 2×10^2 / g.

Keywords: testing figures mold / yeast in bread

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Roti adalah makanan yang dibuat dari tepung terigu yang diragikan dengan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) dan dipanggang. Kedalam adonan boleh di tambah garam, gula, susu, atau susu bubuk, lemak dan bahan–bahan pelezat seperti coklat, kismis, sucade dan lain–lain (SNI, 1990).

Kini roti menjadi makanan pokok bagi masyarakat guna memenuhi kebutuhan energi mereka. Namun, perlakuan dalam proses pembuatan dan penyimpanan ini berpengaruh terhadap kualitas atau mutu dari roti itu sendiri. Salah satu parameter dari mutu roti yaitu keberadaan dalam jumlah tertentu kapang/khamir yang tidak mengganggu kesehatan. Roti yang di buat dari tepung terigu yang merupakan salah satu sumber karbohidrat, di mana karbohidrat merupakan substrat yang baik bagi pertumbuhan kapang/khamir (Wahyudi, 2003).

Roti yang di jajakkan pedagang roti keliling ini rentan terkontaminasi oleh mikroba karena pengaruh dari lingkungan sekitar, dan penyimpanan atau penempatan yang kurang memadai untuk mencegah kontaminasi dari mikroorganisme (Wahyudi, 2003).

Maka itu penulis tertarik untuk mengambil judul tugas akhir “Pengujian Angka Kapang/Khamir Pada Roti Di Pasaran” guna mengetahui mutu dari produk bakeri berupa roti berdasarkan Standar Nasional Indonesia 7388-2009. Pengujian kapang/khamir pada roti yang dipasaran dilakukan di Balai riset dan standardisasi (Baristand) Industri Medan.

1.2 Tujuan

Untuk menghitung jumlah koloni kapang/khamir dari roti yang di jual salah satu pedagang keliling apakah memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia 7388-2009.

1.3 Manfaat

Diharapkan hasil kapang/khamir dari roti yang di uji dapat memberi informasi kepada konsumen, apakah memenuhi Standar Nasional Indonesia 7388-2009.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Roti

2.1.1 Definisi Roti

Roti adalah makanan yang dibuat dari tepung terigu yang diragikan dengan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) dan dipanggang. Kedalam adonan boleh di tambah garam, gula, susu, atau susu bubuk, lemak dan bahan – bahan pelezat seperti coklat, kismis, sucade dan lain–lain (SNI, 1990).

Secara garis besar produk bakeri bisa dikelompokkan menjadi kelompok roti dan kelompok biskuit. Produk roti mempunyai struktur berongga-rongga dan dikembangkan dengan ragi roti dan produk akhirnya bersifat plastis, elastis karena kadar airnya relatif tinggi. Produk biskuit terdiri dari berbagai bentuk dan mempunyai struktur lebih padat dengan tekstur mulai dari rapuh atau renyah sampai relatif keras, serta kadar airnya rendah sehingga lebih awet dari pada roti. Diantara kedua kelompok bakeri tersebut ada jenis lain yaitu *cake*, yang merupakan produk hasil pemanggangan yang dikembangkan dengan pengembang kimia. Berdasarkan formulasi adonan roti dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu adonan roti manis, roti tawar dan adonan *soft rolls*. Adonan roti manis adalah adonan yang dibuat dari formulasi yang banyak menggunakan gula, lemak dan telur. Adonan roti tawar adalah adonan roti yang menggunakan sedikit / tanpa gula, susu skim dan lemak. Sedangkan adonan *soft roll* adalah adonan roti yang dibuat dari formula yang menggunakan gula dan lemak relatif lebih banyak dari adonan roti tawar. Kualitas roti secara umum disebabkan karena variasi dalam

penggunaan bahan baku dan proses pembuatannya. Jika bahan baku yang digunakan mempunyai kualitas yang baik dan proses pembuatannya benar maka roti yang dihasilkan akan mempunyai kualitas yang baik pula. Jenis dan mutu produk bakeri sangat bervariasi tergantung jenis bahan-bahan dan formulasi yang digunakan dalam pembuatannya. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan roti adalah tepung terigu, air, ragi roti dan garam. Bahan pembantu adalah bahan-bahan yang menyertai bagian utama dalam pembuatan roti untuk mendapatkan aroma, rasa dan tekstur yang diinginkan. Bahan pembantu ini terdiri dari *shortening*, *bread improver*, susu skim, telur, gula, bahan pengisi serta flavoring. Pemberian antioksidan (asam askorbat, bromat), dan anti kapang seperti kalium propionat dan kalsium fosfat ditambahkan untuk memperpanjang keawetan roti (Wahyudi, 2003).

2.1.2 Bahan–bahan dalam Pembuatan Roti

Bahan–bahan yang digunakan dalam pembuatan roti yaitu:

1) Tepung Terigu

Umumnya produk bakeri bahan dasarnya adalah tepung terigu. Komponen terpenting yang membedakan dengan bahan lain adalah kandungan protein. Protein terigu *glutenin* dan *gliadin* pada kondisi tertentu misalnya dalam pengadonan bila di campur dengan air akan dapat membentuk massa yang elastis dan ekstensibel, yang populer dalam dunia bakeri dikenal dengan *gluten*. *Glutenin* menentukan struktur produk roti dan memberikan kekuatan pada adonan untuk menahan gas dari aktivitas ragi. *Gliadin* memberikan elastisitas dan kekuatan untuk perenggangan terhadap gluten. Sifat–sifat fisik gluten yang ekstensibel dan

elastis memungkinkan dapat menahan gas pengembang dan adonan dapat menggelembung seperti balon. Hal itulah yang memungkinkan produk roti mengembang dengan struktur berongga–rongga yang halus dan seragam serta tekstur yang lembut serta elastis. Oleh karena itu sifat tersebut sangat penting dalam pembuatan roti.

2) Air

Air merupakan bahan yang paling murah dalam pembuatan produk bakeri, tetapi sangat vital dan besar peranannya pada produk yang mengembang seperti roti dan donat. Fungsi air dalam pembuatan roti sebagai berikut:

- Diperlukan dalam pembentukan gluten.
- Menentukan konsistensi dan karakteristik *rheologis adonan*
- Menentukan kemudahan penanganan adonan selama proses
- Menentukan mutu produk yang dihasilkan.
- Berfungsi sebagai pelarut bahan – bahan seperti garam, gula, susu dan mineral sehingga bahan tersebut menyebar merata dalam tepung.
- Mempertahankan rasa lezat roti lebih lama bila dalam roti terkandung cukup air
- Bertindak sebagai bahan pengikat yang memungkinkan terjadinya fermentasi adonan
- Salah satu bahan yang dapat menentukan suhu adonan

3) Ragi Roti

Ragi roti atau *yeast* adalah mikroorganisme hidup jenis khamir yang sering disebut *Saccharomyces cerevisiae*, berkembang biak melalui cara membelah diri

atau *budding*. *Yeast* memfermentasikan adonan sehingga menghasilkan gas karbondioksida yang akan mengembangkan adonan. Jika proses fermentasi terkendali dengan baik, maka akan menghasilkan produk bakeri seperti roti dan donat yang baik, dalam arti mempunyai volume dan tekstur yang baik serta cita rasa yang enak. Selama proses fermentasi akan terbentuk CO₂ dan ethyl alkohol. Gula-gula sederhana seperti glukosa dan fruktosa digunakan sebagai substrat penghasil CO₂. Gas CO₂ yang terbentuk menyebabkan adonan roti mengembang dan alkohol berkontribusi dalam membentuk aroma roti. Kondisi fermentasi yang ideal pada temperatur 30-38°C dan kelembaban 75-80%. Kondisi untuk ragi yang penting dalam pengembangan membelah diri adalah tersedianya air, substrat (glukosa), suhu 26 - 28°C dan tersedianya oksigen. Suhu ideal absolut fermentasi adalah 38°C pada kelembaban relatif 80%. Proses fermentasi oleh ragi juga berhubungan dengan aktivitas enzim yang terdapat pada ragi. Enzim yang terdapat pada ragi adalah invertase, maltase dan zymase. Gula pasir atau sukrosa tidak difermentasi secara langsung oleh ragi.

- Invertase mengubah sukrosa menjadi *invert sugar* (glukosa dan fruktosa) yang difermentasi secara langsung oleh ragi. Sukrosa dalam adonan akan diubah menjadi glukosa pada tahap akhir *mixing*.
- Maltase mengubah malt sugar atau maltosa yang ada pada malt syrup menjadi dekstrosa. Dekstrosa difermentasi secara langsung oleh ragi.
- Zymase mengubah invert sugar dan dekstrosa menjadi gas karbondioksida yang akan menyebabkan adonan menjadi mengembang dan terbentuk alkohol.

Fungsi ragi (*yeast*) dalam pembuatan roti adalah untuk proses aerasi adonan dengan mengubah gula menjadi gas karbondioksida, sehingga mematangkan dan mengempukan gluten dalam adonan. Pengondisian dari gluten ini akan memungkinkan untuk mengembangkan gas secara merata dan menahannya, membentuk cita rasa akibat terjadinya proses fermentasi. Ragi yang telah lama atau telah rusak sebaiknya tidak digunakan karena akan menghasilkan enzim proteolitik yang dapat merusak gluten dari tepung dan menurunkan kualitas roti. Ragi basah maupun ragi kering mempunyai aktivitas yang baik jika disimpan pada suhu sekitar 6°C. Suhu dibawah 25°C menurunkan aktivitasnya. Pada tingkat suhu di atas 40°C ragi roti mati.

4) Garam

Setiap produk bakeri tidak bisa dikatakan baik jika tidak memiliki rasa dan aroma yang enak. Garam dan flavor (penambah rasa dan aroma) biasanya ditambahkan dalam jumlah kecil, namun peranannya untuk meningkatkan penerimaan konsumen sangat besar. Fungsi garam dalam produk bakeri:

- Memberi rasa supaya tidak hambar
- Memperkuat cita rasa bahan lain, rasa manis gula akan lebih terasa jika ada garam
- Mengontrol perkembangan khamir (ragi) untuk produk yang dikembangkan dengan ragi
- Memperkuat keliatan gluten (daya regang) dalam adonan
- Membantu mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak dikehendaki
- Meningkatkan daya absorpsi air dari tepung.

- Salah satu bahan pengeras, bila adonan tidak memakai garam, adonan agak basah
- Mengatur warna kulit roti

Kesalahan penanganan garam juga bisa membuat masalah dalam fermentasi, misalnya jika ragi dilarutkan dalam air yang telah ditambah garam, maka pertumbuhannya ragi akan terhambat hal ini bisa mengakibatkan fermentasi yang lambat dan cita rasa produk yang kurang baik. Selisih pemakaian garam lebih dari 1% sudah menghambat proses fermentasi. Selain itu, pada waktu penimbangan bahan-bahan jangan mencampur garam dengan *yeast* bersama-sama karena garam merupakan racun bagi *yeast*. Penambahan jumlah garam yang terlalu banyak akan menurunkan kemampuan gluten dalam menahan gas, sebaliknya jika terlalu sedikit garam yang digunakan akan menyebabkan adonan menjadi hambar dan akan mengurangi volume adonan, karena gluten tidak mempunyai daya regang yang cukup. Jika tidak ada garam yang ditambahkan kedalam adonan maka hasilnya adalah kulit akan terlihat sangat pucat dan terjadi pengerutan pada roti dan rasanya tidak akan memuaskan.

5) *Shortening*

Istilah *shortening* digunakan oleh pekerja dibidang bakeri untuk semua lemak atau minyak yang dicampurkan ke dalam adonan untuk memperbaiki mutu produknya. Tujuan penggunaan lemak dalam pembuatan roti terutama untuk meningkatkan volume, meningkatkan keseragaman dan kelunakan remah, memperpanjang daya simpan dan memudahkan proses pemotongan roti (*slicing ability*).

6) Gula

Gula yang biasa digunakan dalam pembuatan produk bakeri adalah gula sukrosa (gula putih dari tebu atau dari beet) baik berbentuk kristal maupun berbentuk tepung, tetapi ada juga roti yang menggunakan gula merah yaitu roti gambang. Penggunaan gula pada produk bakeri ditujukan untuk:

- Memberi rasa manis
- Menyediakan makananan bagi ragi dalam fermentasi
- Membantu dalam pembentukan krim dari campuran
- Memperbaiki tekstur produk,
- Membantu memepertahankan air sehingga memperpanjang kesegaran
- Menghasilkan kulit (*crust*) yang baik
- Menambah nilai nutrisi pada produk

Dalam adonan gula dapat menyerap air dan membuat adonan lebih encer atau lengket sehingga perlu diperhatikan dalam penambahan atau pengurangan air agar menghasilkan produk yang baik. Penambahan gula ke dalam adonan bervariasi jumlahnya yaitu 5-20% dari berat tepung. Gula dapat memperlambat aktivitas ragi karena gula meningkatkan tekanan osmotik dari adonan sehingga perlu dilakukan penambahan ragi untuk menjamin kecukupan gas yang diproduksi.

7) Telur

Fungsi telur dalam pembuatan bakeri adalah:

- Membentuk warna dan flavor yang khas
- Memperbaiki cita rasa dan kesegaran roti
- Meningkatkan pengembangan

- Meningkatkan nilai gizi dan kelembutan produk
- Digunakan untuk mengoles permukaan roti manis sehingga permukaannya mengkilap.

Telur juga akan meningkatkan krim dan jumlah sel udara yang terbentuk. Selama pemanggangan, sel udara mengembang dan uap air yang terbentuk akan meningkatkan pengembangan. Albumin pada telur menyebabkan pengikatan air yang lebih baik pada *crumb* roti. Protein putih telur mempunyai sifat yang mirip dengan gluten karena dapat membentuk lapisan yang cukup kuat untuk menahan gas yang dihasilkan selama proses fermentasi. Pada proses *baking*, lapisan protein ini mengeras dan memberikan struktur yang baik pada remah (*crumb*).

8) Susu

Tujuan pemakaian susu dalam pembuatan produk bakeri adalah:

- Memperbaiki gizi karena susu mengandung protein (*kasein*), gula laktosa dan kalsium.
- Memberikan pengaruh terhadap warna kulit (terjadi pencoklatan protein dan gula),
- Digunakan untuk mengoles permukaan roti
- Memperkuat gluten karena kandungan kalsiumnya
- Menghasilkan kulit yang enak dan *crispy* serta bau aromatik (*aromatic smell*)

9) *Improver* dan Bahan Pengembang Kimia

Improver biasa disebut juga pengembang, namun sebenarnya berbeda dengan bahan pengembang kimia (*chemical leavening agents*). *Improver* memang berfungsi membantu pengembangan terutama roti dan donat, tetapi tidak

menghasilkan gas pengembang karena senyawa atau bahan yang mengembangkan produk tersebut adalah gas yang dihasilkan oleh ragi (*yeast*). Bahan pengembang kimia dapat menghasilkan gas dalam adonan sehingga membuat adonan mengembang tanpa perlu bantuan ragi. Bahan tambahan yang sering digunakan untuk membantu pengembangan roti maupun donat atau biasa disebut *improver* antara lain Dimodan, Serrol-500, Supermix, Baker's Bonus, Puratos dan CA-50.

Tujuan penggunaan improver adalah:

- Berfungsi melengkapi zat makanan yang dibutuhkan ragi, sehingga ragi tumbuh sempurna
- Menghasilkan gas serta prekursor flavor pada produk
- Merupakan penstabil (*buffer*) agar kondisi adonan tetap sesuai untuk perkembangan ragi
- Penguat gluten.
- Memperbaiki warna kulit dan remah (*crumb*)
- Meningkatkan volume
- Memperpanjang masa simpan

10) Bahan Pengisi

Bahan pengisi digunakan sebagai bahan pembantu dalam produk roti manis dan donat untuk meningkatkan cita rasa dan variasi produk yang dihasilkan. Bahan pengisi yang sering digunakan dalam pembuatan roti manis dan donat antara lain keju, coklat, kismis, selai nenas, strawberry, pisang, mentega kacang, kacang hijau dan kelapa (Wahyudi, 2003).

2.2 Syarat Mutu Roti

Syarat mutu untuk roti yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia tahun 2009 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Mutu Produk Bakeri

No.	Produk Bakeri	Jenis Cemarkan Mikroba	Batas Maksimum
1.	Roti dan produk bakeri tawar dan premiks (termasuk tepung panir)	ALT (30°C, 72 jam)	1×10^4 koloni/g
		APM <i>Eschericia coli</i>	10/g
		<i>Salmonella</i> sp.	Negatif/25 g
		<i>Bacillus cereus</i>	1×10^2 koloni/g
		Kapang dan khamir	1×10^4 koloni/g
2.	Produk bakeri istimewa (manis, asin, gurih)	ALT (30°C, 72 jam)	1×10^4 koloni/g
		APM Koliform	20/g
		APM <i>Eschericia coli</i>	< 3/g
		<i>Salmonella</i> sp.	Negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1×10^2 koloni/g
		<i>Bacillus cereus</i>	1×10^2 koloni/g
		Kapang dan khamir	2×10^2 koloni/g

2.3 Fungi

2.3.1 Definisi Fungi

Fungi adalah organisme kemoheterotrof yang memerlukan senyawa organik untuk nutrisinya (sumber karbon dan energi). Bila sumber nutrisi tersebut diperoleh dari bahan organik mati, maka fungi tersebut bersifat saprofit. Fungi saprofit mendekomposisikan sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang kompleks dan menguraikannya menjadi zat yang lebih sederhana. Dalam hal ini, fungi bersifat menguntungkan sebagai elemen daur ulang yang vital. Beberapa fungi juga bersifat menguntungkan karena merupakan bahan makanan, misalnya cendawan (*mushroo*), dan beberapa fungi yang bersimbiosis dengan akar tanaman tertentu

yang membantu penyerapan air dan mineral tanah oleh akar yang di kenal dengan nama mikoriza. Beberapa fungi juga bersifat parasit dengan memperoleh senyawa organik dari organisme hidup. Dialam hal ini, fungi bersifat merugikan karena menimbulkan penyakit pada manusia, hewan, maupun tumbuhan. Pada fungi terdapat dua istilah yaitu kapang (*mold*) yang merupakan fungi berfilamen dan multiseluler, dan khamir (*yeast*) yaitu bentuk fungi berupa sel tunggal dengan pembelahan sel melalui pertunasan (Pratiwi, 2008).

2.3.2 Reproduksi Fungi

Fungi bereproduksi baik secara aseksual dengan pembelahan, pembentukan tunas atau spora, maupun secara seksual dengan peleburan inti dari kedua induknya. Pada pembelahan, sel akan membagi diri membentuk dua sel yang sama besar, sedangkan pertunasan (*budding*), sel akan tumbuh dari penonjolan kecil dari sel induk. Spora fungi dibentuk dari hifa udara atau *aerial hyphae*, dan dapat berupa spora seksual ataupun spora aseksual. Spora aseksual dibentuk oleh hifa dari satu individu fungi. Bila spora aseksual bermigrasi, spora tersebut akan menjadi fungi yang secara genetik identik dengan induknya (Pratiwi, 2008).

Spora seksual dihasilkan dari fusi dua inti dengan tipe seks yang berlawanan dari satu spesies fungi yang sama. Fungi yang tumbuh dari spora seksual akan memiliki karakteristik genetik kedua induknya. Spora seksual dihasilkan dari reproduksi seksual, yaitu peleburan dua nukleus. Prose pembentukan spora seksual terdiri dari tiga tahap, yaitu plasmogami, saat inti sel haploid dari sel donor (+) menembus sitoplasma sel resipien; karyogami, saat inti (+) dan inti (-) berfusi menghasilkan inti zigot diploid; serta meiosis saat inti diploid membelah

menjadi banyak inti haploid (spora seksual) yang beberapa diantaranya dapat merupakan rekombinasi genetik (Pratiwi, 2008).

2.3.3 Fisiologi Fungi

Fungi memerlukan kondisi kelembapan yang tinggi, persediaan bahan organik, dan oksigen untuk pertumbuhannya. Lingkungan yang hangat dan lembap mempercepat pertumbuhan fungi. Fungi tumbuh dengan baik pada kondisi lingkungan yang banyak mengandung banyak gula dengan tekanan osmotik tinggi dan kondisi asam yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri. Fungi berbeda dengan bakteri dilihat dari kondisi lingkungan tempat hidupnya dan karakteristik nutrisinya. Fungi tumbuh baik pada pH \pm 5 yang terlalu asam bagi bakteri, lebih tahan terhadap tekanan osmotik sehingga dapat tumbuh dengan baik pada kadar garam atau kadar gula yang tinggi, dapat hidup pada substansi dengan kondisi kelembapan yang rendah, memerlukan lebih sedikit nitrogen dibandingkan bakteri, dan dapat memetabolisme karbohidrat kompleks seperti lignin sehingga dapat tumbuh pada substrat-substrat seperti dinding kamar mandi, sepatu kulit dan sampah kertas (Pratiwi, 2008).

Karakteristik fisiologi fungi adalah sebagai berikut:

1. Kandungan air

Pada umumnya jamur benang lebih tahan terhadap kekeringan dibandingkan khamir atau bakteri. Namun, batasan (pendekatan) kandungan air total pada makanan yang baik untuk pertumbuhan jamur dapat diestimasi, dan dikatakan bahwa kandungan air dibawah 14–15% pada biji-bijian atau makanan kering dapat mencegah atau memperlambat pertumbuhan jamur.

2. Suhu

Kebanyakan jamur termasuk dalam kelompok misofilik, yaitu dapat tumbuh pada suhu normal. Suhu optimum untuk kebanyakan jamur sekitar 25–30°C, namun beberapa tumbuh baik pada suhu 35–37°C atau lebih, misalnya pada spesies *Aspergillus*. Sejumlah jamur termasuk kedalam psikotropik, yaitu yang dapat tumbuh baik pada suhu dingin, dan beberapa masih dapat tumbuh pada suhu dibawah pembekuan (-5 s/d 10°C). Hanya beberapa yang mampu tumbuh pada suhu tinggi (termofilik).

3. Kebutuhan oksigen dan derajat keasaman

Jamur benang biasanya bersifat aerob, yang membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya. Kebanyakan jamur tumbuh pada interval pH yang luas (pH 2–8,5), walaupun pada umumnya jamur lebih suka pada kondisi asam.

4. Kebutuhan makanan (Nutrisi)

Jamur pada umumnya mampu menggunakan bermacam–macam makanan, dari yang sederhana sampai yang kompleks. Kebanyakan jamur memiliki bermacam–macam enzim hidrolitik, yaitu amilase, pektinase, proteinase dan lipase.

5. Senyawa penghambat

Beberapa jamur memproduksi komponen penghambat bagi mikroba lain, contohnya *Penicillium chrysogenum* dengan produksi penicilinya, *Aspergillus clavatus*, klavasin. Beberapa komponen kimia bersifat mikostatik, menghambat pertumbuhan jamur (misalnya asam sorbat, propionat, asetat) atau bersifat fungisida yang mematikan jamur (Hidayat, 2006).

2.4 Kapang

2.4.1 Morfologi Kapang

Tubuh kapang dibedakan menjadi dua bagian yaitu miselium dan spora. Miselium merupakan kumpulan beberapa filamen yang disebut hifa. Bagian hifa yang berfungsi untuk mendapatkan nutrisi disebut hifa vegetatif. Sedangkan hifa yang berfungsi sebagai alat reproduksi disebut dengan hifa reproduksi atau hifa udara, karena pemanjangannya mencapai bagian atas permukaan media tempat fungi ditumbuhkan (Pratiwi, 2008).

2.4.2 Sifat Fisiologi Kapang

Kapang adalah mikroorganisme aerobik sejati, heterotrop. Hidup pada suhu optimum kapang saprofitik 22-30°C, sedangkan kapang patogen 30-37°C. Beberapa kapang psikotrofik dapat tumbuh pada suhu 0°C, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada daging atau sayur pada kulkas (Rachmawan, 2001).

2.4.3 Klasifikasi Kapang

1. Kapang lendir: memiliki tekstur seperti gelatin, basah, mengkilat, dan menyerupai kapang. Beberapa spesies berwarna putih, namun sebagian besar berwarna kuning atau merah. Ciri-cirinya fase vegetatif yang menyerap memiliki struktur dan fisiologi serupa hewan dengan adanya mobilitas (kemampuan berpindah tempat), kebiasaan memakan serupa dengan amoeba, dan menelan bahan organik dan bakteri seperti halnya protozoa. Sedangkan reproduktifnya menyerupai tumbuhan yaitu menghasilkan spora yang terbungkus dinding yang nyata. Kapang lendir dibagi menjadi tiga kelompok

yaitu, kapang lendir sejati, kapang lendir lasmodial, kapang lendir jaring, dan kapang lendir seluler.

2. Kapang air: organisme serupa kapang yang tersusun atas sel-sel dengan filamen yang bercabang-cabang. Kapang air hidup sebagai dekomposer atau parasit yang tumbuh diperairan tawar atau pada hewan dan tumbuhan yang sudah membusuk. Jamur karat (*rust*) dan *midlew* tergolong ke dalam kapang air (Pratiwi, 2008).

2.5 Khamir

2.5.1 Morfologi Khamir

Menurut Hidayat (2006), karakteristik morfologi khamir dideterminasi menggunakan uji mikroskopis, yaitu:

1. Bentuk dan struktur

Bentuk khamir dapat sferikal sampai ovoid. Kadang dapat membentuk miselium semu. Ukurannya juga bervariasi. Struktur yang dapat diamati meliputi dinding sel, sitoplasma, vakuol air, globula lemak dan granula.

2. Reproduksi

Kebanyakan khamir melakukan reproduksi secara asexual melalui pembentukan tunas secara multilateral ataupun polar. Reproduksi seksual menghasilkan askospora melalui konjugasi dua sel atau konjugasi dua askospora yang menghasilkan sel anakan kecil. Jumlah spora dalam askus bervariasi tergantung macam khamirnya.

3. Karakteristik kultur

Khamir dapat membentuk lapisan film diatas permukaan medium cair. Produksi pigmen karotenoid menandakan adanya pertumbuhan genus *Rhodotorula*. Sulit membedakan antara khamir dengan bakteri pada medium agar, kecuali dengan mikroskop. Koloni khamir yang masih muda biasanya lembab dan sering berlendir dengan warna putih. Beberapa berwarna merah muda. Khamir ada yang bersifat oksidatif, fermentatif, ataupun keduanya. Khamir yang bersifat oksidatif dapat tumbuh dengan membentuk lapisan film pada permukaan medium cair sedang yang fermentatif tumbuh dalam medium cair. Khamir yang memiliki fungsi penting dalam fermentasi diantaranya yaitu *Saccharomyces cerevisiae*, merupakan khamir yang digunakan dalam industri wine dan bir, dalam bidang pangan digunakan dalam pengembangan adonan roti yang dikenal dengan ragi roti. Selain itu *Saccharomyces roxii* yang digunakan dalam pembuatan kecap dan berkontribusi pada pembentukan aroma.

2.6 Sterilisasi

Sterilisasi dalam mikrobiologi merupakan proses penghilangan semua jenis organisme hidup, dalam hal ini adalah mikroorganisme (protozoa, fungi, bakteri, virus, *mycoplasma*) yang terdapat pada/di dalam benda. Proses ini melibatkan aplikasi *biocidal agent* atau proses fisik dengan tujuan untuk membunuh atau menghilangkan mikroorganisme (Pratiwi, 2008).

2.6.1 Sterilisasi Uap

Proses sterilisasi termal menggunakan uap jenuh di bawah tekanan berlangsung di suatu bejana yang disebut autoklaf, dan mungkin merupakan

proses sterilisasi yang paling banyak digunakan (suatu siklus autoklaf ditetapkan dalam farmakope untuk media atau pereaksi adalah selama 15 menit pada suhu 121°C kecuali dinyatakan lain). Prinsip kerja alat adalah udara di dalam bejana sterilisasi diganti dengan alat pembuka atau penutup khusus (Ditjen POM, 1995).

2.6.2 Sterilisasi Panas Kering

Proses sterilisasi termal untuk bahan yang tertera di Farmakope dengan menggunakan panas kering biasanya dilakukan dengan suatu proses batch di dalam suatu oven yang di desain khusus untuk tujuan itu. Oven moderen dilengkapi dengan udara yang dipanaskan dan di saring, didistribusikan secara merata keseluruh bejana dengan cara sirkulasi atau radiasi menggunakan sistem semprotan dengan peralatan sensor, pemantau, dan pengendali parameter kritis. Validasi sterilitas sterilisasi panas kering dilakukan dengan cara yang sama seperti pada sterilisasi panas uap. Unit yang digunakan untuk sterilisasi komponen seperti wadah larutan untuk intravena, harus dijaga agar dapat dihindari akumulasi partikel di dalam bejana sterilisasi. Rentang suhu khas yang dapat di terima di dalam bejana sterilisasi kosong adalah lebih kurang 15 menit, jika alat sterilisasi beroperasi pada suhu tidak kurang dari 250°C (Ditjen POM, 1995).

2.6.3 Sterilisasi Gas

Pilihan untuk menggunakan sterilisasi gas sebagai alternatif dari sterilisasi termal sering dilakukan jika bahan yang akan disterilkan tidak tahan terhadap suhu tinggi pada proses sterilisasi uap atau panas kering. Bahan aktif yang umumnya digunakan pada sterilisasi gas adalah etilen oksida dengan kualitas mensterilkan yang dapat diterima. Keburukan dari bahan aktif ini antara lain

sifatnya sangat mudah terbakar, walaupun sudah dicampur dengan gas inert yang sesuai, bersifat mutagenik, dan kemungkinan adanya residu toksik didalam bahan yang disterilkan, terutama yang mengandung ion klorida. Proses sterilisasi pada umumnya berlangsung di dalam bejana bertekanan yang di desain sama seperti autoklaf. Tetapi dengan tambahan bagian khusus yang hanya terdapat pada alat sterilisasi yang menggunakan gas. Fasilitas yang menggunakan bahan gas sesudah proses sterilisasi, mampu untuk memantau mikroba yang masih hidup, dan mengurangi paparan gas yang sangat berbahaya terdapat petugas yang menangani alat tersebut (Ditjen POM, 1995).

2.6.4 Sterilisasi dengan Radiasi Ion

Perkembangan yang cepat alat kesehatan yang tidak tahan terhadap sterilisasi panas dan kekhawatiran tentang keamanan etilen oksida mengakibatkan peningkatan penggunaan sterilisasi radiasi. Tetapi cara ini juga dapat digunakan pada sediaan obat dan sediaan akhir. Keunggulan sterilisasi iradiasi meliputi reaktivitas kimia rendah, residu rendah yang dapat diukur, dan kenyataan yang dapat membuktikan bahwa variabel yang dikendalikan lebih sedikit. Kenyataannya sterilisasi radiasi adalah suatu kekhususan dalam dasar pengendalian yang penting adalah dosis radiasi yang diserap, dan dapat diukur secara tepat. Oleh karena sifat khas tersebut, banyak prosedur baru yang dikembangkan untuk menetapkan dosis sterilisasi. Walaupun begitu hal ini masih dalam peninjauan dan pertimbangan, terutama mengenai kegunaannya, paling tidak untuk pengendalian tambahan dan tindakan keamanan. Iradiasi hanya

menimbulkan sedikit kenaikan suhu, tetapi dapat mempengaruhi kualitas dan jenis plastik atau kaca tertentu (Ditjen POM, 1995).

2.3.5 Sterilisasi dengan Penyaringan

Sterilisasi larutan yang labil terhadap panas sering dilakukan dengan penyaringan menggunakan bahan yang dapat menahan mikroba, hingga mikroba yang dikandung dapat dipisahkan secara fisika. Perangkat penyaringan umumnya terdiri dari suatu matriks berpori bertutup kedap atau dirangkaikan pada wadah yang tidak permeabel. Efektivitas suatu penyaring media atau penyaring substrat tergantung pada ukuran pori bahan dan dapat tergantung pada daya adsorpsi bakteri pada atau didalam matriks penyaring atau tergantung pada mekanisme pengayakan. Ada beberapa bukti yang menyatakan bahwa pengayakan merupakan komponen yang lebih penting dari mekanisme. Penyaringan yang melepas serat, terutama yang mengandung asbestos, harus dihindarkan penggunaannya kecuali tidak ada cara penyaringan alternatif lain yang mungkin digunakan. Jika penyaring yang melepas serat memang diperlukan, merupakan keharusan, bahwa proses penyaringan meliputi adanya penyaring yang tidak melepas serat diletakkan pada arah hilir atau sesudah langkah penyaringan awal (Ditjen POM, 1995).

BAB III

METODE PENGUJIAN

3.1 Tempat Pengujian

Pengujian angka kapang/khamir pada roti di laksanakan di Balai riset dan standardisasi (Baristand) Industri Medan, dilakukan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 01-2897-1992.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan adalah cawan petri, pipet ukur 1 ml, autoklaf, alat penghitung koloni, botol 225 ml, inkubator, oven, tabung reaksi bertutup, plateform shaker dan neraca analitik.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah peptone water (PW), potato dextrose agar (PDA), dan chloramphenicol.

3.3 Penggumpulan Sampel

Sampel yang diambil adalah roti manis dari pedagang roti keliling.

3.4 Prosedur

3.4.1 Pembuatan Media Berdasarkan SNI 01-2897-1992

a. Paptone Water (PW)

Ditimbang sebanyak 3,38 gram, larutkan ke dalam 225 ml akuades yang digunakan untuk uji pengkayaan. Kemudian ditimbang lagi sebanyak 0,6 gram, larutkan ke dalam 40 ml akuades. Kemudian tuang masing-masing 9 ml ke dalam 4 tabung bertutup.

b. Potato Dextrose Agar (PDA)

Ditimbang sebanyak 7,8 gram, larutkan ke dalam 200 ml akuades. Dipanaskan hingga larut sempurna. Setelah disterilkan, ditambahkan dengan kloramfenikol 1 gram/ 100 ml sebanyak 1 ml.

Semua media disterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C.

3.3.2 Prosedur Kerja Berdasarkan SNI 01-2897-1992

Dilakukan persiapan dan homogenitas sampel yaitu dengan menimbang sejumlah 25 g sampel kedalam botol 225 ml berisi larutan pengencer hingga diperoleh pengenceran 1:10. Dihomogenkan kemudian dilanjutkan dengan pengenceran yang diperlukan. Kemudian di pipet 1 ml dari masing-masing pengenceran kedalam cawan petri steril secara duplo. Lalu di tuangkan PDA yang telah dicairkan (suhu $45^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$) sebanyak 15-20 ml kedalam cawan petri dan goyangkan cawan petri sedemikian rupa sehingga campuran tersebar merata setelah agar membeku. Dibungkus menggunakan kertas perkamen dalam keadaan terbalik dan di inkubasi pada suhu 25°C atau suhu kamar selama 5 hari. Di hitung koloni kapang/khamir per gram atau ml, kemudian di catat hasil sebagai kapang/khamir per gram atau ml sampel.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil pengujian sampel roti yang dilaksanakan di Balai riset dan standardisasi (Baristand) Industri Medan dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Angka Kapang/Khamir pada Roti

Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni
Roti	-1	141
		123
	-2	19
		14
	-3	3
		2
	-4	0
		0
	-5	0
		0

4.2 Pembahasan

Diperoleh hasil bahwasanya pada pengenceran -1 jumlah koloni memenuhi syarat perhitungan jumlah kapang/khamir dimana koloni yang dihitung menunjukkan jumlah koloni antara 25–250 tiap cawannya. Dari hasil Tabel.2 dihitung jumlah koloni rata-rata diperoleh $1,4 \times 10^3/g$. Hasil ini menyatakan bahwasannya roti tidak memenuhi syarat mutu kapang/khamir dimana jumlah koloni melebihi dari $2 \times 10^2/g$.

Sesuai dengan tata cara perhitungan koloni menurut SNI tahun 2009 yang menyatakan bahwasanya koloni yang dihitung dari satu pengenceran menunjukkan jumlah koloni antara 25–250 tiap cawannya yang dinyatakan hasilnya sebagai jumlah bakteri per mililiter atau gram.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Jumlah koloni kapang/khamir pada roti tidak memenuhi syarat mutu kapang/khamir pada Standar Nasional Indonesia 7388-2009, yaitu $1,4 \times 10^3/\text{g}$.

5.2 Saran

Disarankan kepada produsen dan penjual roti untuk lebih memperhatikan proses pembuatan dan penyimpanan agar mikroorganisme terutama kapang/khamir tidak tumbuh.

Lampiran 1

Hasil dan Perhitungan Jumlah Koloni Kapang/Khamir

Tabel 2. Hasil Angka Kapang/Khamir pada Roti

Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni
Roti	-1	141
		123
	-2	19
		14
	-3	3
		2
	-4	0
		0
	-5	0
		0

Perhitungan:

Jumlah koloni – 1 a = jumlah koloni – 1a x faktor pengenceran

Jumlah koloni – 1 a = $141 \times 10 = 1410$ koloni

Jumlah koloni – 1 b = jumlah koloni – 1a x faktor pengenceran

Jumlah koloni – 1 b = $123 \times 10 = 1230$ koloni

Jumlah koloni rata – rata = $\frac{\text{jumlah koloni – 1a} + \text{jumlah koloni – 1b}}{2}$

Jumlah koloni rata – rata = $\frac{1410 + 1230}{2} = 1320$ Koloni

Jumlah koloni rata – rata = $1,4 \times 10^{-3}$ koloni/g

Lampiran 2



Colony Counter



Timbangan Analitik



Autoklaf



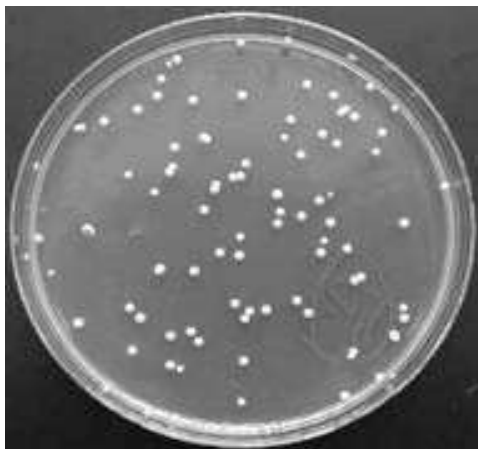
Oven



Platform Shaker



Inkubator



Kapang/khamir

DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen POM. (1995). Farmakope Indonesia IV. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal. 1112-1116.
- Hidayat, N., Masdiana C.P., dan Sri S. (2006). Mikrobiologi Industri. Yogyakarta: ANDI. Hal. 20.
- Pratiwi, S.T. (2008). Mikrobiologi Farmasi. Jakarta: Erlangga. Hal. 38-45.
- Rachmawan, O. (2001). Ruang Lingkup Mikroorganisme. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah. Hal. 15-16. http://mirror.kioss.undip.ac.id/pustaka/ruang_lingkup_mikroorganisme.pdf. Tgl: 08 Maret 2013.
- SNI. (1990). Ragi Roti Kering. Jakarta: Badan Standardisasi Indonesia. Hal. 1.
- SNI. (1992). Cara Uji Cemarkan Mikroba. Jakarta: Badan Standardisasi Indonesia. Hal. 32-33, 45.
- SNI. (2009). Batas Maksimum Cemarkan Mikroba Dalam Pangan. Jakarta: Badan Standardisasi Indonesia. Hal. 10.
- Wahyudi. (2003). Memproduksi Roti. Jakarta: Departement Pendidikan Nasional. Hal. 13-23. http://mantambakberas.com/file/view.php?file=modul/memproduksi_roti.pdf. Tgl: 08 Maret 2013.