

**SKRIPSI**

**PEMERIKSAAN ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT) DAN ANGKA  
KAPANG KHAMIR (AKK) PADA SELAI SRIKAYA YANG  
DIJUAL SUPERMARKET IRIAN HM JONI**

**OLEH:**

**PUTRI SOFIA ARDHANA**

**NIM. 2005024**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN  
MEDAN  
2024**

## **SKRIPSI**

# **PEMERIKSAAN ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT) DAN ANGKA KAPANG KHAMIR (AKK) PADA SELAI SRIKAYA YANG DIJUAL SUPERMARKET IRIAN HM JONI**

Diajukan untuk Melengkapi Tugas dan Memenuhi Syarat–Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu  
Kesehatan Indah Medan

**OLEH:**

**PUTRI SOFIA ARDHANA**

**NIM. 2005024**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN  
MEDAN  
2024**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN**

---

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Nama : Putri Sofia Ardhana  
NIM : 2005024  
Program Studi : Sarjana Farmasi  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S-1)  
Judul Skripsi : Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) dan  
Angka Kapang Khamir (AKK) pada Selai Srikaya  
yang Dijual Supermarket Irian Hm Joni.

Medan, 09 November 2024

Diketahui oleh,

**Pembimbing I**



**(Dr. apt. Hj. Cut Fatimah, M.Si.)**  
**NIDK. 9990275012**

**Pembimbing II**



**(Melati Yulia Kusumastuti, S.Farm., M.Sc.)**  
**NIDN. 0119078304**

**Penguji**



**(apt. Safriana, S.Farm., M.Si.)**  
**NIDN. 0116099102**

**DIUJI PADA TANGGAL : 09 November 2024**

**YUDISIUM : 09 November 2024**

**Ketua**



**(Andilata, S.Kep., Ners., M.K.M.)**  
**NIDN. 0129017901**

**Sekretaris**



**(Dr. apt. Hj. Cut Fatimah, M.Si.)**  
**NIDK. 9990275012**

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Sofia Ardhana  
NIM : 2005024  
Program Studi : Sarjana Farmasi  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S-1)  
Judul Skripsi : Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang Khamir (AKK) pada Selai Srikaya yang Dijual Supermarket Irian Hm Joni.

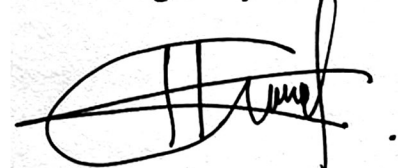
Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan di program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan. Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, bukan duplikasi dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi yang lain atau yang pernah dimuat di suatu publikasi ilmiah, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya dalam pustaka.

Selanjutnya apabila di kemudian hari ada pengaduan dari pihak lain, bukan menjadi tanggung jawab Dosen pembimbing, Penguji dan/atau pihak Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan, tetapi menjadi tanggung jawab sendiri.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun

Medan, 09 November 2024

Yang menyatakan



Putri Sofia Ardhana

# **PEMERIKSAAN ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT) DAN KAPANG KHAMIR (AKK) PADA SELAI SRIKAYA YANG DIJUAL SUPERMARKET IRIAN HM JONI**

**PUTRI SOFIA ARDHANA**

**NIM. 2005024**

## **ABSTRAK**

Selai srikaya merupakan selai yang dibuat dari campuran bahan diantaranya telur, santan kelapa, dan gula pasir. Pembuatan selai srikaya pada umumnya dibuat pada skala *home Industry* sehingga sangat penting menjaga higienitas selai srikaya untuk bisa dikonsumsi. Tujuan penelitian ini untuk melihat jumlah cemaran bakteri dan kapang/khamir pada selai srikaya yang beredar pada salah satu supermarket yaitu Irian di Jalan HM Joni Medan.

Sampel selai dari *home Industry* diambil secara acak sederhana sebanyak 4 nama produksi selai dan satu sampel dari yang bermerek. Media yang digunakan yaitu media PCA untuk pertumbuhan bakteri, media PDA untuk pertumbuhan jamur, dan LB sebagai larutan pengencer. Uji Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan pengenceran bertingkat, sampai  $10^{-4}$  dimasukkan dalam media PCA diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Uji Angka Kapang Khamir (AKK) dilakukan sampai pengenceran  $10^{-3}$  dimasukkan dalam media PDA diinkubasi pada suhu  $20-25^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam. Untuk pembandingan menggunakan sampel selai bermerek. Diamati dan dihitung jumlah bakteri dan jamur yang tumbuh pada setiap cawan menggunakan alat *quebec colony counter*.

Hasil penelitian ini menunjukkan sampel selai dari *home Industry* mengandung cemaran bakteri pada sampel itary sebesar  $105,1 \times 10^2$ , deli sebesar  $173,3 \times 10^1$ , hokky sebesar  $182,1 \times 10^1$ , royal sebesar  $223,5 \times 10^1$ , dan cemaran jamur sampel itary  $25,5 \times 10^1$ , deli  $7,0 \times 10^1$ , hokky  $8,83 \times 10^1$ , royal  $9,66 \times 10^1$ , maka terdapat jumlah cemaran bakteri pada sampel itary melebihi batas yaitu  $\geq 10^4$  koloni/gr, dan jumlah jamur pada sampel itary melebihi batas yaitu  $\geq 10^2$ .

***Kata kunci*** : angka lempeng total, bakteri, selai srikaya, jamur (kapang/khamir)

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena rahmat dan karunia-Nya dan tak lupa salawat serta salam penulis hantarkan kepada baginda rasul Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang judul “**Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang Khamir (AKK) pada Selai Srikaya yang Dijual Supermarket Irian Hm Joni**” untuk memenuhi syarat akhir guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini sangat sulit terwujud sebagaimana yang telah diharapkan. Oleh karna itu, dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan segala kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua Orang Tua Tercinta H. Sofyan Amd.Kep., dan Siti Sahadar sebagai tanda bakti dan hormat serta rasa terima kasih yang tiada terhingga penulis persembahkan karya kecil ini kepada ayah dan ibu yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan, terima kasih telah memberikan arahan, serta telah mendoakan penulis. Untuk saudara sekandung saya Rahmad Romadhoni dan Ira Ade Afriani terima kasih telah memberikan doa kepada penulis serta memberikan semangat dan dukungan.

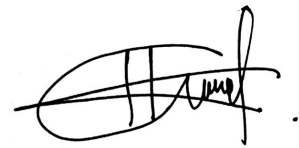
Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak H. Abdul Haris Syarif Hasibuan, SE., selaku pembina Yayasan Indah Medan dan Bapak dr. M. Riski Ramadhan Hasibuan, SH., SE., M.K.M., selaku ketua Yayasan Indah Medan yang telah menyediakan sarana dan prasarana selama penulis mengikuti pendidikan di STIKes Indah Medan.
2. Bapak Andilala, S.Kep., Ners., M.K.M., selaku Ketua STIKes Indah Medan yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan selama penulis menjalani pendidikan di STIKes Indah Medan.
3. Ibu Dr. apt. Hj. Cut Fatimah., M.Si., selaku Ketua Prodi S1 Farmasi Stikes Indah Medan sekaligus selaku Pembimbing I yang telah banyak membimbing serta memberikan arahan dan masukan kepada penulis.

4. Ibu Melati Yulia Kusumastuti, S. Farm., M. Sc., selaku Pembimbing II yang telah membimbing serta memberikan arahan dan masukan kepada penulis.
5. Bapak/ibu Dosen serta Staf pegawai di Prodi S1 farmasi STIKes Indah Medan yang telah mendidik dan membantu penulis sampai sekarang ini.
6. Untuk teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu terima kasih telah banyak membantu dan bekerjasama selama menempuh pendidikan serta penyelesaian penyusunan skripsi ini.

Penulis mendoakan semoga kebaikan yang diberikan oleh pihak yang disebutkan di atas mendapat balasan dari Allah SWT diberikan umur yang panjang dan kemudahan dalam segala urusan serta kesehatan. Penulis menyadari skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karna itu penulis terbuka dalam menerima kritik serta saran.

Medan, 09 November 2024



Putri Sofia Ardhana

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	2
1.3 Hipotesis Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Kerangka Pikir .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Selai Srikaya .....	5
2.1.1 Syarat mutu selai .....	6
2.1.2 Sifat fisik selai .....	7
2.2 Bakteri .....	10
2.2.1 Penggolongan bakteri .....	10
2.2.2 Bentuk bakteri .....	11
2.2.3 Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri .....	15
2.2.4 Reproduksi bakteri .....	17
2.2.5 Tahap – tahap pertumbuhan bakteri .....	18



2.2.6 Jamur (kapang/khamir) .....	19
2.2.7 Kapang ( <i>mould</i> ) .....	19
2.2.8 Reproduksi kapang .....	21
2.2.9 Khamir ( <i>yeast</i> ) .....	23
2.2.10 Cemarkan mikroorganisme .....	24
2.3. Angka Lempeng Total (ALT) .....	25
2.4 Angka Kapang Khamir (AKK) .....	26
2.5 Media Pertumbuhan .....	27
2.5.1 Media pertumbuhan bakteri <i>plate count agar</i> (PCA) .....	30
2.5.2 Media pertumbuhan jamur <i>potato dextrose agar</i> (PDA) .....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	31
3.1.1 Lokasi penelitian dan jadwal penelitian .....	31
3.1.2 Lokasi pengambilan sampel .....	31
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	31
3.2.1 Alat penelitian .....	31
3.2.2 Bahan penelitian .....	32
3.3 Sterilisasi Alat .....	32
3.4 Uji Angka Lempeng Total (ALT) .....	32
3.4.1 Pembuatan media <i>plate count agar</i> (PCA) .....	32
3.4.2 Pembuatan larutan pengencer <i>lactose brooth</i> (LB) .....	33
3.4.3 Pengujian angka lempeng total <i>pour plate</i> .....	33
3.4.4 Homogenitas sampel selai srikaya .....	33
3.4.5 Pengenceran sampel uji angka lempeng total (ALT) .....	34
3.4.6 Pengujian angka lempeng total (ALT) bakteri pada selai .....	34
3.5 Uji Angka Kapang Khamir (AKK) .....	35
3.5.1 Pembuatan larutan kloramfenikol 1% .....	35
3.5.2 Pembuatan media <i>potato dextrose agar</i> (PDA) .....	35

3.5.3 Pengenceran sampel angka kapang khamir (AKK) .....	35
3.5.4 Pengujian angka kapang khamir (AKK) jamur pada selai .....	36
3.6 Teknik Menghitung dan Menganalisa Data .....	36
3.6.1 Analisa data .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Pengambilan Sampel .....	39
4.2 Uji Mutu Fisik.....	39
4.3 Uji Angka Lempeng Total (ALT) Bakteri Pada Sampel .....	40
4.4 Uji Angka Kapang Khamir (AKK) Jamur Pada Sampel .....	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1 Kerangka pikir penelitian .....	4
Gambar 2.1 Bakteri gram positif dan negatif .....	11
Gambar 2.2 Bentuk bakteri kokus .....	12
Gambar 2.3 Bentuk bakteri basil .....	13
Gambar 2.4 Bentuk bakteri spiral .....	14
Gambar 2.5 Bagian tubuh jamur .....	19
Gambar 2.6 Bagian-bagian hifa .....	21
Gambar 2.7 Macam-macam spora aseksual.....	22
Gambar 2.8 Macam-macam spora seksual .....	23
Gambar 2.9 Bentuk khamir .....	24

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Syarat mutu selai .....	7
Tabel 4.1 Organoleptis srikaya .....	39
Tabel 4.2 Uji angka lempeng total pada sampel selai srikaya .....	40
Tabel 4.3 Uji angka kapang khamir pada sampel selai srikaya .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Sampel selai srikaya .....	48
Lampiran 2. Pengenceran sampel Angka lempeng total (ALT) .....	49
Lampiran 3. Pengenceran sampel Angka kapang khamir (AKK) .....	50
Lampiran 4. Bagan alir Uji ALT pada sampel .....	51
Lampiran 5. Bagan alir Uji AKK pada sampel .....	52
Lampiran 6. Perhitungan jumlah koloni bakteri .....	53
Lampiran 7 . Data dan hasil perhitungan jumlah koloni bakteri .....	54
Lampiran 8. Data dan hasil perhitungan jumlah koloni jamur .....	55
Lampiran 9. Gambar koloni bakteri hasil uji ALT .....	56
Lampiran 10. Gambar koloni jamur hasil uji AKK .....	61
Lampiran 11. SNI 01-3788-2009 Syarat mutu selai .....	63

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Selai adalah salah satu produk pangan yang sudah lama dikenal oleh masyarakat. Kebiasaan masyarakat mengonsumsi roti saat sarapan membuat selai semakin diminati sebagai gaya hidup yang serba cepat dan praktis. Proses produksi selai juga dilirik berbagai skala industri mulai dari industri rumah tangga hingga industri besar seperti pabrik pembuatan roti, *pastry*, *pancake*, dan *waffle*. Selai juga mengandung karbohidrat sebagai sumber energi dari manisnya gula (Sufi,2009).

Selai merupakan satu bahan pangan semi padat yang mengandung tidak kurang 55% gula dan 45% bagian berat bahan selai. Campuran ini dikentalkan hingga mencapai kadar zat padat terlarut tidak kurang dari 65%. Faktor-faktor yang harus diperhatikan pada pembuatan selai, yakni pengaruh panas dan gula harus berada pada keseimbangan yang sesuai, apabila gula yang digunakan terlalu sedikit maka selai yang dihasilkan akan menjadi keras, jika gula terlalu banyak maka selai yang dihasilkan encer menyerupai sirup (Muchtadi & Gumbira,1979).

Selai srikaya bukanlah selai yang berasal dari buah srikaya, melainkan terbuat dari bahan seperti santan kelapa, gula, dan telur, yang dimasak dengan suhu api 100°C selama 20 menit. Tidak semua selai yang beredar di pasaran terjaga keamanannya, ada beberapa selai yang beredar di pasaran kurang higiene. Karna pada proses produksi kemungkinan kurang diperhatikannya kebersihan alat dan bahan. Proses pembuatan selai yang sangat sederhana dengan peralatan yang lazim tidak menutup kemungkinan terjadinya kontaminasi pada proses pengolahan.

Salah satu indikator ke higienitasan satu produk selai yaitu jumlah bakteri dan jamur yang terkandung di dalamnya. Bakteri dan jamur yang mengontaminasi selai dapat diketahui jumlahnya dengan melakukan uji mikrobiologi menggunakan pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang Khamir (AKK). Adapun syarat cemaran mikroba pada selai menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388 : 2009 Tentang Cemaran Mikroba Dalam Pangan pada uji Angka Lempeng Total (ALT) yaitu  $\leq 10^4$  dan Angka Kapang Khamir (AKK) yaitu  $\leq 10^2$ .

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti melakukan uji keberadaan jumlah bakteri dan kapang khamir dengan uji Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang Khamir (AKK) pada selai srikaya yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam meningkatkan keamanan pangan kualitas produk selai.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di atas, maka rumusan masalah sebagai berikut ;

- a. Apakah jumlah koloni bakteri pada selai srikaya *home industry* yang dijual di supermarket Irian di jalan HM Joni Medan memenuhi standar yang ditetapkan SNI 7388 : 2009 Maks yaitu  $1 \times 10^4$ ?
- b. Apakah jumlah koloni jamur pada selai srikaya *home industry* yang dijual di supermarket Irian di jalan HM Joni Medan memenuhi standar yang ditetapkan SNI 7388 : 2009 Maks yaitu  $1 \times 10^2$ ?

### 1.3 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang di atas, maka hipotesis penelitian sebagai berikut :

- a. Sampel selai srikaya *home industry* yang dijual disupermarket Irian dijalan HM Joni Medan memiliki jumlah koloni bakteri tidak memenuhi standar yang ditetapkan SNI 7388 : 2009 Maks yaitu  $1 \times 10^4$ .
- b. Sampel selai srikaya *home industry* yang dijual disupermarket Irian dijalan HM Joni Medan memiliki jumlah koloni jamur tidak memenuhi standar yang ditetapkan SNI 7388 : 2009 Maks yaitu  $1 \times 10^2$ .

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan hipotesis yang di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut ;

- a. Untuk mengetahui jumlah cemaran bakteri yang terkandung di dalam selai srikaya yang diproduksi oleh *home industry* yang dijual di supermarket Irian dijalan HM Joni Medan memenuhi syarat sesuai dengan SNI 7388 : 2009 ALT yaitu dengan Maks  $1 \times 10^4$ .
- b. Untuk mengetahui jumlah cemaran jamur yang terkandung didalam selai srikaya yang diproduksi oleh *home industry* yang dijual di supermarket Irian dijalan HM Joni Medan memenuhi syarat sesuai dengan SNI 7388 : 2009 AKK yaitu dengan Maks  $1 \times 10^2$ .

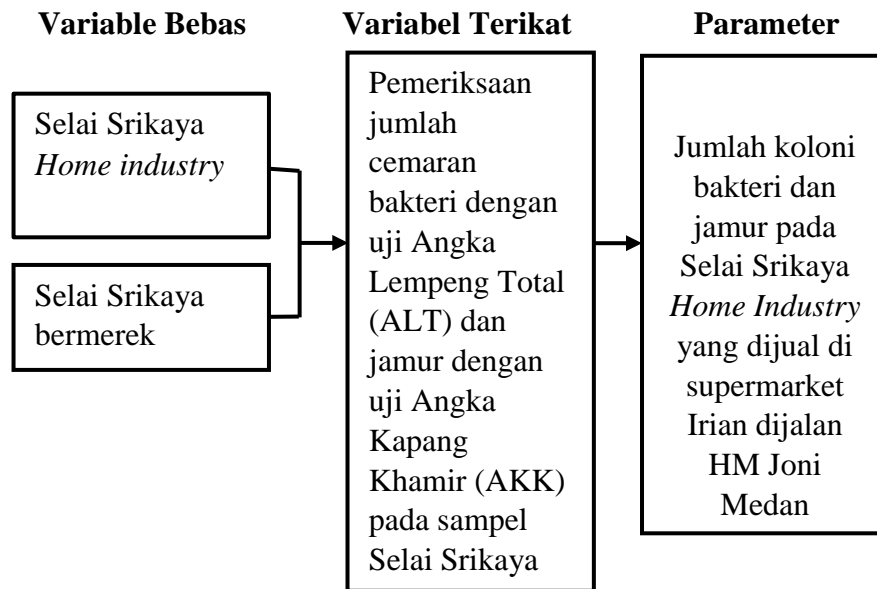
### 1.5 Manfaat Penelitian

Dapat memberikan gambaran kepada masyarakat tentang keadaan pangan terutama cemaran bakteri dan jamur pada selai srikaya *home indsutry* dan kemasan.



## 1.6 Kerangka Pikir Penelitian

Adapun penelitian ini dilakukan dengan kerangka pikir penelitian seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Kerangka pikir penelitian

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Selai Srikaya**

Selai srikaya merupakan selai yang diproduksi tanpa mengandung buah-buahan. Selai srikaya dibuat dari campuran bahan seperti telur, santan kelapa, gula pasir serta bahan yang lainnya yang dimasak dengan api yang kecil dan diaduk terus menerus secara perlahan hingga campuran dari ketiga bahan utama itu menyatu sehingga menghasilkan selai yang baik, bertekstur kental agak sedikit berwarna kuning kecoklatan dan mengeluarkan aroma selai yang khas. (<https://www.gramedia.com/best-seller/selai-srikaya-terbuat-dari-apa/>)

Adapun bahan-bahan yang digunakan pembuatan selai srikaya adalah sebagai berikut :

a. Santan kelapa

Santan kelapa merupakan salah satu produk pangan yang dihasilkan dari buah kelapa (*Cocos nucifera*). Santan kelapa memiliki tekstur yang sedikit kental dan berwarna putih yang berasal dari parutan daging kelapa merupakan emulsi minyak dalam air, berwarna putih susu dan didapatkan dengan cara mengekstrak daging buah kelapa tua dengan penambahan air. Santan sangat mudah mengalami pemisahan krim dengan kandungan lebih banyak minyak, maka santan sangat mudah mengalami kerusakan yang berakibat aroma santan menjadi tengik dan jangka waktu penyimpana santan tidak bertahan lama jika tidak disimpan dalam lemari pendingin (Tipvarakarnkoon, 2009).

b. Telur

Telur merupakan salah satu bahan pangan yang paling lengkap gizinya.

Telur juga banyak digunakan dalam pembuatan kue, roti, selai dan makanan lainnya. Selain itu, bahan pangan ini juga bersifat serba guna karena dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Telur juga mengandung berbagai vitamin dan mineral, termasuk vitamin (Thiamin, riboflavin, asam folat, dan vitamin 12), *cholin*, besi, kalsium, fosfor, dan potasium (Sudaryani, 2003).

#### c. Gula pasir

Gula pasir merupakan salah satu pemanis yang umum dikonsumsi masyarakat, banyak digunakan pada makanan maupun minuman. Gula merupakan senyawa organik yang terdiri dari karbon, hidrogen, dan oksigen, dapat ditemukan dalam berbagai bentuk seperti sukrosa, fruktosa, dan glukosa. Gula pasir berasal dari cairan sari tebu yang dikristalkan dan berbentuk butiran berwarna putih bersih atau putih kecoklatan (Yayan, 2013).

#### 2.1.1 Syarat Mutu Selai

Syarat mutu selai ialah kualitas selai dengan mutu baik yang sudah ditetapkan atau dipatenkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3746 : 2008), sehingga setiap selai yang dihasilkan memiliki nilai gizi, keselamatan dan keamanan jika dikonsumsi. Selai yang berkualitas baik harus berwarna cerah, kental, memiliki rasa yang khas, dan mempunyai daya oles yang tidak terlalu encer dan tidak terlalu keras ketika dioleskan pada roti (Yulistiani *et al.*, 2013). Selai yang bermutu baik harus memiliki spesifikasi persyaratan mutu sehingga produk yang dihasilkan dapat dipercaya dan diterima oleh konsumen serta memiliki nilai ekonomis. Kriteria mutu selai yang baik adalah konsistensi, warna yang stabil, tekstur lembut, tidak sinersis (proses keluarnya air dari gel) selama penyimpanan (Suryani, 2004). Syarat selai yang baik dapat dilihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Syarat mutu selai**

Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
Aroma	-	Normal
Warna	-	
Rasa	-	
Serat	-	
Padatan Terlarut	% fraksi massa	Min 65
Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 250,0
Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	Maks 1,0
Angka lempeng total	Koloni/gr	Maks $1 \times 10^4$
<i>Coliform</i>	APM/gr	< 3
<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/gr	Maks $1 \times 10^2$
<i>Clostridium sap</i>	Koloni/gr	< 10
Kapang khamir	Koloni/gr	Maks $1 \times 10^2$

(Sumber : SNI, 2009)

Dalam pengujian mutu selai diperlukan berbagai uji yang mencakup uji fisik, uji kimia, uji mikrobiologi, dan uji organoleptis. Uji mikrobiologi merupakan salah satu uji yang penting, karena selain dapat mengetahui daya tahan simpannya, juga dapat digunakan sebagai indikator sanitasi atau indikator keamanannya

### **2.1.2 Sifat Fisik Selai**

#### **1. Sineresis**

Sineresis merupakan keluarnya air yang menyebabkan merembesnya cairan dari dalam bahan pangan dimana air tidak terikat dengan kuat oleh komponen bahan yang ada. Sineresis memiliki hubungan dengan kekuatan gel, apabila kekuatan gel tinggi maka sineresis yang dihasilkan rendah. Namun, apabila kekuatan gel rendah maka sineresis yang dihasilkan akan tinggi

(Windiarsih *et al.*, 2015). Sineresis pada selai terjadi karena ketegaran gel yang terbentuk rapuh dan kemungkinan disebabkan oleh proses pembuatan yang salah. Selai yang bebas sineresis atau tidak mengalami sineresis dapat dikatakan selai yang mempunyai kualitas yang baik karena dapat mengikat air dengan baik. Selai dianggap bebas sineresis jika tingkat sineresisnya berada pada kisaran 0-5% (Cropotova & Popel., 2013).

## **2. Tekstur selai**

Tekstur merupakan aspek penting dalam mutu produk pangan yang dapat ditentukan oleh organ jemari, lidah, pengecap, atau gigi. Tekstur termasuk dalam salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Pada percobaan yang dilakukan untuk menganalisis tekstur secara objektif ialah dengan menggunakan alat *texture analyzer*. *Tekstur analyzer* merupakan alat yang dirancang untuk mengevaluasi sifat tekstur mekanik dan fisik dari produk jadi atau bahan baku terutama digunakan dalam industri makanan (Hellyer, 2004).

Tekstur pada produk selai dapat dinyatakan dengan *hardness*, *cohesiveness*, dan *adhesiveness*. *Hardness* digunakan untuk menentukan tingkat kepadatan gel secara objektif yang terbentuk pada selai, *cohesiveness* digunakan untuk mengetahui kepadatan antara partikel yang sama/sejenis, sedangkan *adhesiveness* digunakan untuk mengetahui kelengketan antara 2 partikel yang berbeda jenis (Dipowaseso *et al.*, 2018).

## **3. Daya oles selai**

Daya oles merupakan salah satu parameter spesifik pada selai. Daya oles digunakan untuk mengetahui konsistensi dan tekstur selai pada saat dioleskan

pada roti. Selai yang berkualitas baik adalah selai yang mudah dioleskan pada roti dan tidak menggumpal (Harto *et al.*, 2016). Daya oles pada selai diantaranya dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan seperti pengental. Pengental yang sangat umum ditambahkan pada pembuatan selai diantaranya pektin dan bahan hidrokoloid. Konsentrasi hidrokoloid yang ditambahkan dalam pembuatan selai, dapat mempengaruhi tekstur yang dihasilkan, sehingga dapat mempengaruhi *spreadability* atau daya oles selai (Astuti *et al.*, 2016).

#### **4. Penyimpanan selai**

Penyimpanan selai akan bertahan lama sampai berbulan-bulan jika waktu pemasakan olahan selai benar-benar masak (tidak berair). Ciri-cirinya yaitu cairan yang kental, kesat, dan sudah membalut punggung spatula. Saat pengemasan selai harus didinginkan terlebih dahulu. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi penguapan. Wadah yang digunakan harus steril sebelum digunakan yaitu dengan cara dipanaskan terlebih dahulu. Karna jika ada sisa-sisa makanan di dalam lipatan tutup stoples akan mengundang mikroba dan jamur. Dengan demikian, penyimpanan lebih aman dan baik bila disimpan di tempat yang sejuk dan lemari pendingin (Febriyanti *et al.*, 2018).

#### **5. Kerusakan pada selai**

Kerusakan pada pembuatan selai sering terjadi. Adapun faktor-faktor yang dapat menyebabkan kerusakan pada selai menurut Buckle (2010), yakni :

- a. Adanya kristal yang terbentuk akibat bahan yang terlarut terlalu banyak.
- b. Gel besar dan kaku yang disebabkan oleh kadar gula yang rendah.
- c. Pengeluaran air dari gel.
- d. Kandungan gula yang terlalu banyak akan membuat selai menjadi keras

dan jika gula terlalu sedikit hingga menyerupai seperti sirup.

- e. Umumnya produk olahan yang menggunakan gula akan mudah mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh kapang dan khamir

## **2.2. Bakteri**

Bakteri adalah organisme yang tidak memiliki membran inti atau prokariotik, tidak memiliki klorofil, berkembang biak dengan aseksual yaitu pembelahan sel dan memiliki ukuran mikro sehingga dibutuhkan mikroskop untuk membantu pengamatan (Putri, *et al* 2017).

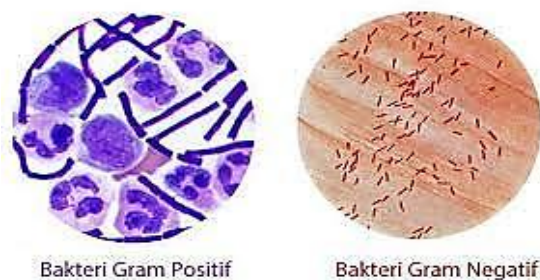
Bakteri memiliki berbagai macam bentuk tetapi bentuk dasar bakteri adalah bulat, batang dan lengkung. Biasanya bakteri berukuran panjang 0,6-3,5  $\mu\text{m}$  dan lebar 0,3-1,0  $\mu\text{m}$ . Bentuk bakteri dipengaruhi oleh umur dan syarat pertumbuhan tertentu. Beberapa faktor pertumbuhan yang dapat mempengaruhi bentuk bakteri yaitu dari faktor nutrisi, pH, kelembaban, suhu dan lingkungan (Suryani & Taufiqurrahman., 2021).

### **2.2.1 Penggolongan Bakteri**

1. Pembagian bakteri menurut sifat keganasannya
  - a. Bakteri patogen yang dapat menimbulkan penyakit baik melalui invasi langsung atau mencemari makanan, tingkat keganasannya dinamakan virulensi bakteri jenis ini yang sangat berbahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya.
  - b. Bakteri apatogen adalah bakteri yang tidak berpotensi menimbulkan penyakit, bahkan ada yang menguntungkan bagi manusia (Fardiaz, 2002).
2. Klasifikasi bakteri berdasarkan pewarnaan

Bakteri dapat dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan pewarnaan

Gram. Bakteri Gram positif akan mempertahankan warna cat kristal violet sehingga sel berwarna ungu setelah dilakukan pewarnaan bakteri (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *Clostridium*, *Bacillus*), sedangkan bakteri Gram negatif berwarna merah karena sel tidak dapat mempertahankan zat warna kristal violet saat proses pewarnaan bakteri (*Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella*, *Pseudomonas*). Bakteri Gram positif mempunyai lapisan peptidoglikan yang membentuk struktur tebal, kaku, dan asam teikoat (*teichoic acid*) yang mengandung alkohol dan fosfat. Bakteri Gram negatif hanya mengandung sejumlah kecil peptidoglikan dan tidak mengandung asam teikoat (Padoli, 2016).



**Gambar 2.1** Bakteri Gram positif dan negatif (Padoli, 2016)

### 2.2.2 Bentuk bakteri

Bentuk bakteri adalah bulat, batang, dan spiral. Bakteri yang berbentuk bulat menyerupai bola, bakteri yang berbentuk batang menyerupai soliter, bakteri spiral terlihat seperti pembuka botol (Soedarto, 2015).

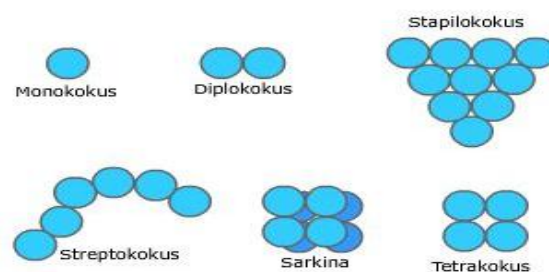
#### 1. Kokus

Bakteri dengan bentuk sferis atau bulat disebut kokus (*coccus*). Bakteri ini dibagi menjadi 6 formasi, yaitu :

- a. *Monokokus* merupakan bakteri berbentuk bola tunggal, misalnya bakteri *Neisseria Gonorrhoeae* yang bisa menyebabkan penyakit kencing bernanah.



- b. *Diplokokus* merupakan bakteri berbentuk bola yang bergandengan dua-dua misalnya bakteri *Streptococcus Pneumoniae* yang dapat menyebabkan penyakit pneumonia.
- c. *Stapilokokus* merupakan bakteri berbentuk bola yang berkoloni membentuk gerombolan sehingga menyerupai buah anggur misalnya bakteri *Staphylococcus aureus*.
- d. *Streptokokus* merupakan bakteri berbentuk bola yang tersusun memanjang seperti rantai misalnya bakteri *Streptococcus pyogene* yang bisa menyebabkan penyakit faringitis.
- e. *Sarkina* dengan bakteri bulat tersusun seperti kubus dengan 8 sel. Contoh *Thiosarcina Roseau*.
- f. *Tetrakokus* adalah bakteri yang berbentuk bulat tersusun 4 dari sel. Contoh *Pediococcus* (Putri *et al.*, 2017).



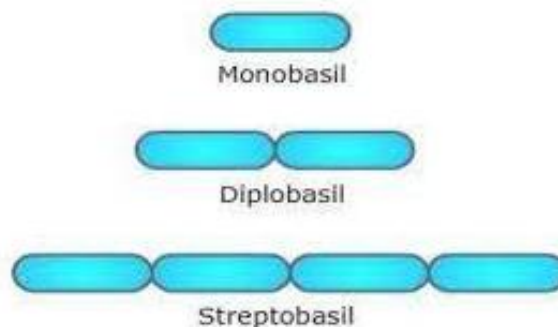
**Gambar 2.2** Bentuk bakteri kokus (Rini & Rohman, 2020)

## 2. Batang (basil)

Bakteri dengan bentuk batang atau basil dibedakan ke dalam bentuk batang panjang atau batang pendek, dengan ujung datar atau lengkung. Bakteri dengan bentuk basil dibagi menjadi beberapa formasi, yaitu :

- a. Sel tunggal (*Monobasil*), adalah bakteri yang hanya terdiri dari satu batang saja, misalnya bakteri yang dapat menyebabkan penyakit tifus yaitu *Salmonella typhi*.

- b. Bergandengan dua-dua (*Diplobasil*), merupakan bakteri yang berbentuk batang dan bergandeng dua-dua.
- c. Rantai (*Streptobasil*) merupakan bakteri batang yang tersusun bergandengan memanjang menyerupai rantai, misalnya bakteri yang dapat menyebabkan penyakit antraks yaitu *Bacillus antraks* (Rini & Rohman, 2020).

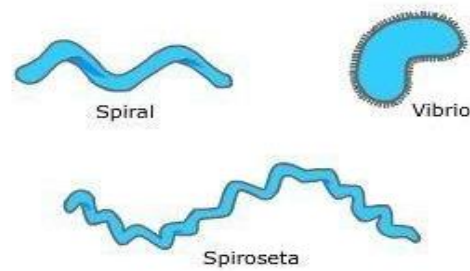


**Gambar 2.3** Bentuk bakteri basil (Rini & Rohman, 2020)

### 3. Bentuk lengkung (Spiral)

Bakteri dengan bentuk lengkung atau spiral dibagi menjadi 3, yaitu :

- a. Bentuk koma (vibrio) dengan lengingan kurang dari setengah lingkaran atau seperti batang bengkok berukuran kecil. Contoh *Vibrio cholere* yang dapat menyebabkan penyakit kolera.
- b. Bentuk spiral dengan bakteri menyerupai spiral dengan lengkungan. Contoh *Helicobacter pylori*.
- c. Bentuk *spirochaeta* merupakan bakteri yang berbentuk spiral tetapi mempunyai kelenturan yang pada saat bergerak dapat memanjang dan mengerutkan tubuhnya. Contoh bakteri *Treponema pallidum* yaitu bakteri penyebab sifilis (Irianto, 2014).



**Gambar 2.4** Bentuk bakteri spiral (Rini & Rohman, 2020)

### 1. Bakteri aerob

Bakteri aerob adalah bakteri yang dalam hidupnya memerlukan oksigen. Oksigen berguna untuk mengoksidasi makanannya sehingga diperoleh energi. Selain itu, juga dihasilkan dari bahan sisa seperti karbon dioksida atau uap air. Bakteri aerob senang hidup pada lingkungan yang lembab dan udara yang cukup untuk pertumbuhannya. Contoh bakteri aerob adalah *Acetobacter sp* dan *Nitrosomonas sp* (Setiowati *et al.*, 2007).

### 2. Bakteri anaerob

Bakteri anaerob adalah bakteri yang di dalam hidupnya tidak memerlukan oksigen untuk memperoleh makanannya. Bakteri menghasilkan enzim yang berfungsi merombak senyawa kompleks pada makanannya menjadi senyawa sederhana yang disebut fermentasi. Bakteri anaerob dibedakan menjadi anaerob obligat dan anaerob fakultatif.

#### a. Bakteri anaerob obligat

Bakteri anaerob Obligat hanya dapat hidup jika tidak ada oksigen, oksigen merupakan racun bagi bakteri anaerob obligat. Contohnya adalah *micrococcus denitrificans* *clostridium tetani*, *clostridium botulinum*.

#### b. Bakteri anaerob fakultatif

Bakteri anaerob fakultatif dapat hidup jika ada oksigen maupun tidak ada

oksigen. Contohnya adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Lactobacillus* (Aryulina & Manaf, 2006).

### **2.2.3 Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri**

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri suhu, pH, tekanan osmosis, kelembapan, cahaya, kebutuhan oksigen dan nutrisi dalam media.

#### **1. Suhu**

Suhu merupakan faktor lingkungan yang penting bagi kelangsungan hidup bakteri. Suhu yang rendah dapat memperlambat metabolisme seluler sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat mendenaturasi protein enzim (Cappucino & Sherman, 2014). Suhu yang paling baik untuk kehidupan makhluk hidup disebut suhu optimum. Berdasarkan suhu optimum untuk pertumbuhan bakteri dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu sebagai berikut:

##### **a. Psikofilik (0-20°)**

Bakteri yang hidup pada suhu dingin dan pertumbuhan optimumnya adalah pada suhu dibawah 20°. Bakteri ini banyak terdapat di dasar lautan dan pada bahan makanan yang dibekukan. Pertumbuhan bakteri psikofilik pada bahan makanan menyebabkan kualitas bahan makanan tersebut menurun atau menjadi busuk.

##### **b. Mesofilik (20-50°C)**

Bakteri yang dapat hidup secara maksimal pada suhu sedang dan memiliki suhu optimum di antara 20°C sampai 50°C. Bakteri mesofil banyak terdapat pada tanah, air.

##### **c. Termofilik (50-100°C)**

Bakteri yang tumbuh optimal pada suhu tinggi. Bakteri ini dapat tumbuh pada

suhu diatas 50°C bahkan ditempat yang panas, seperti disumber mata air panas (Cappucino & Sherman, 2014).

## 2. Konsentrasi ion hidrogen (pH)

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup bakteri sangat dipengaruhi oleh pH lingkungan di setiap spesies bakteri memiliki kebutuhan pH yang berbeda. pH dapat mempengaruhi kerja enzim. Pada pH optimum, enzim akan mengkatalis reaksi lebih cepat. pH optimum pertumbuhan bakteri antara pH 6,5 – 7,5 Berdasarkan pH optimum menurut Cappucino & Sherman (2014), bakteri dapat digolongkan sebagai berikut :

- a. Asidofil memiliki nilai rentang pH 6,5 – 7,0
- b. Mesofil memiliki nilai rentang pH 7,5 – 8,0
- c. Alkalofil memiliki nilai rentang pH 8,4 – 9,0

## 3. Kelembaban

Ruangan dengan kelembaban diatas 75% akan menyebabkan bakteri melakukan pertumbuhan sedangkan udara yang sangat kering dapat membunuh bakteri atau menyebabkan metabolisme bakteri berhenti. Jika semakin tinggi kelembaban maka jumlah koloni bakteri akan cenderung banyak begitu pula sebaliknya (Rachmatantri, 2015).

## 4. Tekanan osmosis

Dalam mempertahankan hidupnya, sel bakteri harus berada pada tingkat tekanan osmosis yang sesuai. Berdasarkan tekanan osmosis yang dibutuhkan dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Mikroba osmofil adalah mikroba yang dapat tumbuh pada kadar gula tinggi
- b. Mikroba halofil adalah mikroba yang dapat tumbuh pada garam yang tinggi

- c. Mikroba halodurik adalah kelompok mikroba yang dapat tahan (tidak mati) tetapi tidak dapat tumbuh pada kadar garam tinggi, kadar garamnya dapat mencapai 30% (Rini & Rohman, 2020).

#### 5. Kebutuhan oksigen

Bakteri dapat dibedakan pada kemampuannya untuk tumbuh dengan adanya oksigen atau tidak adanya oksigen. Hal ini tersebut mungkin sangat berpengaruh terhadap patogenesis dan juga punya arti penting pada proses isolasi dan identifikasi bakteri dapat dilihat ada beberapa kebutuhan oksigen yaitu : aerob, anaerob, mikroaerofil, anaerob fakultatif (Rini & Rohman, 2020).

#### 6. Nutrisi

Bakteri membutuhkan nutrisi dasar untuk kelangsungan hidupnya. Akan tetapi, setiap bakteri memiliki kebutuhan yang berbeda. Nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri harus mengandung karbon, sumber nitrogen, mineral yang berupa sulfur dan fosfat. Beberapa bakteri dapat memperbanyak diri pada berbagai jenis nutrisi dan ada juga yang membutuhkan nutrisi yang khusus untuk pertumbuhannya (Jawetz & Melnick, 2008).

#### **2.2.4 Reproduksi bakteri**

Bakteri melakukan reproduksi atau berkembang biak secara aseksual (vegetatif = tak kawin) dengan membelah diri. Pembelahan sel bakteri adalah pembelahan biner yaitu setiap sel membelah menjadi dua. Reproduksi bakteri secara seksual yaitu dengan pertukaran materi genetik dengan bakteri lainnya. Pertukaran materi genetik disebut rekombinasi genetik atau rekombinasi DNA dilakukan dengan tiga cara :

1. Konjugasi adalah pemindahan materi genetik berupa plasmid secara langsung melalui kontak sel dengan membentuk satu struktur seperti jembatan di antara dua sel bakteri yang berdekatan.
2. Transduksi adalah pemindahan materi genetik satu sel bakteri ke sel bakteri lainnya dengan perantara organisme yang lain yaitu *bakteriophage* (virus bakteri).
3. Transformasi adalah pemindahan sedikit materi genetik bahkan satu gen saja dari satu sel bakteri yang lainnya.

(<https://id.scribd.com/doc/293257851/REPRODUKSI-BAKTERI>)

#### **2.2.5 Tahap-tahap pertumbuhan bakteri**

Fase pertumbuhan bakteri meliputi :

1. Fase penyesuaian (fase lag)

Pada fase ini bakteri mengalami adaptasi metabolik ketika akan memasuki habitat atau medium yang baru agar dapat bertahan hidup di lingkungan baru. Sel yang sudah beradaptasi dengan habitat atau medium yang baru akan mulai membelah secara eksponensial dan memasuki fase logaritmik.

2. Fase pertumbuhan (fase log)

Pada fase ini bakteri mulai terjadi perubahan bentuk, pembelahan sel dengan cepat dan jumlah sel meningkat. Jika kondisi lingkungannya tidak mempunyai nutrisi yang cukup maka pertumbuhan bakteri akan lebih lambat.

3. Fase tetap (stasioner)

Proses pertumbuhan bakteri akan memasuki fase stasioner apabila nutrisi pada medium mulai menipis atau ketika adanya akumulasi produk sampingan lain yang menghambat pertumbuhan bakteri. Pada fase stasioner

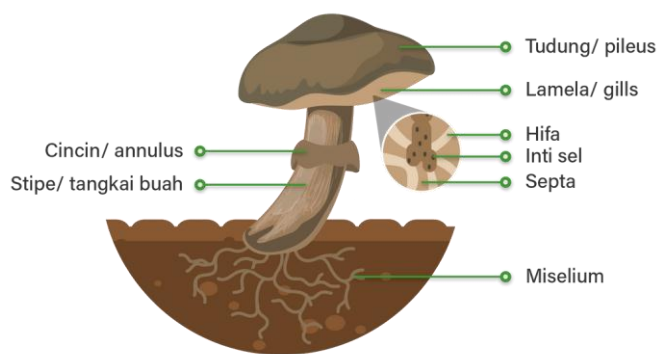
jumlah sel yang membelah dengan jumlah sel yang mati hampir sama. Sehingga laju pertumbuhan biakan bakteri adalah nol.

#### 4. Fase kematian

Fase yang dimana laju kematian lebih besar dari pada fase pertumbuhan dan fase kematian pada biakan diikuti adanya proses lisis dari masing-masing sel bakteri (Wahyuningsih & Zulaika, 2019).

### 2.2.6 Jamur (Kapang/Khamir)

Jamur adalah mikroorganisme yang termasuk golongan eukariotik. Jamur bersifat heterotropik yaitu organisme yang tidak mempunyai klorofil sehingga tidak bisa membuat makanan sendiri melalui proses fotosintesis seperti tanaman. Jamur memerlukan zat organik yang berasal dari hewan, tumbuh-tumbuhan, serangga, kemudian dicerna menjadi zat anorganik yang kemudian diserap oleh jamur sebagai makanannya (Brandt & Warnock, 2003).



**Gambar 2.5** Bagian tubuh jamur

(<https://images.app.goo.gl/QK8wGhCEuEbpDGK38>)

### 2.2.7 Kapang (*Mould*)

Kapang adalah fungi multiseluler yang mempunyai filamen. Filamen merupakan ciri khas morfologi kapang yang membedakan dengan khamir. Dengan adanya filamen, maka penampakan koloni kapang tersebut seperti kapas.



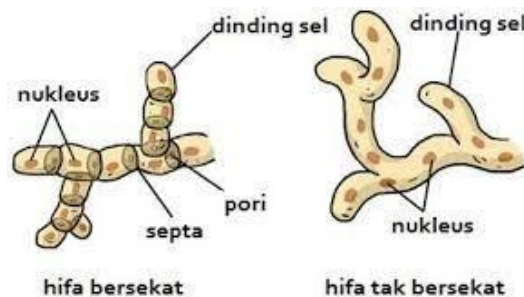
Pertumbuhannya mula-mula berwarna putih, tetapi jika spora telah timbul akan membentuk berbagai warna tergantung dari jenis kapang. Kapang membentuk miselium dan membentuk berbagai macam spora. Miselium merupakan kumpulan beberapa filamen yang memiliki Hifa mempunyai 2 struktur, yaitu bersepta dan tidak bersepta. Sepata ini menyekat sel, sehingga filamen yang panjang ini terlihat sebagai rantai sel (Herdianta, 2021).

Penyakit yang dapat disebabkan oleh kapang (mikosis) atau metabolit toksin yang dihasilkan (mikotoksikosis). Kejadian infeksi dimulai adanya cemaran kapang patogen pada pangan. Penyakit yang disebabkan oleh kapang akan lebih mudah dikendalikan dibandingkan dengan penyakit yang disebabkan oleh toksin yang terinfeksi di dalam tubuh. Cemaran kapang pada pangan dan bahan penyusunnya cukup banyak ditemui di Indonesia (Ahmad, 2009). Menurut fungsinya, ada dua macam hifa, yaitu hifa fertil dan hifa vegetatif. Hifa fertil dapat membentuk sel-sel reproduktif atau badan buah (spora). Biasanya pertumbuhan ke atas sebagai hifa udara. Hifa vegetatif berfungsi mencari makanan kedalam substrat, sedangkan morfologinya, ada tiga macam hifa :

1. Aseptat atau senosit, hifa seperti ini tidak mempunyai dinding sekat atau septum dari dinding sel. Istilah lain dari tipe ini adalah senosit.
2. Hifa sepat dengan sel-sel uninuklet atau hifa bersepta berinti tunggal, yaitu hifa yang disusun oleh sel-sel berinti tunggal dan memiliki sekat yang membagi hifa menjadi ruang-ruang, dan setiap ruang memiliki satu inti sel. Meskipun demikian, inti sel dan sitoplasma dari ruang yang satu dapat berpindah ke ruang lainnya. Hal ini dimungkinkan oleh adanya pori pada sekat-sekat tersebut.

3. Hifa septat multinukleus atau hifa bersepta berinti banyak, yaitu hifa yang disusun oleh sel-sel berinti banyak dan memiliki sekat yang membagi hifa menjadi ruang-ruang, dan setiap ruang memiliki inti sel lebih dari satu.

Morfologi kapang yang bentuknya hifa biasanya dikenal sebagai jamur/mould. Morfologinya sangat khas yaitu sel yang memanjang dan bercabang, koloninya kering sehingga bentuknya seperti kapas. Apabila dilihat dengan mikroskop tampak bentuk hifa bersekat-sekat (bersepta) dan tidak bersekat seperti yang diilustrasikan pada gambar di bawah ini (Syamsuri, 2004).



**Gambar 2.6** Bagian-bagian hifa (Syamsuri, 2004)

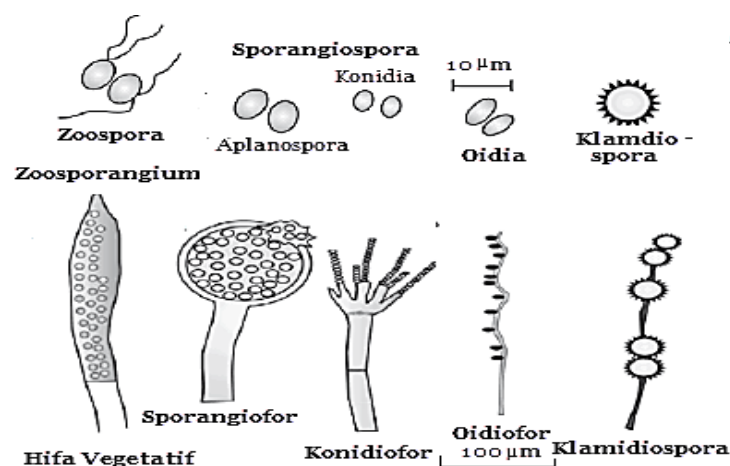
### 2.2.8 Reproduksi Kapang

Kapang melakukan reproduksi dan penyebaran menggunakan spora. Spora kapang terdiri dari 2 jenis yaitu spora aseksual dan spora seksual (Gandjar, 2006).

#### 1. Spora Aseksual

- a. *Blastospora*, yaitu spora yang terbentuk tunas pada permukaan sel, ujung hifa semu atau pada sekat (septum) hifa semu candida.
- b. *Artrospora*, yaitu spora yang di bentuk langsung dari hifa dengan banyak septum yang kemudian mengadakan fragmentasi sehingga hifa tersebut menjadi banyak atrospora yang berdinding tebal. Contoh : *Oidiodendron* dan *Geotrichum*.

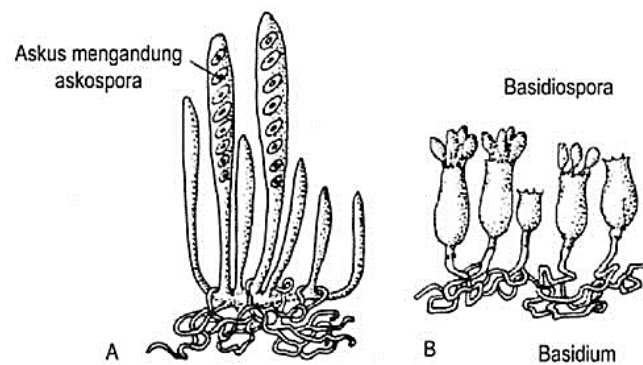
- c. *Klamidospora*, yaitu spora yang dibentuk langsung dari hifa di ujung, ditengah atau menonjol disebut klamidospora. Diameter klamidospora tersebut lebih lebar dari pada hifa yang berdinding sel dengan banyak septum yang kemudian mengadakan fragmentasi sehingga hifa berdinding sel yang tebal contohnya : *Candida albicans* dan *Dermatofita*.
- d. *Aleuriospora*, yaitu spora yang dibentuk pada ujung atau sisi dari hifa khusus yang disebut konidiofora. Aleuriospora ini uniseluler dan kecil disebut mikrokonidia (mikro aleuriospora) atau multiseluler, besar atau panjang, disebut makrokonidia (makro aleuriospora). Contohnya : *Fusarium*, *Curvularia*, *Dermatofita*.
- e. *Sporangiospora*, yaitu spora yang dibentuk di dalam ujung hifa yang menggelembung, disebut sporangium. Contohnya : *Rhizopus*, *Mucor* dan *Absidia*.
- f. *Konidia*, yaitu spora yang dibentuk di ujung sterigma bentuk finalis. Sterigma dibentuk diatas konidiofora. Konidi membentuk susunan seperti rantai. Contohnya : *Penicillium*, *Aspergillus*.



**Gambar 2.7** Macam-macam spora aseksual (Gandjar, 2006)

## 2. Spora seksual

- a. *Zigospora*, yaitu spora yang dibentuk dari fusi (penggabungan) dua hifa yang sejenis membentuk zigot dan di dalam zigot terbentuk zigospora
- b. *Oospora*, yaitu spora yang dibentuk dari penggabungan dua hifa yang tidak sejenis (anteridium dan oogonium)
- c. *Askospora*, yaitu spora yang dibentuk di dalam askus sebagai hasil penggabungan dua sel atau dua jenis hifa
- d. *Basidiospora*, yaitu spora yang dibentuk pada basidium sebagai hasil penggabungan dua jenis hifa.

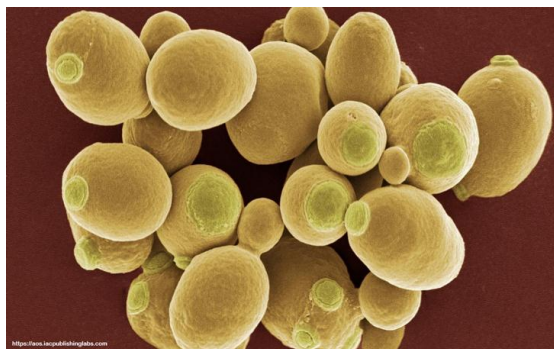


**Gambar 2.8** Macam-macam spora seksual (Gandjar, 2006)

### 2.2.9 Khamir (*Yeast*)

Khamir merupakan fungi yang bersel tunggal dan tidak berfilamen, bersifat eukariotik dan hidup sebagai parasit. Khamir memiliki sifat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan kapang. Khamir juga memiliki sifat tahan terhadap stres lingkungan (gula, garam, dan asam berlebih) sehingga khamir dapat bertahan atau bersaing dengan mikroorganisme lain (Widiastutik & Alami, 2014). Beberapa jenis khamir dapat bertahan hidup pada suhu 20-40° C, digolongkan sebagai khamir termotoleran (Babiker *et al.*, 2010). Khamir tidak mempunyai flagela atau organ lain untuk bergerak. Tubuh sel khamir terdiri atas

dinding sel, membran sel, lipatan membran sel, tunas, mitokondria, nucleus, vakuola, dan retikulum endoplasma (Walker & White, 2011).



**Gambar 2.9** Bentuk khamir  
(<https://images.app.goo.gl/sDBnTK9UoKmxB7B48>)

Perkembang biakan khamir ada dua, yaitu seksual dan aseksual. Khamir yang belum diketahui cara reproduksi seksualnya, digolongkan sebagai khamir yang berkembang biak secara aseksual, diantaranya berasal dari genus *Brettanomyces*, *Sporobolomyces*, *Bullera*, *Rhodotula*, *Kloeckera*, *Trigonopsis*, dan *Schizoblastosporium*. Sel baru dari khamir yang berkembang biak secara aseksual berasal dari perpanjangan hifa dan pseudohifa. Hifa merupakan perpanjangan sel atau rangkaian sel, filamen dari miselium, dan biasanya terdapat sekat yang membentuk lingkaran. Pseudohifa berbeda dengan hifa, bagian ini merupakan sel yang umumnya mengalami pemanjangan yang dihasilkan dari setiap tunas. Sel pseudohifa berkaitan dengan sel induk, sehingga membentuk rantai dan membentuk cabang (Barnett, 2011). Reproduksi khamir secara seksual terjadi karena adanya penggabungan askospora dengan nukleus atau dengan askospora lainnya yang kemudian akan memperbanyak melalui pembelahan sel vegetatif (Schneiter, 2004).

#### **2.2.10 Cemarkan mikroorganisme**

Cemarkan adalah kejadian yang tidak dikehendaki yang ada di dalam

makanan mungkin berasal dari lingkungan atau akibat proses produksi pada makanan, dapat berupa cemaran biologis, kimia dan benda asing yrahmawatiang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia (Rufaida, 2021). Makanan yang tidak aman dikonsumsi akan menyebabkan gangguan kesehatan atau bisa menyebabkan *foodborne disease*. *Foodborne disease* di sebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme atau mikroba patogen yang mengkontaminasi makanan. Selain itu, zat kimia beracun, atau zat berbahaya lain dapat menyebabkan *foodborne disease* jika zat-zat tersebut terdapat dalam makanan yang berasal baik dari hewan maupun tumbuhan dapat berperan sebagai media pembawa mikroorganisme penyebab penyakit pada manusia (Deptan RI, 2007).

### **2.3 Angka lempeng total (ALT)**

Uji Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan untuk menentukan jumlah atau angka bakteri mesofil aerob yang mungkin mencemari satu produk, baik itu makanan-minuman, obat tradisional ataupun kosmetika (Kusuma, 2009). Pada prinsipnya angka lempeng total (ALT) yaitu pertumbuhan bakteri mesofil aerob setelah sampel diinkubasikan dalam perbenihan yang cocok selama 24-48 jam pada suhu  $45^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$  (SNI, 1992).

Cara inokulasi yang dipilih adalah cara tuang, Dimana hal ini dimaksudkan untuk melihat pertumbuhan bakteri mesofil aerob, yang membutuhkan oksigen dalam pertumbuhannya sehingga akan teramati bahwa pertumbuhan bakteri mesofil aerob tersebut akan berada dipermukaan lempeng agar, karna pertumbuhannya yang mencari oksigen. Oleh karena itu, pada pengamatan angka lempeng total ini dicari hanya koloni bakteri yang tumbuh di permukaan lempeng agar. Masa inkubasi dilakukan dengan membalik cawan petri

yang berisi biakan. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari jatuhnya butiran air hasil pengembunan disebabkan suhu inkubator. Apabila sampai terdapat air yang jatuh maka akan merusak pembacaan angka lempeng total dari sampel yang diuji (Kusuma, 2009).

Uji Angka Lempel Total (ALT) dapat dilakukan dengan dua teknik, yaitu teknik cawan tuang (*pour plate*) dan teknik sebar (*spread plate*). Metode hitungan cawan didasarkan pada anggapan bahwa setiap sel yang dapat hidup dan berkembang menjadi satu koloni. Jadi jumlah koloni yang muncul pada cawan merupakan suatu indeks bagi jumlah organisme yang dapat hidup dan terkandung di dalam sampel. Jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada lempeng agar dihitung setelah inkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai. Perhitungan dilakukan terhadap petri dengan jumlah koloni bakteri antara 25-250 koloni. Untuk membantu menghitung jumlah koloni dalam cawan petri dapat menggunakan alat *colony counter* (Hartati & Blittaro, 2013).

#### **2.4 Angka kapang khamir (AKK)**

Metode pengujian angka kapang khamir (AKK) digunakan untuk mengetahui bahwa produk makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat tidak mengandung cemaran jamur atau fungi yang dapat membahayakan kesehatan apabila dikonsumsi. AKK merupakan salah satu parameter untuk melihat jumlah cemaran jamur yang terdapat di dalam suatu produk dan untuk mengetahui tingkat keamanan produk makanan. AKK adalah jumlah koloni kapang dan khamir yang tumbuh dari cuplikan yang diinokulasikan pada media yang sesuai setelah inkubasi selama 3-5 hari dalam suhu 20°-25°(Pratama, 2022).

Prinsip uji angka kapang khamir yaitu pertumbuhan kapang/khamir setelah

diinokulasikan pada media yang sesuai dan diinkubasi pada suhu 20-25° dan diamati pertumbuhannya. Media yang digunakan adalah *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) atau *Potato Dextrose Agar* (PDA). Setelah diinkubasi, kemudian dihitung koloni yang tumbuh dan dinyatakan dalam koloni/g (Tivani, 2018).

## 2.5 Media Pertumbuhan

Media pertumbuhan mikroorganisme adalah suatu bahan yang mengandung berbagai nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Nutrien yang terdapat dalam media dimanfaatkan mikroorganisme untuk menyusun komponen-komponen sel. Media pertumbuhan dapat digunakan untuk mendapatkan kultur murni dari isolasi mikroorganisme. Media yang digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme mengandung sumber energi, karbon, nitrogen, pH 7,2 – 7,6, garam sulfat, fosfat (Krihariyani, anggrainipaw2016). Pembayun (2002), menyatakan media pertumbuhan bakteri terdiri dari beberapa yaitu :

### a. Media selektif

Medium selektif dipergunakan untuk meningkatkan pertumbuhan bakteri yang diinginkan dan menekan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan.

- i. *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) mengandung pewarna yang toksin terhadap bakteri gram positif dan mengandung garam empedu yang toksik terhadap bakteri negatif selain *coliform*.
- ii. *Bismuth Sulfte Agar* (BSA) merupakan medium selektif untuk *Salmonella typhi*, Bismuth Sulfie dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan sebagian besar bakteri gram negatif enterik.



iii. *Mac Monkey Agar* (MCA) medium selektif yang dirancang untuk pertumbuhan bakteri gram negatif dan membedakan mereka berdasarkan kemampuan memfermentasi laktosa. Media ini berisi garam empedu (untuk menghambat sebagian besar bakteri Gram-positif), pewarna kristal violet (yang menghambat bakteri Gram-positif tertentu), pewarna neutral red (sebagai pH indikator untuk mengetahui adanya fermentasi laktosa), laktosa dan pepton.

iv. *Gall Medium* mengandung garam empedu untuk pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan satu-satunya bakteri yang dapat tumbuh pada *Gall medium*.

v. *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) adalah medium yang mempunyai pH asam (5,6) merupakan media selektif untuk pertumbuhan jamur dan menghambat pertumbuhan bakteri.

vi. *Mannitol Salt Agar* (MSA) mengandung garam sodium klorida (7,5%), merupakan media selektif untuk menentukan *Staphylococcus aureus*.

b. *Media diferensial* (Media indikator)

Media ini untuk mempermudah membedakan bakteri yang diinginkan dengan yang tidak diinginkan pertumbuhannya yang ditumbuhkan pada medium yang sama. Pada media ini biasanya ditambahkan nutrisi tertentu atau indikator tertentu. Warna atau bentuk koloni dapat berbeda tergantung sifat biokimiawi yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroba.

i. *Blood Agar Plate* (BAP) dipergunakan untuk mendeteksi bakteri yang mempunyai kemampuan menghemolisis eritrosit, di sekeliling koloni akan terdapat zona bening atau kehijau-hijauan.

- ii. *Cooked Meat* adalah medium untuk menumbuhkan bakteri anaerob. Parafin yang menutupi medium berfungsi mencegah kontak bakteri dengan oksigen. Kandungan karbohidrat dan protein dalam medium bertujuan untuk mendeteksi sifat bakteri anaerob dan sakarolitik atau proteolitik serta produksi gas.
  - iii. *Urease Agar* dapat mendeteksi bakteri yang mampu memproduksi enzim *urease*.
  - iv. *Eosin Metilen Blue Agar* (EMBA) dapat untuk mendeteksi bakteri yang mampu memfermentasikan laktosa (*lactose fermenter bacteria*). Bakteri yang mampu memfermentasikan ditunjukkan pertumbuhan koloni yang berwarna merah.
  - v. *Manitol Salt Agar* (MSA) dapat dipergunakan untuk membedakan *Staphylococcus aureus* dengan *staphylococcus* lainnya. *Staphylococcus aureus* dapat memfermentasikan manitol yang terdapat di dalam media.
- c. *Enrichment medium*

Nutrisi dan lingkungan medium hanya mengandung pertumbuhan bakteri yang diinginkan, dengan medium ini jumlah pertumbuhan mikroba yang diinginkan meningkat, tetapi tidak untuk bakteri yang tidak diinginkan. Medium selenite dan tetrathionat merupakan medium selektif yang diperkaya dipergunakan untuk isolasi *Salmonella sp.* Dan menurunkan tingkat pertumbuhan bakteri enterik lainnya. Medium diperkaya merupakan medium yang dipergunakan untuk menumbuhkan bakteri-bakteri yang sulit tumbuh (*fastidious bacteria*), tetapi dapat juga diaplikasikan untuk menyuburkan berbagai bakteri.

#### d. Medium *Transport*

Medium *Transport* dipergunakan untuk membawa spesimen dengan tujuan agar mikroorganisme tidak mati dan terkendali pertumbuhannya.

#### 2.5.1 Media pertumbuhan bakteri *plate count agar* (PCA)

Media *Plate Count Agar* (PCA) merupakan media pertumbuhan bakteri yang biasanya digunakan untuk pemeriksaan kualitas bahan makanan dan minuman. Komposisi media PCA berupa *casein enzymic hydrolysate* yang menyediakan asam amino, nitrogen kompleks, dan *East extract* yang mensuplai vitamin B kompleks. Media *Plate Count Agar* (PCA) merupakan media yang digunakan untuk menghitung jumlah bakteri yang terdapat dalam produk susu dan produk makanan lainnya, termasuk obat tradisional. Metode perhitungan angka lempeng total akan menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA) yang merupakan media paling umum digunakan sebagai tempat menumbuhkan mikroba dipermukaan sehingga membentuk koloni yang dapat dilihat, dihitung dan diisolasi (Cahya *et al.*, 2019).

#### 2.5.2 Media pertumbuhan jamur *potato dextrose agar* (PDA)

Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) adalah media yang umum untuk pertumbuhan jamur di laboratorium karena memiliki pH yang rendah (pH 4,5 sampai 5,6) sehingga menghambat pertumbuhan bakteri yang membutuhkan lingkungan yang netral dengan pH 7,0 dan suhu optimum untuk pertumbuhan antara 25-30°C (Cappucino & Sherman, 2014). PDA merupakan media yang digunakan untuk menstimulasi pertumbuhan fungi (kapang/khamir). *Potato Dextrose Agar* mengandung dekstrosa dan ekstrak kentang sebagai sumber nutrisi yang baik untuk pertumbuhan fungi (Bridson, 2006).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian yang bersifat deskriptif yaitu menggambarkan tingkat cemaran mikroba dengan metode Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang Khamir (AKK) terhadap Selai Srikaya yang dijual supermarket Irian HM Joni

##### **3.1.1 Lokasi penelitian dan jadwal penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan. Kemudian penelitian akan dilakukan pada bulan Juni sampai Agustus 2024.

##### **3.1.2 Lokasi pengambilan sampel**

Sampel diambil adalah selai srikaya yang diproduksi oleh *Home Industry* yang dijual di supermarket Irian yang terletak di Jalan HM. Joni No. 47-46, Teladan Timur Medan. Total sampel yang diteliti sebanyak 4 selai srikaya *Home Industry* yang berbeda produksi dengan nama Royal srikaya, Srikaya deli bakery, Hokki selai srikaya, Itari srikaya dan 1 sampel selai srikaya yang sudah diedarkan dengan merek Morin.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1 Alat penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Autoclave (*Actostar*), batang pengaduk, beaker glass, benang wol, botol kaca, bunsen, cawan petri, erlenmeyer, gas, gelas ukur, *hot plate*, inkubator (*B-One*), kain kasa steril, kapas steril, kertas perkamen kajang, kertas saring, kompor, mikropipet 1 ml,

mikroskop ( XS2 – 107BN), *neraca analitik*, oven, *quebec coloni counter*, rak tabung, spiritus, tabung reaksi, tips mikropipet.

### 3.2.2 Bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Sampel selai Srikaya, media *Plate Count Agar* (PCA), media *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Laktose Broth* (LB), *Aquadest* Steril, Kloramfenikol, Alkohol 70%.

### 3.3 Sterilisasi Alat

Dalam penelitian ini dilakukan sterilisasi terhadap alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Sterilisasi adalah suatu proses pemusnahan semua bentuk mikroorganisme, baik yang berbentuk vegetatif maupun yang berbentuk spora (Ma'at, 2009). Dalam hal ini dilakukan sterilisasi dengan pemanasan kering dan basah dengan tahapan sebagai berikut :

1. Untuk sterilisasi alat dilakukan pemanasan kering menggunakan oven dengan suhu 160°-180°C dengan waktu 1-2 jam adapun alatnya seperti botol, batang pengaduk, spatel, cawan petri, tabung reaksi. Digunakan pada sterilisasi udara kering dengan membebaskan alat-alat dari segala macam kehidupan (mikroba) (Andriani, 2016).
2. Untuk mensterilkan media serta alat laboratorium yang mempunyai volumetrik dilakukan pemanasan basah menggunakan *autoclave* dengan suhu 121°C selama 15-20 menit (Andriani, 2016).

### 3.4 Uji Angka Lempeng Total (ALT)

#### 3.4.1 Pembuatan media *plate count agar* (PCA )

Komposisi :	<i>Tryptone</i>	5 gr
	<i>Yeast Extract</i>	2,5 gr
	Agar	9 gr

Sebanyak 25,5 gram serbuk *Plate count agar* (PCA) ditimbang dan dilarutkan dalam 1000 ml *aquadest* steril, kemudian dipanaskan diatas *Hot plate* dan *magnetis sterer*, di aduk hingga larutan menjadi jernih. Sterilkan dengan menggunakan *autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121°C (Herdianta, 2021).

#### **3.4.2 Pembuatan larutan pengencer *lactose brooth* (LB)**

Komposisi : *Bacto Beef Extract*    3 gr  
                   *Bacto Pepton*                3 gr  
                   *Bacto Lactose*               3 gr

Ditimbang media *Laktose brooth* (LB) sebanyak 13 gram, lalu dimasukkan ke dalam beaker Glass yang sudah diberikan label. Dilarutkan dengan air *aquadest* steril sebanyak 1000 ml. Dicek pH, Kemudian disterilkan ke dalam *autoclave* dengan suhu 121° C selama 15 menit (Herdianta, 2021).

#### **3.4.3 Pengujian Angka Lempeng Total *Pour Plate***

Metode angka lempeng total (ALT) yaitu dengan *pour plate* (metode tuang) adalah satu teknik untuk menumbuhkan mikroorganisme di dalam media agar dengan cara mencampurkan media yang masih cair dengan pengenceran bakteri, sehingga sel-sel tersebut tersebar merata di dalam agar. Dalam metode ini diperlukan pengenceran sebelum ditumbuhkan pada medium agar. Setelah diinkubasi akan terbentuk koloni pada cawan tersebut dengan jumlah yang dapat dihitung (Cappucino & Sherman,1989).

#### **3.4.4 Homogenitas sampel selai srikaya**

Langkah pertama yaitu dilakukan homogenitas sampel selai srikaya dengan cara ditimbang selai srikaya sebanyak 1 gr. Kemudian sampel yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam *baeker Glass* yang berisikan 10 ml *Lactose*

*Brooth* (LB) setelah itu diaduk sampai homogen kemudian disaring dan diberi label sebagai sampel.

#### **3.4.5 Pengenceran sampel uji Angka Lempeng Total (ALT)**

Untuk pengenceran masing-masing sampel menggunakan 4 tabung reaksi yang telah berisikan larutan pengencer yaitu *Lactose Brooth* (LB) sebanyak 9 ml kemudian dipipet 1 ml sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisikan LB 9 ml diberi label  $10^{-1}$ , kemudian dibuat pengenceran  $10^{-2}$  dengan cara dimasukkan 1 ml pengenceran  $10^{-1}$  kedalam tabung tabung reaksi steril yang berisikan 9 ml LB. Selanjutnya dibuat pengenceran  $10^{-3}$  dengan pangerjaan yang sama sampai didapati pengenceran  $10^{-4}$  (Anggraini & Rahmawati, 2022).

#### **3.4.6 Pengujian angka lempeng total (ALT) sampel terhadap bakteri**

Disiapkan 4 cawan petri dan di berikan label nama pengenceran  $10^{-1}$  sampai  $10^{-4}$  pada cawan petri. Dari masing-masing pengenceran sampel selai srikaya dipipet 1 ml masukkan ke dalam cawan petri dan dibuat triplo. Dalam tiap cawan petri dituangkan 20 ml media *Plate count agar* (PCA) ( $45^{\circ} \pm 1^{\circ}$ ), kemudian cawan petri digoyang dan diputar membentuk angka delapan agar media tercampur secara merata. Setelah media memadat cawan petri diinkubasi dengan posisi terbalik dengan suhu  $35^{\circ}$ - $37^{\circ}$ C selama 24 jam. Kemudian amati dan hitung jumlah koloni yang tumbuh dimedia agar menggunakan alat *Quebec colony counter*. Dengan cara yang sama dilakukan untuk pengujian ALT terhadap sampel selai bermerek morin bertujuan untuk membandingkan jumlah koloninya (Depkes RI, 2000).

### 3.5 Uji Angka Kapang Khamir (AKK)

#### 3.5.1 Pembuatan larutan kloramfenikol 1%

Sebanyak 1 gram kloramfenikol ditimbang, kemudian dilarutkan dalam 100 ml *aquadest* steril.

#### 3.5.2 Pembuatan media *potato dextrose agar* (PDA)

Komposisi :	Infus kentang	200 gr
	<i>Dektose</i>	20 gr
	Agar	20 gr
	Air suling	1 Liter

Sebanyak 29 gram *potato dextrose agar* (PDA) dimasukkan ke dalam *Beaker Glass* dan dilarutkan dengan 1000 ml *aquadest*, kemudian di panaskan dengan menggunakan *Hot plate* sambil diaduk hingga larutan jernih. Kemudian disterilkan dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Pada setiap 100 ml larutan *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang sudah disterilkan ditambahkan 1 ml antibiotik kloramfenikol 1% (Herdianta, 2021).

#### 3.5.3 Pengenceran sampel untuk uji angka kapang khamir (AKK)

Tiga buah tabung reaksi steril disiapkan, masing-masing telah diisi dengan 9 ml *Laktose Broth* (LB). Dipipet 1 ml sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi yang telah berisikan 9 ml LB hingga diperoleh pengenceran  $10^{-1}$  lalu dibuat pengenceran  $10^{-2}$  dengan cara dimasukkan 1 ml pengenceran  $10^{-1}$  kedalam tabung reaksi steril yang telah berisi 9 ml LB sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-2}$  lalu dibuat pengenceran  $10^{-3}$  dengan cara dimasukkan 1 ml pengenceran  $10^{-2}$  lalu dihomogenkan dan diperoleh  $10^{-3}$  (Anggraini & Rahmawati, 2022).



### 3.5.4 Pengujian angka kapang khamir (AKK) sampel terhadap jamur

Sampel selai dilakukan pengenceran dengan larutan *Laktose Broth* (LB) mulai dari pengenceran  $10^{-1}$  sampai  $10^{-3}$ . Disiapkan 3 cawan petri, masing-masing dari pengenceran diambil 1 ml dimasukkan ke dalam cawan petri dan dibuat secara triplo. Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang telah dibuat diambil sebanyak 20 ml ( $45^{\circ}\pm 1^{\circ}$ ) dimasukkan ke dalam cawan petri yang sebelumnya telah ditambahkan 1 ml larutan kloramfenikol 1%. Kemudian cawan petri diputar ke depan dan ke belakang dengan perlahan, perlakuan ini dimaksudkan agar sampel dapat tercampur dengan merata dan kemudian dibiarkan hingga memadat. Setelah media PDA memadat, cawan petri kemudian diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu  $20-25^{\circ}\text{C}$  selama  $2 \times 24$  jam. Kemudian diamati dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh di media agar menggunakan alat *Quebec colony counter*. Dengan cara yang sama dilakukan untuk pengujian AKK terhadap sampel selai bermerek morin bertujuan untuk membandikan jumlah koloninya (Herdianta, 2021).

### 3.6 Teknik Menghitung dan Menganalisa Data

Perhitungan koloni mengacu pada SNI 3746 : 2008, yaitu :

- a. Dipilih cawan petri dari satu pengenceran yang menunjukkan jumlah koloni antara 25 koloni sampai dengan 250 koloni setiap cawan petri. Dihitung semua koloni dalam cawan petri menggunakan alat perhitungan koloni. Hitung rata-rata jumlah koloni dan kalikan dengan faktor pengenceran. Dinyatakan hasilnya sebagai jumlah bakteri per gram.
- b. Jika salah satu dari dua cawan petri terdapat jumlah koloni lebih kecil dari 25 koloni atau lebih besar dari 250 koloni, hitung jumlah koloni yang

terletak antara 25 koloni sampai dengan 250 koloni dan kalikan dengan faktor pengenceran. Nyatakan hasilnya sebagai jumlah bakteri per gram.

- c. Jika hasil dari dua pengenceran jumlahnya berturut-turut terletak antara 25 koloni sampai dengan 250 koloni, dihitung jumlah koloni dari masing-masing pengenceran koloni per gram.
- d. Jika jumlah koloni dari masing-masing cawan petri lebih dari 25 koloni nyatakan sebagai jumlah bakteri perkiraan.
- e. Jika jumlah koloni dari masing-masing petri yang tumbuh pada cawan petri kurang dari 25 koloni, maka nyatakan jumlah bakteri perkiraan lebih kecil dari 25 koloni dikalikan pengenceran yang terendah.
- f. Menghitung koloni yang merambat. Perambatan pada koloni ada 3 macam, yaitu :
  - i. perambatan berupa rantai yang tidak terpisah
  - ii. perambatan yang terjadi diantar dasar cawan petri dan pembenihan
  - iii. perambatan yang terjadi pada pinggir atau permukaan pembenihan

jika terjadi hanya satu perambatan (seperti rantai) maka koloni dianggap satu. Jika berbentuk lebih dari satu perambatan dan berasal dari sumber yang terpisah-pisah, maka tiap sumber dihitung satu koloni.

### **3.7 Analisa data**

Nilai angka lempeng total dan angka kapang khamir yang telah diteliti dapat dianalisis berdasarkan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3746 : 2008 yang menyatakan bahwa jika pada cawan petri menunjukkan jumlah koloni 25–250 koloni pada ALT dihitung dengan cara jumlah koloni dari tiap-tiap petri dibagi dengan jumlah petri dari pengenceran pertama yang dihitung satu

pengenceran yang dipilih kemudian jumlah koloni dikalikan dengan faktor pengenceran, sedangkan untuk perhitungan AKK menunjukkan angka 10-150.

Angka Lempeng Total dan Angka Kapang Khamir pada setiap pengenceran dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{ALT/AKK : Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}}$$

Hasil akhir dinyatakan memenuhi syarat SNI 7388 : 2009 apabila angka lempeng total (ALT) tidak lebih dari  $\leq 10^4$  koloni/gr dan angka kapang khamir (AKK) dinyatakan memenuhi syarat apabila tidak lebih dari  $\leq 10^2$  koloni/gr.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengambilan Sampel

Penelitian dilakukan terhadap selai srikaya *home industry* yang beredar di supermarket Irian Hm Joni. Seluruh sampel diambil di supermarket Irian Hm Joni yang berbeda produksi. Total sampel yang diteliti sebanyak 4 selai srikaya meliputi royal srikaya, srikaya deli bakery, hokki selai srikaya, itari srikaya dan 1 sampel selai srikaya yang pabrikan besar dengan merek Morin.

Teknik pengambilan sampel menggunakan metode quota sampling yang dilakukan dengan cara menentukan terlebih dahulu tempat dan jumlah sampling yang akan dipakai.

#### 4.2 Uji Mutu Fisik

Uji mutu fisik merupakan pengujian mutu secara organoleptis terhadap bentuk fisik suatu produk pangan dengan menggunakan panca indera, yang meliputi warna, rasa, aroma, dan bentuk. Hasil uji mutu fisik selai srikaya dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Organoleptis sampel srikaya

No	Sampel	Organoleptis			
		Warna	Bentuk	Rasa	Aroma
1.	Sampel A	Coklat	Kental	Manis	Khas
2.	Sampel B	Cokelat	Kental	Manis	Khas
3.	Sampel C	Cokelat	Kental	Manis	Khas
4.	Sampel D	Cokelat	Kental	Manis	Khas
5.	Pembanding	Kuning	Kental	Manis	Khas

Keterangan: Sampel A = Itary selaikaya  
Sampel B = Deli selaikaya  
Sampel C = Hokky selaikaya  
Sampel D = Royal selaikaya

Pada Tabel 4.1 Dapat dilihat dari uji mutu fisik pada tiap sampel selai memiliki warna yang cenderung sama yaitu coklat gelap. Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 7388 : 2009, persyaratannya bahwa warna normal dan sesuai dengan label. Pada uji rasa menimbulkan rasa yang manis dan khas, rasa yang manis menjadi satu ketertarikan dari kalangan masyarakat, untuk rasa manis yang dihasilkan sesuai dengan (SNI) No. 7388 : 2009 persyaratannya bahwa rasa normal dan sesuai dengan label. Pada uji aroma menimbulkan aroma yang khas berbau seperti kelapa karna pada dasarnya bahan utama pembuatan selai srikaya yaitu kelapa aroma yang dihasilkan sesuai dengan (SNI) No. 7388 : 2009 persyaratannya bahwa aroma atau bau normal dan sesuai dengan label.

#### 4.3 Uji Angka Lempeng Total (ALT) Bakteri Pada Sampel

Pengujian angka lempeng total untuk bakteri dilakukan menggunakan media *plate count agar* (PCA) diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° dan diinkubasi dengan posisi terbalik. Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri pada uji ALT pada sampel selai srikaya home industry dan bermerek dapat dilihat pada lampiran 7, gambar koloninya dapat dilihat pada lampiran 9, dan rekapitulasi hasilnya pada tabel 4.2 sebagai berikut :

**Tabel 4.2** Uji ALT bakteri pada sampel selai srikaya

No	Sampel	Jumlah koloni bakteri rata-rata (CFU/g)		Kesimpulan
1	Sampel A	$105,1 \times 10^2$	10.510	Tidak memenuhi syarat
2	Sampel B	$173,3 \times 10^1$	1.733	Memenuhi syarat
3	Sampel C	$182,1 \times 10^1$	1.821	Memenuhi syarat
4	Sampel D	$223,5 \times 10^1$	2.235	Memenuhi syarat
5	Pembanding	$44,7 \times 10^1$	447	Memenuhi syarat

Keterangan: Sampel A = Itary selaikaya  
 Sampel B = Deli selaikaya  
 Sampel C = Hokky selaikaya  
 Sampel D = Royal selaikaya

Pada tabel 4.2 terlihat bahwa pada setiap pengenceran menunjukkan terdapat jumlah cemaran bakteri di dalam selai srikaya buatan rumahan. Pada sampel A terdapat jumlah cemaran bakteri sebesar 10.510 koloni/gr yaitu melebihi batas yang ditentukan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388 : 2009 tentang cemaran mikroba dalam pangan yaitu lebih dari  $10^4$ .

Karena selai srikaya bukan produk yang steril, masih diperbolehkan adanya cemaran bakteri jika dibawah angka yang telah ditetapkan, apabila jumlah cemaran bakteri melebihi batas, dikhawatirkan berdampak negatif bagi kesehatan masyarakat yang mengkonsumsi selai srikaya tersebut. Adanya cemaran bakteri pada selai srikaya *home industry* yang diteliti kemungkinan disebabkan karena proses pengemasan maupun proses pembuatan yang kurang higienis seperti alat yang digunakan kurang bersih.

#### **4.4 Uji Angka Kapang Khamir (AKK) jamur pada sampel**

Pengujian angka kapang khamir untuk jamur dilakukan menggunakan media *potato dextrose agar* (PDA) kemudian ditambahkan kloramfenikol 1%, tiap 100 ml media PDA mengandung 1 ml kloramfenikol dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$  diinkubasi dengan posisi terbalik. Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri pada uji AKK pada sampel selai srikaya home industry dan bermerek dapat dilihat pada lampiran 8, gambar koloninya dapat dilihat pada lampiran 10.

Pada tabel 4.3 di bawah menunjukkan terdapat jumlah cemaran kapang khamir di dalam selai srikaya buatan rumahan pada sampel A terdapat jumlah cemaran jamur sebesar 255,0 koloni/gr yaitu melebihi batas yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388 : 2009 angka kapang khamir tidak lebih dari  $1 \times 10^2$ , rekapitulasi hasilnya pada tabel 4.3 sebagai berikut :

**Tabel 4.3** Uji AKK pada sampel selai srikaya

No	Sampel	Jumlah koloni jamur rata-rata (CFU/g)		Kesimpulan
1	Sampel A	$25,5 \times 10^1$	255,0	Tidak memenuhi syarat
2	Sampel B	$7,0 \times 10^1$	70,0	Memenuhi syarat
3	Sampel C	$8,83 \times 10^1$	88,3	Memenuhi syarat
4	Sampel D	$9,66 \times 10^1$	96,6	Memenuhi syarat
5	Pembanding	$3,66 \times 10^1$	36,6	Memenuhi syarat

Keterangan: Sampel A = Itary selaikaya  
 Sampel B = Deli selaikaya  
 Sampel C = Hokky selaikaya  
 Sampel D = Royal selaikaya

Hal ini kemungkinan terjadi pada saat penyimpanan selai diudara yang lembab atau bahkan dari pengolahan yang kurang memperhatikan alat yang digunakan. Karena selai ini merupakan produk *Home Industry* yang masih menggunakan alat yang sederhana tidak menutup kemungkinan terjadinya kontaminasi pada proses pengolahan. Selai makanan yang mengandung banyak air sehingga jamur sangat mudah tumbuh pada selai, jamur akan tumbuh subur dalam sediaan yang tingkat airnya tinggi. Jamur memerlukan tempat yang mengandung nutrisi berupa senyawa karbon, nitrogen, vitamin, dan mineral, hal ini membuat jamur sangat mudah tumbuh pada produk selai.

Tumbuhnya jamur juga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain seperti lingkungan, suhu, dan pH, pertumbuhan kapang khamir ini juga dipengaruhi oleh gula (sukrosa). Pada makanan yang mengandung gula setelah mengalami kerusakan akan mengalami perubahan warna, tekstur menjadi cair dan berbusa serta rasa yang asam, yang semula manis.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- a. Terdapat cemaran bakteri di dalam selai srikaya *home industry* dan pada sampel A sebesar 10.510 koloni/gr telah melebihi batas yang tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia 7388 : 2009 yaitu Angka Lempeng Total  $1 \times 10^4$ , dan sampel B sebesar 1.733 koloni/gr, sampel C sebesar 1.821 koloni/gr, sampel D sebesar 2.235 koloni/gr dan pembanding sebesar 447 koloni/gr memenuhi standar persyaratan.
- b. Terdapat cemaran jamur di dalam selai srikaya *home industry* dan pada sampel A sebesar 255,0 koloni/gr yaitu telah melebihi batas yang tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia 7388 : 2009 yaitu Angka Kapang Khamir Total  $1 \times 10^2$ , dan sampel B sebesar 70,0 koloni/gr, sampel C sebesar 88,3 koloni/gr, sampel D sebesar 96,6 koloni/gr dan pembanding sebesar 36,6 koloni/gr memenuhi standar persyaratan.

#### **5.2 Saran**

Diharapkan kepada masyarakat lebih berhati - hati memilih produk pangan yang aman karena tidak semua selai yang beredar di pasaran terjaga keamanannya, ada beberapa selai yang beredar kurang aman. Kemungkinan proses produksi yang kurang memperhatikan alat dan bahan yang digunakan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R. Z., (2009). *Cemaran Kapang Pada Pakan dan Cara Pengendaliannya*. Balai Besar Penelitian. Bogor
- Andriani, R., 2016. Pengenalan Alat-Alat Laboratorium Mikrobiologi Untuk Mengatasi Keselamatan Kerja dan Keberhasilan Praktikum. *Jurnal Mikrobiologi*, 1 (1), 1–7.
- Anggraini, C. D., & Rahmawati, A. N. (2022). Uji Angka Lempeng Total (ALT) Pada Jamu Gendong di Pasar Tanjung Rejo Kabupaten Sukaharjo. *Jurnal Farmaka*, 21 (1), 3-4
- Aryulina, & Manaf, S., (2006). *Biologi 2*. Esis : PT Gelora aksara pratama.
- Astuti, S. Amelia, Okta, & Zulferiyenni. (2016). Pengaruh Penambahan Pektin Dan Sukrosa Terhadap Sifat Kimia Dan Sensori Selai Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava L.*). *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, no. September: 149–59.
- Babiker, Abdelgadir, A. M., Izeldin, A., & Eltayeb. (2010). Effect of concentrate supplementation on growth and sexual development of dairy heifers. *J Appl Sci Res*. 6(3):212-217
- Badan Standarisasi Nasional. (1992). SNI 01-2973-1992. *Syarat Mutu dan Cara Uji Biskuit*. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 3746-2008 : *Syarat Mutu Selai Buah*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). SNI 7388-2009 : *Batas maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Barnett, J., (2011). *Yeast research: a history approach*. ASM Press. Washington.
- Brandt, M. E. & Warnock, D. W. (2003). *Aspek laboratorium mikologi medis*. dalam Dismukes, W. E., Pappas, P. G. & Sobel, J. D. (Eds.) Mikologi Klinis. New York, Oxford University Press.
- Bridson. E.Y. (2006). *The Oxoid Manual*. Oxoid Limited: Inggris.
- Buckle, K. A., et. al. 2010. *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Cahya, T., Amir, M., & Manalu, R. T. 2019. Uji Cemaran Mikroba Es Batu Pada Penjual Minuman di Lingkungan Pasar Kecamatan Jagakarsa , Jakarta Selatan Microbial Contamination Test of Ice Cubes in Beverages in The Jagakarsa Sub-District Market Area in South Jakarta. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 12(2), 78–84.
- Cappucinno, J.G., & Sherman, N. (2014). Manual Buku *Laboraturium Mikrobiologi Edisi 8, Alih Bahasa: July M, Henrita V*. Jakarta: EGC.

- Cappucino J.G., & Sherman N. (1989). *Microbiology A Laboratory Manual*. Menlo Park California: The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc.
- Cropotova. J. & S. Popel. (2013). Suatu cara untuk mencegah sineresis pada isian buah yang dibuat dengan gom gellan. *Journal. Anim. Sci.* 6:326-332.
- Departemen Pertanian RI. (2007). *Foodborne Disease*.
- Depkes RI. (2000). *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Edisi IV*, 9-11, 16.
- Dipowaseso, D.A., Nurwantoro., A. Hintono. (2018). Karakteristik fisik dan daya oles selai kolang-kaling yang dibuat melalui substitusi pektin dengan Modified Cassava Flour (MOCAF) sebagai bahan pengental. *Jurnal Teknologi Pangan* 2(1):1-7.
- Fardiaz, S. 2002. *Mikrobiologi Pangan 2*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Febriyanti, Razak, Abd Rahman, Sumarni, Ni Ketut. (2018). Ekstraksi dan karakteristik pektin dari kulit kluwih (*Artocarpus Camansi Blanco*). *Jurnal Riset Kimia* 4 (1) 60-37.
- Gandjar, I. (2006). *Mikologi dasar dan terapan*. Yayasan Obor Indonesia
- Hartati, S.Y., & Balitro. (2013). Khasiat Kunyit Sebagai Obat Tradisional dan Manfaat Lainnya. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. *Jurnal Puslitbang Perkebunan*. 19 : 5 - 9.
- Harto, Y., Yessy, R., & Laili, S.(2016). Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Selai Sawo (*Achras zapota L.*) dengan Penambahan Pektin dan Sukrosa. *Jurnal Agroindustri*. Volume 6 Nomor 2. pp. 89, 94-95.
- Hellyer, J. (2004). Quality Testing with Instrumental Texture Analysis in Food Manufacturing. <http://www.Labplusinternational.com>.
- Herdianta, (2021) Uji Angka Kapang Khamir (AKK) dan Angka Lempeng Total (ALT) pada jamu gendong beras kencur di Pasar Tradisional yang berada di Kabupaten Y. Sanata Dharma University. *Jurnal Farmasi Klinik dan Sains* 2(2):27
- Irianto, K. (2014). *Bakteriologi, Mikologi, dan Virologi. Panduan Medis dan Klinis*. Bandung : Penerbit Alfabeta.
- Jawetz & Melnick. (2008). *Medical Microbiology*. Edisi 23. Jakarta. Buku Kedokteran EGC.
- Krihariyani, D. (2016). Pola Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada Media Agar Darah Manusia Golongan O, AB dan Darah Domba sebagai Kontrol. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*. 3 (2): 191-200.

- Kusuma, S. A. F. (2009). *Karya Ilmiah Uji Biokimia Bakteri*. Fakultas Farmasi. Universitas Padjadjaran.
- Ma'at, S. (2009). *Sterilisasi dan Desinfeksi*. Airlangga University Press.
- Muchtadi, D.T.R & E. Gumbira. (1979). *Pengolahan Hasil Pertanian II Nabati*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Padoli, R. (2016). *Mikrobiologi dan Parasitologi Keperawatan*. Modul Bahan Ajar Cetak Keperawatan. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia kesehatan.
- Pembayun, R, (2002), *Teknologi Pengolahan Nata De Coco*, Yogyakarta, Kanisius.
- Pratama, M. A. Y. (2022). Uji Angka Lempeng Total dan Angka Kapang Khamir pada Jamu Gendong Beras Kencur yang Dijual di Kecamatan Kepanjen. *Doctoral dissertation*, Akademi Analis Farmasi dan Makanan Putra Indonesia Malang.
- Putri, M. H., Sukini & Yadong (2017). *Bahan Ajar Mikrobiologi Keperawatan Gigi*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia.
- Rachmatantri, S, I. (2015). Pengaruh Penggunaan Ventilasi (AC dan Non AC) Terhadap Keberadaan Mikroorganisme Udara di Perpustakaan. *Seminar Nasional Universitas Diponegoro*. P.ISBN 978-602-8355-48-3.
- Rini, C. S., & Rohman, J. (2020). *Buku Ajar Mata Kuliah Bakteriologi Dasar*. In Umsida Press Sidoarjo Universitas (Vol. 1, Issue 1).
- Rufaída, U. (2021). *Perizinan Berusaha Berbasis Resiko Untuk Pangan Segar Asal Tumbuhan (PSAT)*. Jogjakarta : Dinas Pertanian dan Pangan.
- Schneiter, R. (2004). *Genetika, Biologi Molekuler dan Sel Ragi*. Universitas Freiburg Schweiz. Swiss
- Setiowati, Tetty & Furqonita, Deswaty. (2007). *Biologi Interaktif*. Jilid 1 untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Azka Press.
- Soedarto. (2015). *Mikrobiologi Kedokteran* . jakarta: CV. Sagung Seto.
- Sudaryani, T. (2003). *Kualitas Telur*. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sufi, S.Y. (2009). *Sukses Bisnis Donat*. Jakarta: Kriya Pustaka.
- Suryani, A . (2004). *Membuat Aneka Selai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suryani, Y., & Taufiqurrahman, O. (2021). *Mikrobiologi Dasar*. In Universitas Kanjuruhan Malang (1st ed.). LP2M UIN SGD Bandung Gedung.
- Syamsuri, I. (2004). *Buku Kerja Ilmiah Biologi SMP IB*. Jakarta: PT. Erlangga.

- Tipvarakarnkoon, T. (2009). *Ilmu Material Sifat Santan, Keju dan Emulsion*. Universitas Teknologi Berlin: Berlin.
- Tivani, I. (2018). Uji Angka Lempeng Total (ALT) pada Jamu Gendong Kunyit Asem di Beberapa Desa Kecamatan Talang Kabupaten Tegal Inur. *Pancasakti Science Education Journal*, 3(1), p. 43–48.
- Untari. (2008). Formulasi selai dari pasta buah merah. *Jurnal Agricola* 1(1):35-47.
- Wahyuningsih, N., & Zulaika, E. (2019). Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik pada Media Nutrient Broth dan Carboxy Methyl Cellulose. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 7-9.
- Walker, G. M., & White, N. A. (2011). *Pendahuluan Fisiologi Jamur*. Dalam: Kavanagh, K. (ed), *Jamur: Biologi dan Aplikasi* (hlm. 1-36).
- Widiastutik, N., & Alami, N. H. (2014). Isolasi dan identifikasi yeast dari rhizosfer *Rhizophora mucronata*. Wonorejo. *Journal Sains dan Seni Pomits* Vol. 3, No. 1.
- Windiardsih, C., Nugroho W.A. & Argo, B.D. (2015). Optimasi Pektin Dari Kulit Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) (Kajian Waktu Ekstraksi Dan Konsentrasi Pelarut. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(3).
- Yayan, S. W. (2013). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Impor Gula Pasir Di Indonesia Tahun 1980-2010. *Economics Development Analysis Journal* 2 (1): 1-5.
- Yulistiani, Ratna, Murtiningsih, Munifa Mahmud. (2013). Peran Pektin dan Sukrosa Pada Selai Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Teknologi Pangan* (114-120). Surabaya UPN Jawa Timur.

<https://www.gramedia.com/best-seller/selai-srikaya-terbuat-dari-apa/>

<https://id.scribd.com/doc/293257851/REPRODUKSI-BAKTERI>

<https://images.app.goo.gl/QK8wGhCEuEbpDGK38>

<https://images.app.goo.gl/sDBnTK9UoKmxB7B48>

**Lampiran 1. Sampel selai srikaya *home industry***

Sampel A



Sampel B



Sampel C



Sampel D



Pembanding



**Lampiran 2. Pengenceran Sampel Uji ALT Angka Lempeng Total**

Pengenceran sampel A



Pengenceran sampel B



Pengenceran sampel C



Pengenceran sampel D



Pengenceran pembanding



**Lampiran 3. Pengenceran sampel Uji Angka Kapang Khamir (AKK)**



Pengenceran sampel A



Pengenceran sampel B



Pengenceran sampel C



Pengenceran sampel D

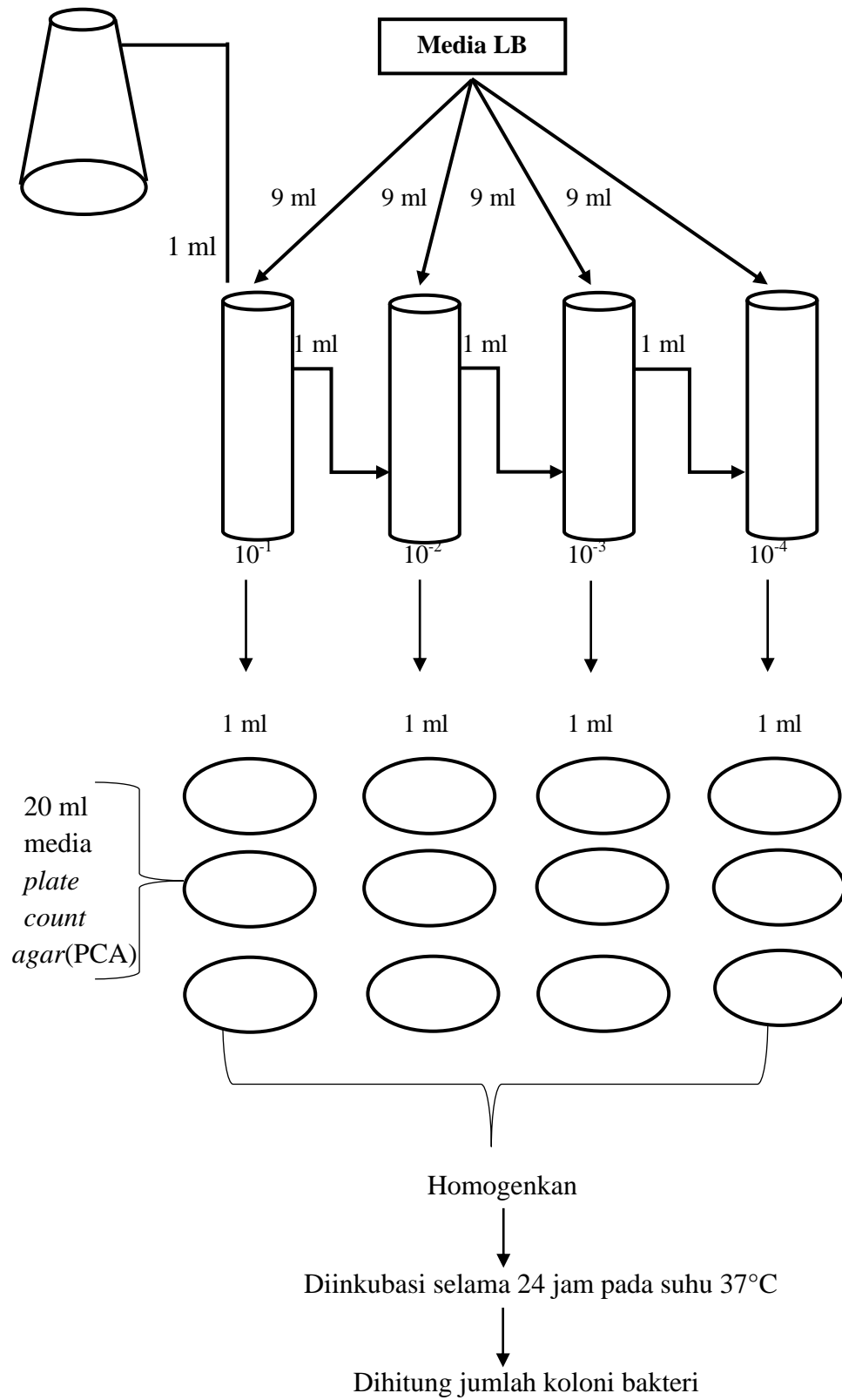


Pengenceran pembandingan

**Lampiran 4.** Bagan alir Uji ALT pada sampel

Sampel selai + LB

1 gr + 10 ml

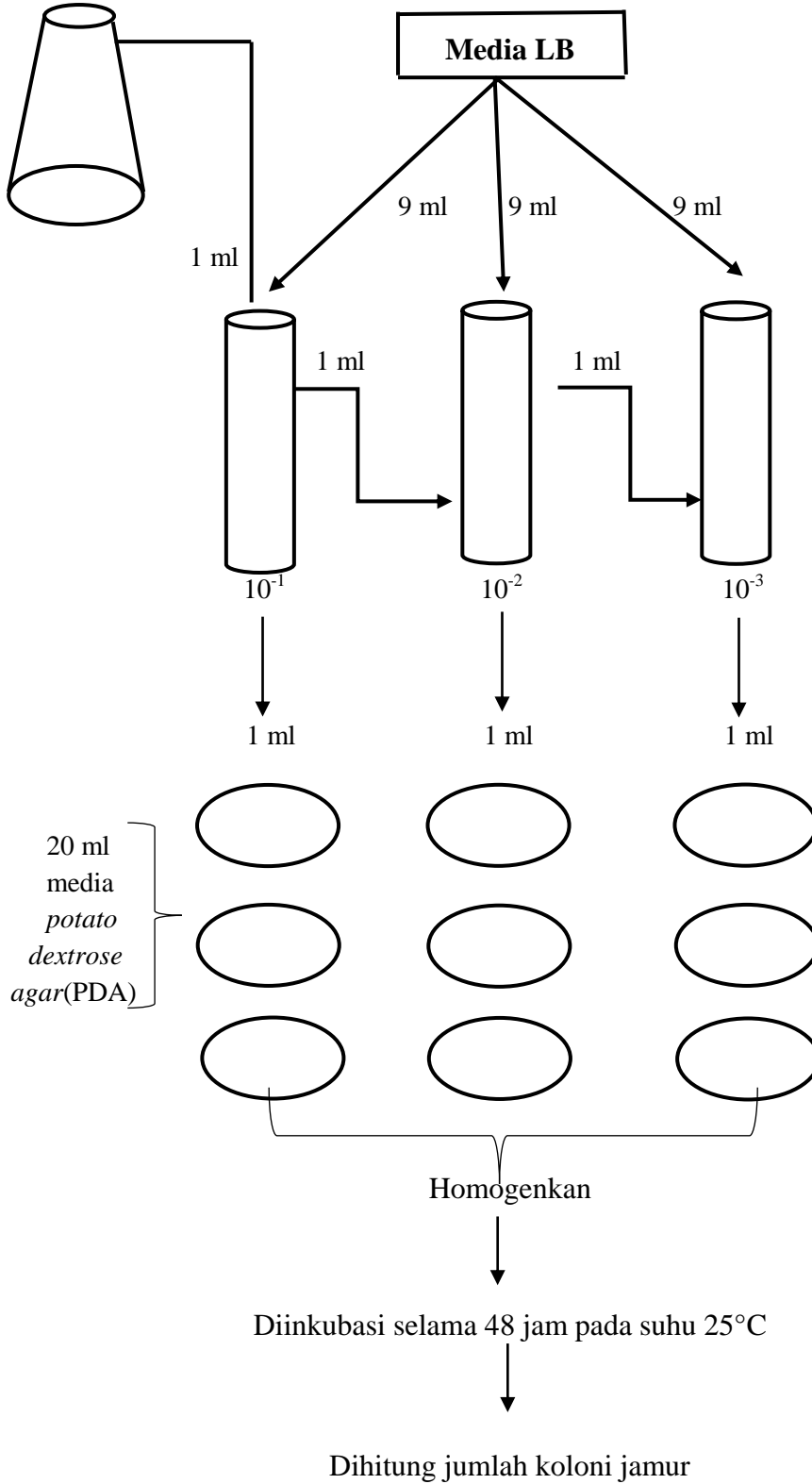




**Lampiran 5.** Bagan alir Uji AKK pada sampel

Sampel selai + LB

1 gr + 10 ml



**Lampiran 6.** Perhitungan jumlah koloni bakteri hasil Uji ALT

Sebagai contoh diambil hasil dari data sampel A

Sampel	Replikasi	Jumlah koloni CFU/g				Jumlah koloni	Rata-rata jumlah koloni CFU/g	
		$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$			
Sampel A	1	Tidak terhitung	107	10	1	10.350	$105,1 \times 10^2$	10.510
	2	Tidak terhitung	110	11	1	11.000		
	3	Tidak terhitung	104	10	1	10.200		

$$\text{Rumus} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

$$\begin{aligned} \text{Data petri I} &= \frac{(107 \times 10^2) + (100 \times 10^2)}{2} \\ &= \frac{207 \times 10^2}{2} \\ &= 103,5 \times 10^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Data petri II} &= \frac{(110 \times 10^2) + (110 \times 10^2)}{2} \\ &= \frac{220 \times 10^2}{2} \\ &= 110 \times 10^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Data petri III} &= \frac{(104 \times 10^2) + (100 \times 10^2)}{2} \\ &= \frac{204 \times 10^2}{2} \\ &= 102 \times 10^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata} &= \frac{103,5 + 110 + 102}{3} \\ &= 105,1 \times 10^2 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama dihitung untuk sampel lainnya, hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 7.

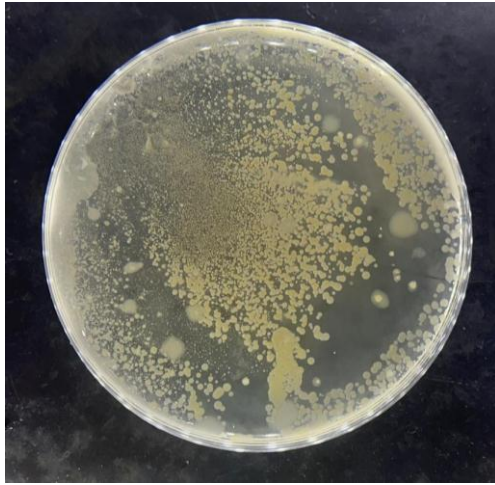
**Lampiran 7.** Data dan hasil perhitungan jumlah koloni bakteri hasil uji ALT

Sampel	Replikasi	Pengenceran				Jumlah koloni	Rata – rata jumlah koloni bakteri CFU/g	
		$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$			
Sampel A	1	Tidak terhitung	107	10	1	10.350	$105,1 \times 10^2$	10.510
	2	Tidak terhitung	110	11	1	11.000		
	3	Tidak terhitung	104	10	1	10.200		
Sampel B	1	168	17	2	0	1.690	$173,3 \times 10^1$	1.733
	2	177	18	2	0	1.785		
	3	175	17	1	0	1.725		
Sampel C	1	180	18	2	0	1.800	$182,1 \times 10^1$	1.821
	2	187	19	2	0	1.885		
	3	176	18	1	0	1.780		
Sampel D	1	222	22	2	0	2.222	$223,5 \times 10^1$	2.235
	2	219	22	2	0	2.205		
	3	230	23	2	0	2.300		
Pembanding	1	45	4	0	0	425	$44,7 \times 10^1$	447
	2	49	5	0	0	495		
	3	44	4	0	0	420		

**Lampiran 8.** Data dan hasil perhitungan jumlah koloni jamur hasil uji AKK

Sampel	Replikasi	Pengenceran			Jumlah koloni	Rata-rata jumlah koloni jamur CFU/g	
		$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$			
Sampel A	1	25	3	0	275	$25,5 \times 10^1$	255,0
	2	30	2	0	250		
	3	28	2	0	240		
Sampel B	1	8	0	0	80	$7,0 \times 10^1$	70,0
	2	7	0	0	70		
	3	6	0	0	60		
Sampel C	1	9	1	0	90	$8,83 \times 10^1$	88,3
	2	8	0	0	80		
	3	9	1	0	95		
Sampel D	1	9	0	0	90	$9,66 \times 10^1$	96,6
	2	10	1	0	100		
	3	10	1	0	100		
Pembanding	1	5	0	0	50	$3,66 \times 10^1$	36,6
	2	3	0	0	30		
	3	3	0	0	30		

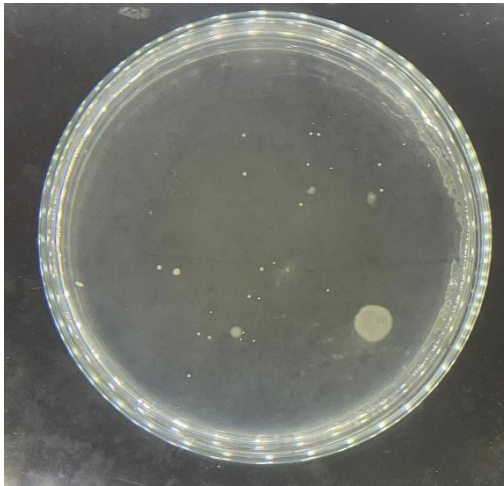
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil uji ALT



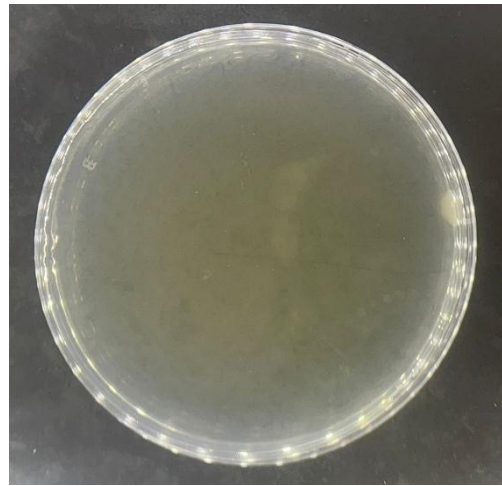
Sampel A pengenceran  $10^{-1}$   
Jumlah koloni tidak terhitung



Sampel A pengenceran  $10^{-2}$   
Jumlah 107 koloni

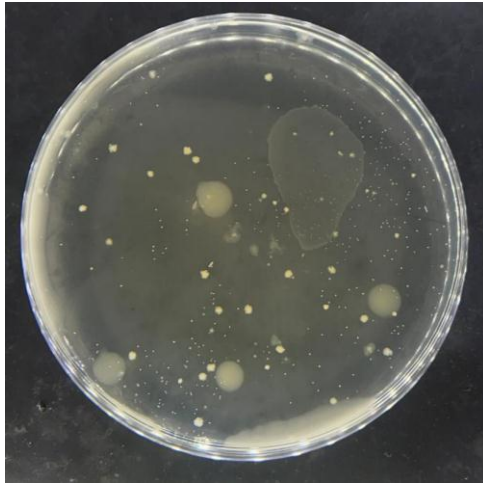


Sampel A pengenceran  $10^{-3}$   
Jumlah 10 koloni

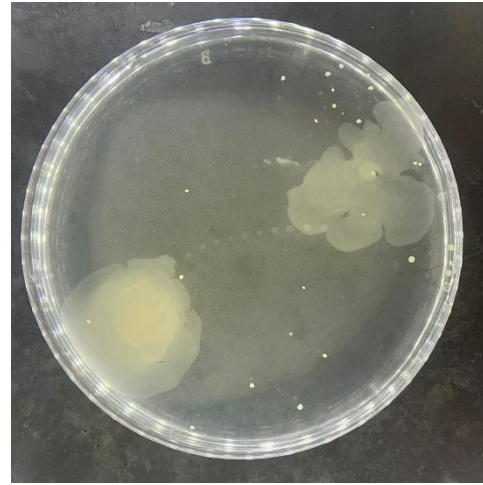


Sampel A pengenceran  $10^{-4}$   
Jumlah 1 koloni

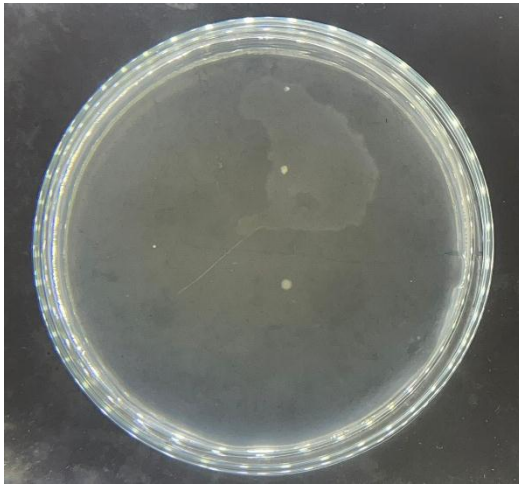
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil uji ALT (lanjutan)



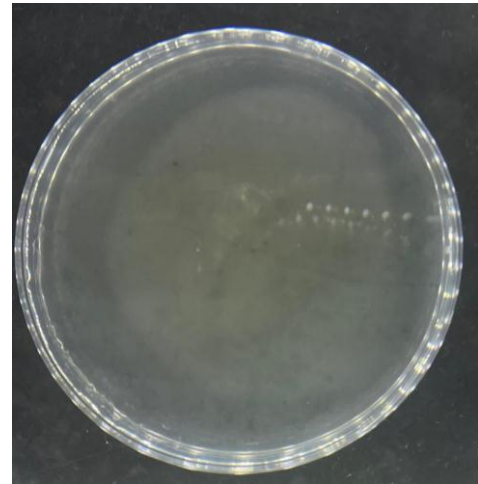
Sampel B pengenceran  $10^{-1}$   
Jumlah 168 koloni



Sampel B pengenceran  $10^{-2}$   
Jumlah 17 koloni

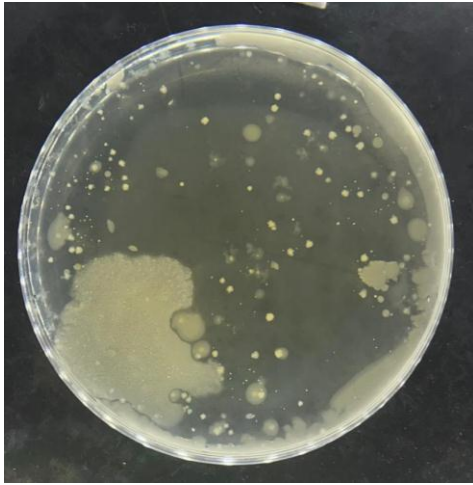


Sampel B pengenceran  $10^{-3}$   
Jumlah 2 koloni

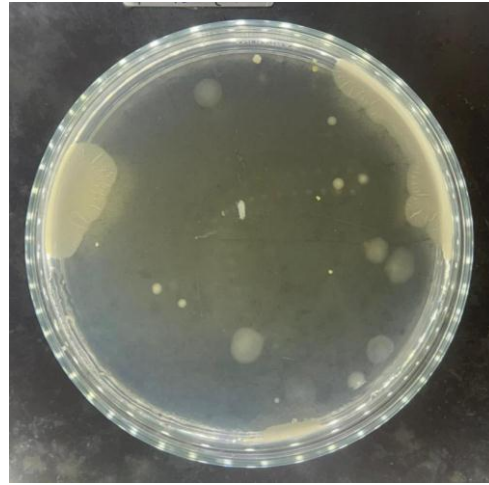


Sampel B pengenceran  $10^{-4}$   
Jumlah 0 koloni

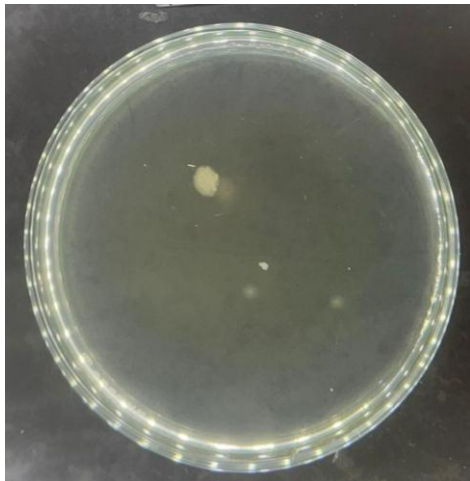
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil uji ALT (lanjutan)



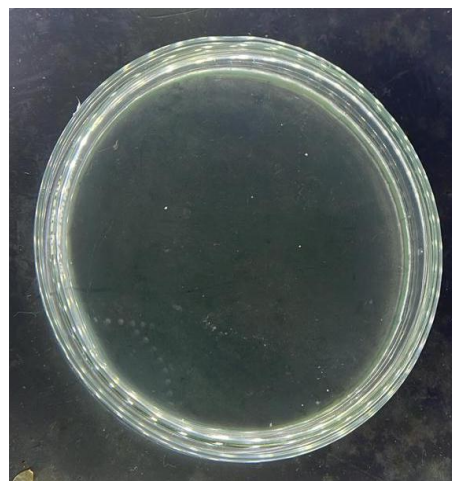
Sampel C pengenceran  $10^{-1}$   
Jumlah 180 koloni



Sampel C pengenceran  $10^{-2}$   
Jumlah 18 koloni



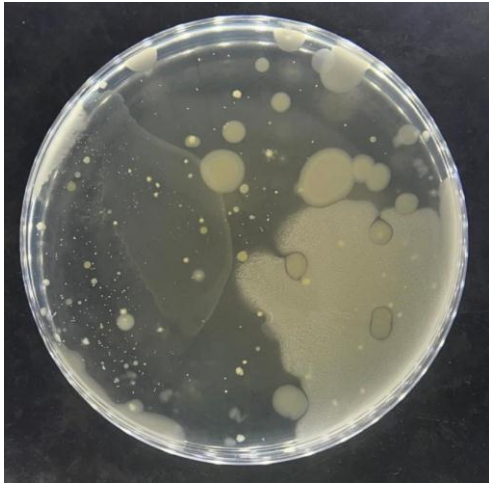
Sampel C pengenceran  $10^{-3}$   
Jumlah 2 koloni



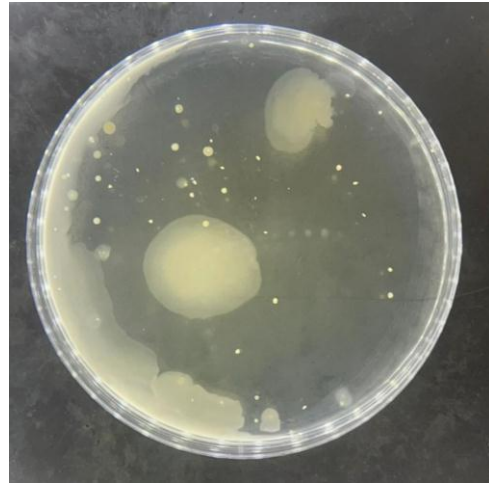
Sampel C pengenceran  $10^{-4}$   
Jumlah 0 koloni



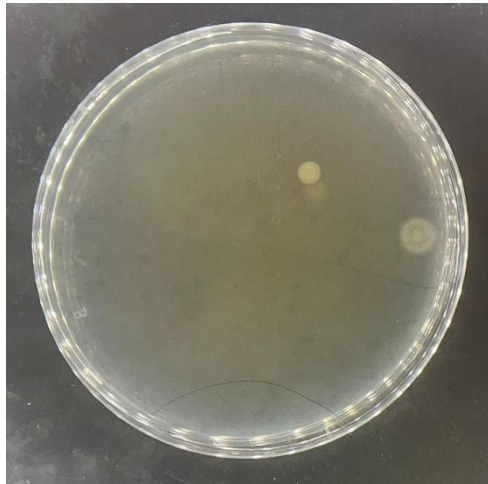
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil uji ALT (lanjutan)



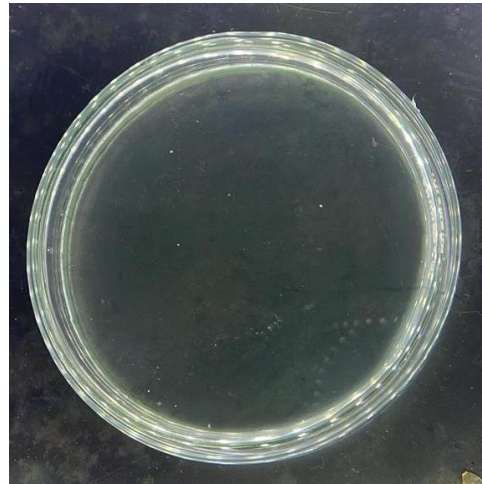
Sampel D pengenceran  $10^{-1}$   
Jumlah 222 koloni



Sampel D pengenceran  $10^{-2}$   
Jumlah 22 koloni



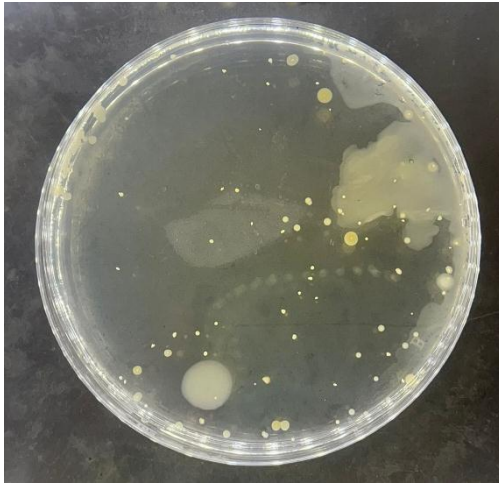
Sampel D pengenceran  $10^{-3}$   
Jumlah 2 koloni



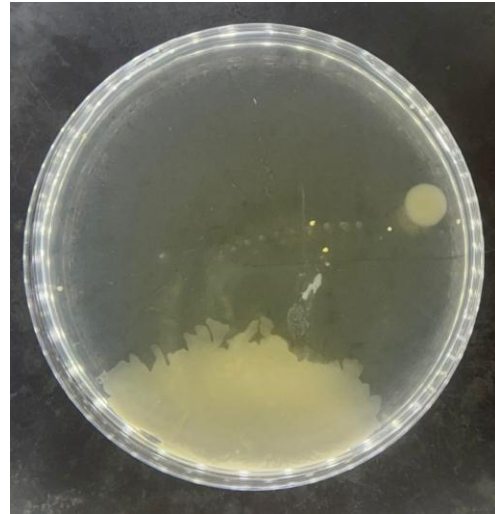
Sampel D pengenceran  $10^{-4}$   
Jumlah 0 koloni



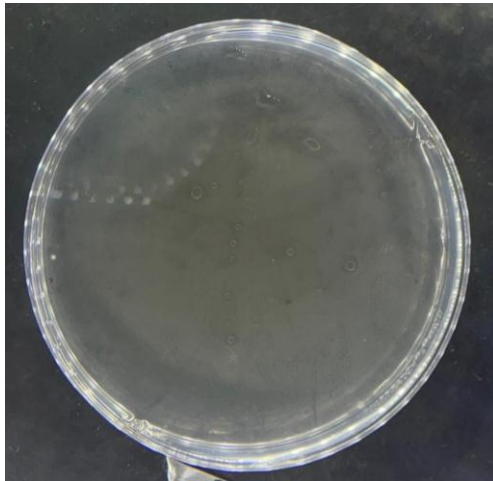
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil uji ALT (lanjutan)



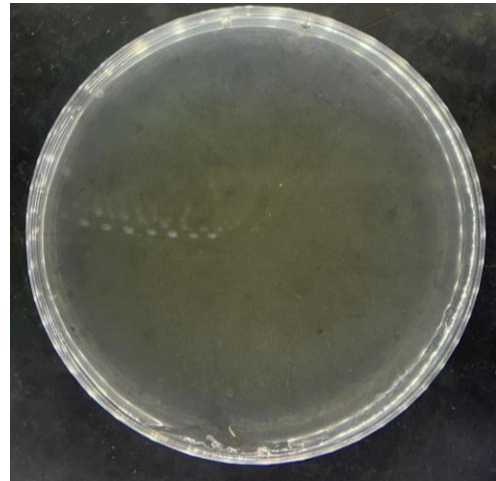
Pembanding pengenceran  $10^{-1}$   
Jumlah 45 koloni



Pembanding pengenceran  $10^{-2}$   
Jumlah 4 koloni

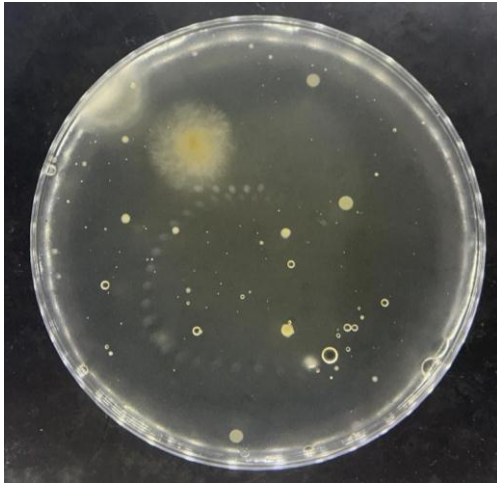


Pembanding pengenceran  $10^{-3}$   
Jumlah 0 koloni

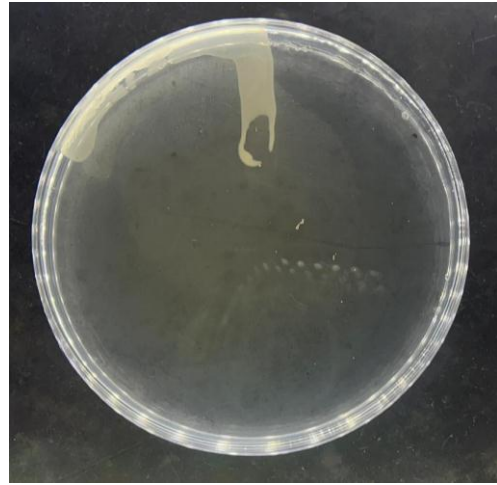


Pembanding pengenceran  $10^{-4}$   
Jumlah 0 koloni

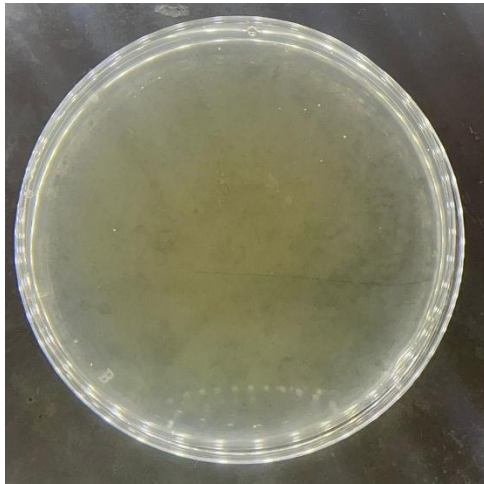
**Lampiran 10.** Gambar koloni jamur hasil uji AKK



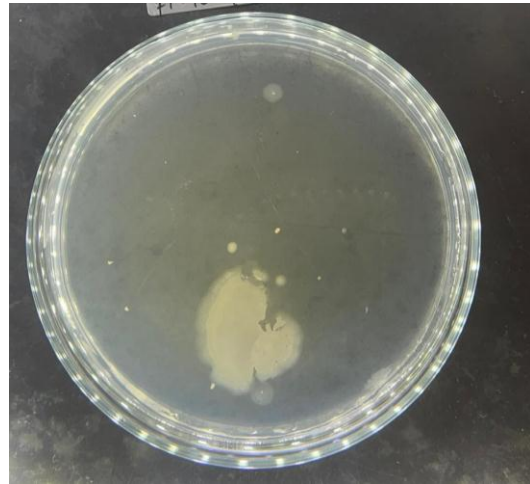
Sampel A pengenceran  $10^{-1}$   
Jumlah 25 koloni



Sampel A pengenceran  $10^{-2}$   
Jumlah 3 koloni

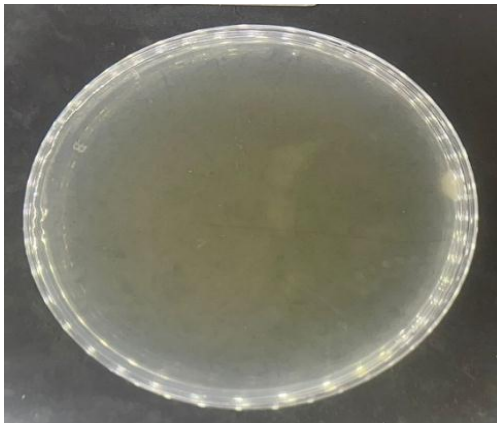


Sampel A pengenceran  $10^{-3}$   
Jumlah 0 koloni

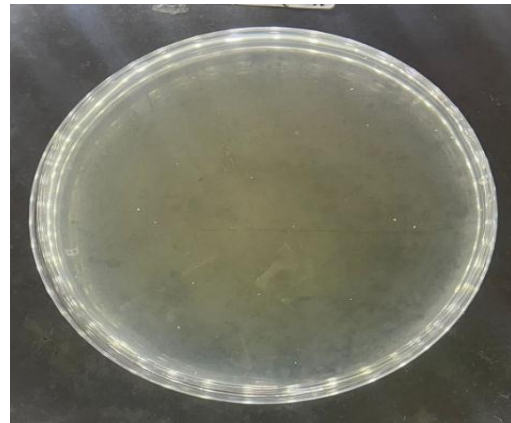


Sampel B pengenceran  $10^{-1}$   
Jumlah 8 koloni

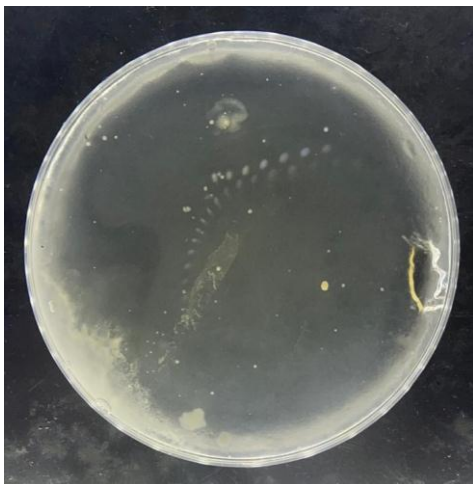
**Lampiran 10.** Gambar koloni jamur hasil uji AKK (lanjutan)



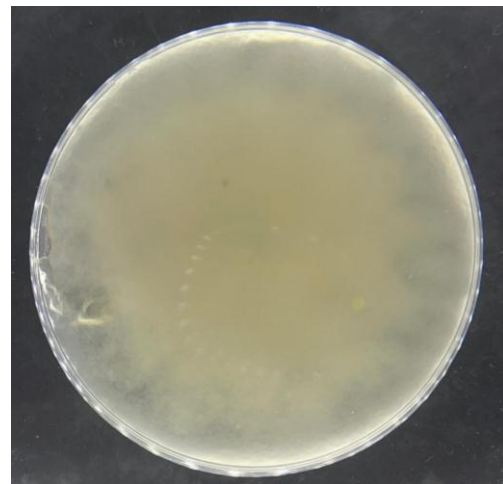
Sampel B pengenceran  $10^{-2}$   
Jumlah 0 koloni



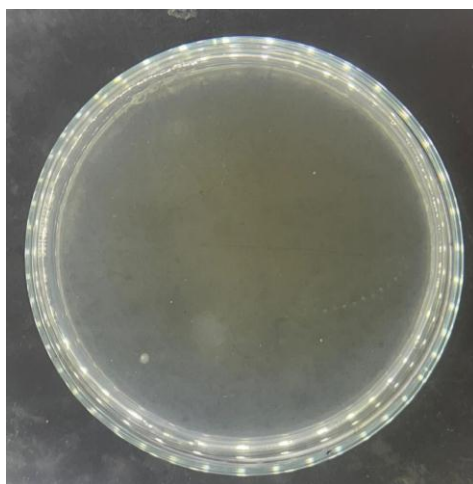
Sampel B pengenceran  $10^{-3}$   
Jumlah 0 koloni



Sampel C pengenceran  $10^{-1}$   
Jumlah 9 koloni



Sampel C pengenceran  $10^{-2}$   
Jumlah 1 koloni



Sampel C pengenceran  $10^{-3}$   
Jumlah 0 koloni

**Lampiran 11. SNI 01-3788-2009 Syarat mutu selai**

No	Kriteria uji	Satuan	Pengujian
1	Keadaan	-	Normal
1.1	Aroma	-	
1.2	Warna	-	
1.3	Rasa	-	
2	Serat buah	-	
3	Padatan terlarut	% fraksi massa	Min. 65
4 4.1	Cemaran logam Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 250,0
5	Cemaran arsen (As)	Mg/kg	Maks. 1,0
6	Cemaran mikroba		
6.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^4$
6.2	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	< 3
6.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. $2 \times 10^1$
6.4	<i>Clostridium sp.</i>	Koloni/g	< 10
6.5	Kapang/khamir	Koloni/g	$1 \times 10^2$