

**SKRIPSI**

**PEMERIKSAAN ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT) DAN ANGKA  
KAPANG KHAMIR (AKK) PADA JUS JAMBU BIJI MERAH  
YANG BEREDAR DI KELURAHAN HARJOSARI**

**OLEH:**

**YULIANA**  
**NIM. 2105031**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN  
MEDAN  
2025**

## **SKRIPSI**

# **PEMERIKSAAN ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT) DAN ANGKA KAPANG KHAMIR (AKK) PADA JUS JAMBU BIJI MERAH YANG BEREDAR DI KELURAHAN HARJOSARI**

Diajukan Untuk Melengkapi Dan Memenuhi Syarat-Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Farmasi Pada Program Studi Sarjana Farmasi  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan

**OLEH:**

**YULIANA**  
**NIM. 2105031**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN  
MEDAN  
2025**

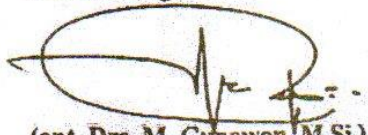
**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN**

---

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Nama : Yuliana  
NIM : 2105031  
Program Studi : Sarjana Farmasi  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S-1)  
Judul Proposal : Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) Dan Angka  
Kapang Khamir (AKK) Pada Jus Jambu Biji Merah Yang  
Beredar Di Kelurahan Harjosari

**Pembimbing I**

  
(apt. Drs. M. Gunawan, M.Si.)  
NIDN. 0003056711

**Pembimbing II**

  
(Enny Fitriani, S.E., S.Pd., M.Psi.)  
NIDN. 0125088001

**Penguji**

  
(Muhammad Bagas F, M.Pd)  
NIDN. 0116079601

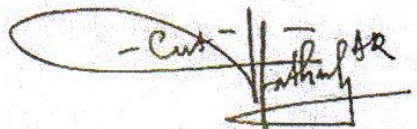
**DIUJI PADA TANGGAL : 28 Oktober 2025**  
**YUDISIUM : 28 Oktober 2025**

**Panitia Ujian**

**Ketua**

  
(Andilala, S.Kep., Ners, M.K.M.)  
NIDN. 0129017901

**Sekretaris**

  
(Dr. apt. Cut Fatimah, M.Si.)  
NUPTK. 6938735636230092

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuliana  
NIM : 2105031  
Program Studi : Sarjana Farmasi  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S-1)  
Judul Skripsi : Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) Dan Angka  
Kapang Khamir (AKK) Pada Jus Jambu biji Merah Yang  
Beredar Di Kelurahan Harjosari

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, 28 Oktober 2025

Yang menyatakan



Yuliana

# PEMERIKSAAN ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT) DAN ANGKA KAPANG KHAMIR (AKK) PADA JUS JAMBU BIJI MERAH YANG BEREDAR DI KELURAHAN HARJOSARI

## ABSTRAK

Jus jambu biji merah merupakan minuman yang banyak digemari masyarakat karena rasanya segar dan mengandung vitamin serta antioksidan tinggi. Namun, proses pengolahan dan penyajian yang tidak higienis dapat menyebabkan kontaminasi mikroba seperti bakteri, kapang, dan khamir yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat tingkat cemaran mikrobiologis pada jus jambu biji merah yang beredar di Kelurahan Harjosari, Medan, dengan membandingkan produk yang dijual di pinggir jalan dan produk bermerek yang dijual di swalayan. Metode yang digunakan adalah Angka Lempeng Total (ALT) untuk menghitung jumlah bakteri dan Angka Kapang Khamir (AKK) untuk menghitung jumlah kapang dan khamir.

Pengenceran dilakukan dengan menggunakan larutan pengencer *Lactose Broth (LB)*, uji Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan pengenceran bertingkat hingga  $10^{-4}$  sampel yang telah diencerkan ditambahkan ke dalam media *Plate Count Agar (PCA)* pada suhu  $45^{\circ}\text{C}$  dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Uji Angka Kapang Khamir (AKK) dilakukan pengenceran bertingkat hingga  $10^{-3}$  sampel yang telah diencerkan ditambahkan ke dalam media *Potato Dextrose Agar (PDA)* pada suhu  $45^{\circ}\text{C}$  dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu  $20-25^{\circ}\text{C}$ . Koloni bakteri dan jamur dihitung menggunakan *Quebec<sup>®</sup> colony counter*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar jus jambu biji merah yang dijual di pinggir jalan memiliki nilai ALT dan AKK yang melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI 3719:2014 ( $\text{ALT} \leq 1 \times 10^4$  koloni/mL dan  $\text{AKK} \leq 1 \times 10^2$  koloni/mL), sedangkan produk bermerek di swalayan masih berada dalam batas aman. Dapat disimpulkan bahwa kualitas mikrobiologis jus jambu biji merah sangat dipengaruhi oleh faktor sanitasi, proses pengolahan, dan cara penyimpanan. Penelitian ini memberikan informasi penting mengenai kualitas mikrobiologis jus jambu biji merah serta kesadaran akan pentingnya kebersihan dalam pengolahan minuman.

**Kata kunci :** *Angka Lempeng Total, bakteri, jus jambu biji merah, Angka Kapang Khamir, jamur*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan bahan seminar penelitian saya yang berjudul **“Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) Dan Angka Kapang Khamir (AKK) Pada Jus Jambu Biji Merah Yang Beredar Di Kelurahan Harjosari”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan. Penulis berharap skripsi ini dapat menambah pengetahuan penulis dan bagi semua orang yang membaca tulisan ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangat tidak mungkin penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua penulis, Ayahanda tercinta Basyori dan ibunda tercinta almarhumah ibu Guntarini dan ibunda Lailatul Maulidia yang selalu mengusahakan kebahagiaan penulis dengan memberikan dukungan terbaiknya.

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. Cut Fatimah, M.Si., selaku Ketua Prodi S1 Farmasi STIKes Indah Medan yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan selama penulis menjalani pendidikan di STIKes Indah Medan.
4. apt. Drs. M. Gunawan, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis.
5. Enny Fitriani, S.E., S.Pd., M.Psi., selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis.
6. Bapak/ibu dosen serta staf pegawai di Prodi S1 Farmasi STIKes Indah Medan yang telah mendidik dan membantu penulis sampai sekarang ini.
7. Saudara sekandung penulis Fitriani, Aisyah, Dewi Rahmawati, Vivi Asmawati, S. Kom., Gunawan Garudi, dan Muhammad Yusrizal.
8. Terima kasih juga kepada semua sahabat seangkatan saya tanpa menyebut satu per satu.

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

Medan, 28 Oktober 2025

Yuliana

## DAFTAR ISI

|                                                         | Halaman     |
|---------------------------------------------------------|-------------|
| <b>JUDUL.....</b>                                       | <b>i</b>    |
| <b>TANDA PERSETUJUAN .....</b>                          | <b>iii</b>  |
| <b>SURAT PERNYATAAN .....</b>                           | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                     | <b>v</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                             | <b>vi</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.....                                | 3           |
| 1.3 Hipotesis .....                                     | 4           |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                             | 4           |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                            | 5           |
| 1.6 Kerangka Pikir Penelitian.....                      | 5           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                    | <b>6</b>    |
| 2.1 Jambu Biji Merah ( <i>Psidium guajava</i> L.) ..... | 6           |
| 2.1.1 Klasifikasi jambu biji.....                       | 7           |
| 2.1.2 Kandungan dan manfaat jambu biji.....             | 7           |
| 2.1.3 Jenis-jenis jambu biji.....                       | 8           |
| 2.2 Sumber Kontaminasi Pangan .....                     | 9           |
| 2.3 Cemarkan Mikroorganisme .....                       | 11          |
| 2.4 Bakteri .....                                       | 11          |
| 2.4.1 Morfologi bakteri.....                            | 14          |
| 2.4.2 Bakteri aerob .....                               | 16          |
| 2.4.3 Bakteri anaerob.....                              | 16          |
| 2.5 Jamur (Kapang/Khamir) .....                         | 17          |
| 2.5.1 Sifat umum jamur .....                            | 17          |
| 2.5.2 Kapang ( <i>mould</i> ) .....                     | 18          |

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5.3 Reproduksi kapang ( <i>mould</i> ) .....                        | 20        |
| 2.5.1 Khamir ( <i>yeast</i> ) .....                                   | 22        |
| 2.6 Media Pertumbuhan Bakteri .....                                   | 23        |
| 2.6.1 Media selektif .....                                            | 23        |
| 2.6.2 Media non-selektif .....                                        | 24        |
| 2.6.3 Media diferensial (Media indikator) .....                       | 25        |
| 2.6.4 <i>Enrichment medium</i> .....                                  | 26        |
| 2.6.5 <i>Reducing medium</i> .....                                    | 26        |
| 2.6.6 <i>Medium transport</i> .....                                   | 26        |
| 2.6.7 Media pertumbuhan bakteri <i>Plate Count Agar (PCA)</i> .....   | 26        |
| 2.6.8 Media pertumbuhan jamur <i>Potato Dextrose Agar (PDA)</i> ..... | 27        |
| 2.7 Tahap-tahap pertumbuhan bakteri .....                             | 27        |
| 2.8 Metode Angka Lempeng Total (ALT) .....                            | 28        |
| 2.8.1 Persyaratan untuk perhitungan ALT .....                         | 29        |
| 2.8.2 Keuntungan dan kerugian dari ALT .....                          | 30        |
| 2.9 Angka kapang khamir (AKK) .....                                   | 31        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....                                | <b>32</b> |
| 3.1 Jenis Penelitian .....                                            | 32        |
| 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....                                 | 32        |
| 3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....                                   | 32        |
| 3.3.1 Alat penelitian .....                                           | 32        |
| 3.3.2 Bahan penelitian .....                                          | 32        |
| 3.4 Populasi Sampel .....                                             | 33        |
| 3.5 Metode Penelitian .....                                           | 33        |
| 3.5.1 Sterilisasi alat .....                                          | 33        |
| 3.6 Pembuatan Media .....                                             | 33        |
| 3.6.1 Pembuatan media <i>LB (Lactose borth)</i> .....                 | 33        |
| 3.6.2 Pembuatan media <i>PCA (Plate Count Agar)</i> .....             | 33        |
| 3.6.3 Teknik pengambilan sampel .....                                 | 34        |
| 3.6.4 Pengujian ALT pada sampel terhadap bakteri .....                | 34        |
| 3.7 Uji Angka Kapang Khamir (AKK) .....                               | 35        |
| 3.7.1 Pembuatan larutan kloramfenikol 1% .....                        | 35        |
| 3.7.2 Pembuatan media <i>PDA (Potato Dextrose Agar)</i> .....         | 35        |

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.7.3 Pengenceran sampel untuk uji angka kapang khamir.....     | 36        |
| 3.7.4 Pengujian angka kapang khamir sampel terhadap jamur ..... | 36        |
| 3.8 Analisis Data .....                                         | 37        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                        | <b>38</b> |
| 4.1 Pengambilan Sampel .....                                    | 38        |
| 4.2 Uji Mutu Fisik .....                                        | 38        |
| 4.3 Uji Angka Lempeng Total (ALT) Bakteri pada Sampel .....     | 39        |
| 4.4 Uji Angka Kapang Khamir (AKK) Jamur pada Sampel .....       | 41        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                          | <b>44</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                            | 44        |
| 5.2 Saran .....                                                 | 45        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                     | <b>46</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                   | Halaman |
|---------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1.1 Kerangka pikir penelitian .....        | 5       |
| Gambar 2.1 Jambu biji merah .....                 | 6       |
| Gambar 2.2 Morfologi bakteri bentuk basil .....   | 14      |
| Gambar 2.3 Morfologi bakteri bentuk kokus .....   | 15      |
| Gambar 2.4 Morfologi bakteri bentuk spirilia..... | 16      |
| Gambar 2.5 Bagian tubuh jamur .....               | 17      |
| Gambar 2.6 Bagian-bagian hifa.....                | 20      |
| Gambar 2.7 Macam-macam spora aseksual .....       | 21      |
| Gambar 2.8 Macam-macam spora seksual.....         | 22      |
| Gambar 2.9 Khamir ( <i>yeast</i> ) .....          | 23      |
| Gambar 2.10 Kurva fase pertumbuhan bakteri.....   | 28      |

## DAFTAR TABEL

|                                                          | Halaman |
|----------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 4.1 Organoleptis sampel jus jambu biji merah.....  | 38      |
| Tabel 4.2 Uji ALT pada sampel jus jambu biji merah ..... | 39      |
| Tabel 4.3 Uji AKK pada sampel jus jambu biji merah ..... | 42      |
| Tabel 4.4 Syarat mutu minuman sari buah .....            | 76      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                    | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| Lampiran 1. Sampel jus jambu biji merah.....                       | 49      |
| Lampiran 2. Pengenceran sampel Angka Lempeng Total.....            | 51      |
| Lampiran 3. Pengenceran sampel Angka Kapang Khamir.....            | 53      |
| Lampiran 4. Bagan alir Uji ALT pada sampel.....                    | 55      |
| Lampiran 5. Bagan alir Uji AKK pada sampel.....                    | 56      |
| Lampiran 6. Perhitungan jumlah koloni bakteri.....                 | 57      |
| Lampiran 7. Data dan hasil perhitungan jumlah koloni bakteri ..... | 58      |
| Lampiran 8. Data dan hasil perhitungan jumlah koloni jamur .....   | 59      |
| Lampiran 9. Gambar koloni bakteri hasil uji ALT .....              | 60      |
| Lampiran 10. Gambar koloni jamur hasil uji AKK.....                | 68      |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Minuman adalah kebutuhan dasar bagi manusia untuk menjalani kehidupannya. Namun, minuman juga dapat menjadi tempat berkembang biaknya mikroba, terutama jenis minuman yang mudah basi, seperti yang memiliki kandungan air tinggi dan nilai protein yang tinggi. Mengonsumsi minuman yang terkontaminasi mikroba dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti muntah, demam, sakit perut, peradangan, dan diare (Purnama dan Zhafran, 2025).

Jus adalah produk cair yang dihasilkan dari proses penghalusan buah. Masyarakat sering mengonsumsi jus buah untuk memenuhi kebutuhan cairan, mendapatkan nutrisi yang cukup, serta untuk manfaat kesehatan dalam pengobatan berbagai penyakit. Selain itu, banyak orang lebih memilih untuk mengonsumsi buah dalam bentuk jus karena lebih praktis dibandingkan harus membeli dan mengupas buah secara langsung (Hapsari *et al.*, 2023).

Jambu biji merupakan salah satu produk hortikultura yang termasuk komoditas Indonesia dan Internasional memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Jambu biji merah banyak dikenal karena berbagai macam olahan yang dapat meningkatkan nilai ekonomis. Salah satu olahan yang sering dijumpai di berbagai tempat yaitu jus jambu biji merah (Fatmalia dan Darmayanti, 2020).

Banyak penjual jus di pinggir jalan Kelurahan Harjosari, salah satu jus yang dijual oleh pedagang tersebut yaitu jus jambu biji merah. Jus jambu biji merah banyak dikonsumsi masyarakat karena kaya akan vitamin dan antioksidan. Namun, minuman ini rentan terkontaminasi mikroorganisme akibat proses pengolahan dan

penyajianya kurang higienis. Kontaminasi mikroorganisme seperti bakteri, kapang, dan khamir dapat menurunkan mutu dan membahayakan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang Khamir (AKK) untuk mengetahui kualitas mikrobiologis jus tersebut.

Minuman olahan yang tidak dikemas dan tidak bermerek adalah jenis minuman yang disiapkan oleh penjual dan dijual di pinggir jalan. Dilihat dari penampilan kurang higienis. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan kontaminasi makanan, termasuk bahan makanan, air, peralatan makan, lingkungan, dan yang paling berpengaruh adalah penjamah makanan. Dengan demikian besar kemungkinan jus jambu biji merah yang dijual sudah tercemar oleh bakteri dan jamur. Hal ini juga disebabkan kurangnya pengetahuan dari penjual tersebut (Fatimah *et al.*, 2022).

Menurut penelitian (Zuraida, 2019) sudah diteliti pada sampel jus jambu biji merah dengan metode MPN dengan hasil positif bakteri koliform, sehingga pada penelitian ini menggunakan metode ALT dan AKK dengan hasil terdapat cemaran bakteri dan jamur melebihi batas persyaratan SNI 3719:2014.

Cemaran merupakan kejadian yang tidak dikehendaki ada dalam makanan dan minuman, yang bisa berasal dari lingkungan atau akibat proses produksi. Cemaran ini dapat berupa kontaminasi biologis, kimia, atau benda asing yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia (Fatimah *et al.*, 2022). Salah satu cemaran makanan dan minuman adalah cemaran mikroorganisme yaitu bakteri, kapang dan khamir. 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. Kapang yang juga disebut fungi berfilamen, adalah mikroorganisme dari Kingdom Fungi yang membentuk struktur hifa. Kapang berkembang biak dan menyebar melalui spora, yang terbagi menjadi dua jenis: spora seksual dan spora aseksual. Khamir adalah salah satu jenis mikroorganisme dalam kelompok fungi yang membedakannya dari kapang dengan memiliki bentuk uniseluler. Khamir berkembang melalui metode reproduksi vegetatif, terutama dengan pertunasan.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan menyatakan bahwa pangan yang aman, bermutu, dan bergizi sangat penting peranannya bagi pertumbuhan, pemeliharaan dan peningkatan derajat kesehatan serta peningkatan kecerdasan masyarakat. Dalam proses pembuatan pangan harus memenuhi persyaratan menurut SNI 3719:2014 yaitu maksimum ALT adalah  $1 \times 10^4$  koloni/mL dan maksimum Angka Kapang Khamir (AKK) adalah  $1 \times 10^2$  koloni/mL.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut, peneliti melakukan pengujian untuk melihat adanya cemaran bakteri dan jamur pada minuman jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan dan yang bermerek di swalayan Kelurahan Harjosari Medan Amplas, dengan cara uji Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang Khamir (AKK) untuk menghitung jumlah bakteri, kapang dan khamir.

## **1.2 Rumusan Masalah**

- a. Apakah jumlah koloni bakteri pada minuman jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan dan yang bermerek di swalayan Kelurahan Harjosari memenuhi

standar persyaratan yang ditetapkan SNI 3719:2014 yaitu maksimum  $1 \times 10^4$  koloni/mL?

- b. Apakah jumlah koloni jamur pada minuman jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan dan yang bermerek di swalayan Kelurahan Harjosari memenuhi standar persyaratan yang ditetapkan SNI 3719:2014 yaitu maksimum  $1 \times 10^2$  koloni/mL?

### **1.3 Hipotesis**

- a. Jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan Kelurahan Harjosari memiliki jumlah koloni bakteri tidak memenuhi standar persyaratan SNI 3719:2014 maksimum  $1 \times 10^4$  koloni/mL, dan pada jus jambu biji merah yang bermerek di swalayan memenuhi standar persyaratan SNI 3719:2014 yaitu maksimum  $1 \times 10^4$  koloni/mL.
- b. Jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan Kelurahan Harjosari memiliki jumlah koloni jamur tidak memenuhi standar persyaratan SNI 3719:2014 yaitu maksimum  $1 \times 10^2$  koloni/mL, dan pada jus jambu biji merah yang bermerek di swalayan memenuhi standar persyaratan SNI 3719:2014 yaitu maksimum  $1 \times 10^2$ .

### **1.4 Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mengetahui adanya jumlah cemaran bakteri pada minuman jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan dan yang bermerek di swalayan Kelurahan Harjosari memenuhi standar persyaratan yang ditetapkan SNI 3719:2014 yaitu maksimum  $1 \times 10^4$  koloni/mL.
- b. Untuk mengetahui adanya jumlah cemaran jamur pada minuman jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan dan yang bermerek di swalayan Kelurahan

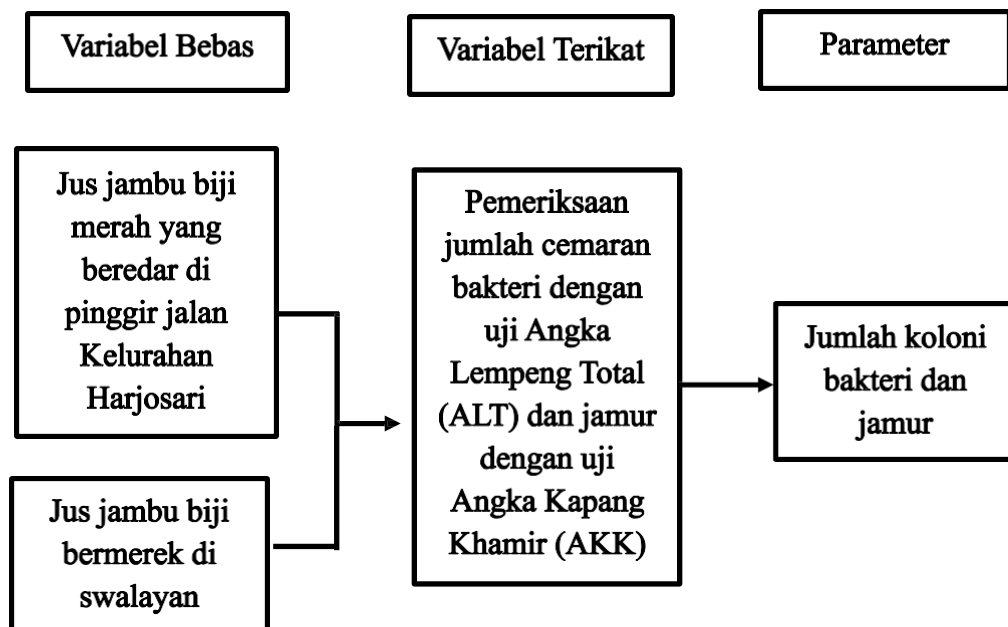
Harjosari memenuhi standar persyaratan yang ditetapkan SNI 3719:2014 yaitu maksimum  $1 \times 10^2$  koloni/mL.

### 1.5 Manfaat Penelitiian

Dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang keadaan pangan terutama cemaran bakteri dan jamur pada minuman jus jambu biji merah pinggir jalan dan yang bermerek di swalayan Kelurahan Harjosari.

### 1.6 Kerangka Pikir Penelitian

Penelitian ini dilakukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1



**Gambar 1.1** Kerangka pikir penelitian

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.)

Jambu biji (*Psidium guajava* L.) atau sering juga disebut jambu batu, jambu siki, dan jambu klutuk adalah tanaman tropis yang banyak dibudidayakan di berbagai tempat Indonesia. Jambu batu memiliki buah yang berwarna hijau dengan daging buah berwarna hijau atau merah dan berasa asam-manis. Buah jambu batu dikenal mengandung banyak vitamin C (Arief *et al.*, 2018).

Buah jambu biji memiliki keragaman dalam bentuk, ukuran, warna daging, dan rasa, tergantung pada varietasnya. Warna daging buah jambu biji pun cukup bervariasi. Secara botani, jambu biji termasuk dalam tipe buah tunggal dan tergolong sebagai buah buni (*berry*), yaitu jenis buah yang seluruh bagian dagingnya dapat dimakan. Kulit buahnya tipis, dengan tekstur permukaan yang bisa halus maupun agak kasar. Berdasarkan jenisnya, buah umumnya dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu buah tunggal, buah agregat, dan buah majemuk. Jambu biji termasuk dalam jenis buah tunggal, seperti halnya mangga, dan karena merupakan buah buni, jambu biji aman serta layak dikonsumsi (Fitriani dan Zahrulianingdyah, 2022).



**Gambar 2.1** Jambu biji merah

### 2.1.1 Klasifikasi jambu biji merah *Psidium guajava* L.

Nama ilmiah jambu biji merah adalah *Psidium guajava* L. Jambu biji termasuk klasifikasi berikut:

|            |                             |
|------------|-----------------------------|
| Kingdom    | : Plantae                   |
| Divisi     | : Spermatophyta             |
| Sub Divisi | : Angiospermae              |
| Kelas      | : Dicotyledonae             |
| Ordo       | : Myrtales                  |
| Famili     | : Myrtaceae                 |
| Gennus     | : Psidium                   |
| Spesies    | : <i>Psidium guajava</i> L. |

### 2.1.2 Kandungan dan manfaat jambu biji

Jambu biji merah memiliki berbagai keunggulan. Buah ini bisa dikonsumsi langsung sebagai buah segar, maupun diolah menjadi beragam produk makanan dan minuman. Selain rasanya yang lezat, jambu biji juga dikenal memiliki manfaat kesehatan. Buah ini dapat digunakan sebagai terapi untuk berbagai kondisi, seperti melancarkan sistem pencernaan, menurunkan kadar kolesterol, bertindak sebagai antioksidan, mengatasi kelelahan, serta membantu penyembuhan penyakit seperti demam berdarah dan sariawan. Tidak hanya buahnya, bagian lain dari tanaman jambu biji seperti daun, kulit akar, akar, hingga buah yang masih muda juga memiliki khasiat obat (Hadi, 2023).

### 2.1.3 Jenis-jenis jambu biji

#### a. Jambu tanjung barat

Jambu tanjung barat merupakan salah satu varietas jambu biji yang cukup populer di daerah Tanjung Barat, Indonesia. Varietas ini memiliki ciri khas dan keunggulan tersendiri yang menjadikannya menarik untuk di ketahui. Keunikan dan keunggulan jambu tanjung barat terletak pada tekstur daging buahnya yang renyah serta aromanya yang khas. Selain itu, jambu ini juga terkenal karena kandungan vitamin C, serat, dan antioksidannya yang tinggi, sehingga memberikan manfaat yang baik bagi kesehatan, (Datundugon *et al.*, 2020).

#### b. Jambu biji getah merah

Jambu biji getas merah merupakan salah satu varietas jambu biji yang memiliki karakteristik dan keunikan tersendiri. Varietas ini dikenal dengan aroma yang harum dan rasa yang manis, menjadikannya sangat diminati. Selain kelezatannya, Jambu getas merah juga mengandung tinggi serat, vitamin C, serta antioksidan, sehingga memberikan berbagai manfaat bagi kesehatan tubuh (Datundugon *et al.*, 2020).

#### c. Jambu sukun

Jambu sukun, yang juga dikenal sebagai jambu mede atau *cashew apple*, merupakan salah satu varietas jambu dengan ciri khas yang unik dan banyak dijumpai di wilayah tropis. Varietas ini memiliki sejumlah keunggulan. Selain buahnya yang enak dikonsumsi, bijinya juga dapat diolah menjadi kacang mede yang cukup populer. Jambu Sukun mengandung berbagai nutrisi penting, seperti vitamin C, vitamin E, serat, serta mineral seperti zat besi dan magnesium. Tak hanya

itu, kandungan antioksidan yang tinggi dalam buah ini juga memberikan manfaat positif bagi kesehatan tubuh (Arief *et al.*, 2018).

## **2.2 Sumber Kontaminasi Pangan**

### **a. Penjamah makanan**

Penjamah makanan merupakan seseorang yang menjamah makanan mulai dari persiapan hingga penyajian makanan sehingga penjamah makanan berkontribusi penting terhadap kemungkinan kontaminasi pada makanan yang dapat terjadi. Kontaminasi yang kemungkinan dapat terjadi yaitu bakteri *Escherichia coli* dari penjamah makanan dapat berpindah pada makanan apabila penjamah makanan tidak menjaga *hygiene* perorangan. *Hygiene* penjamah makanan menjadi kunci keberhasilan dalam mengolah makanan yang aman dan sehat. Penjamah makanan harus menanamkan konsep pentingnya menjaga kebersihan diri dan kesehatan sehingga perilaku *hygiene* perseorangan dapat dicapai dengan baik (Ulilalbab *et al.*, 2023).

### **b. Air**

Air merupakan salah satu bahan yang penting digunakan dalam pengolahan makanan, namun air yang tercemar menjadi sumber pembawa penyakit bagi kesehatan apabila dikonsumsi (Sundari *et al.*, 2015). Air memiliki fungsi untuk bahan pangan mulai dari memproduksi, memproses, menyimpan makanan, irigasi pertanian, minum ternak, perikanan, mencuci pangan dan peralatan sehingga sangat mempengaruhi kualitas mikrobiologis pangan (Noer, 2011). Air yang tercemar atau terkontaminasi oleh bahan limbah maupun bakteri tidak layak untuk dikonsumsi (Riung *et al.*, 2019).

c. Udara

Mikroorganisme umumnya terdapat di dalam air dan dapat tersebar melalui udara sebagai media penghantarnya. Jumlah mikroorganisme di udara dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti tingkat kelembapan, jumlah serta ukuran partikel debu, kecepatan aliran udara, dan kemampuan mikroorganisme untuk bertahan terhadap kondisi kering (Ulilalbab *et al.*, 2023).

d. Peralatan pengolahan

Peralatan pengolahan merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam terjadinya kontaminasi makanan yang dapat menyebabkan penyakit. Kontaminasi makanan yang menyebabkan penyakit dapat terjadi karena pencucian peralatan pengolahan kurang bersih. Pencucian peralatan yang kurang bersih dapat menyebabkan peralatan mengandung mikroba patogen yang dapat menularkan penyakit. Selain itu, pencucian peralatan yang tidak bersih dapat menyebabkan bibit penyakit atau mikroorganisme yang tertinggal akan berkembang biak sehingga mencemari makanan (Ulilalbab *et al.*, 2023).

e. Bahan kemasan produk pangan

Kemasan berfungsi untuk membungkus makanan baik secara tidak langsung maupun langsung bersentuhan dengan makanan dan bahan pangan. Pemilihan jenis kemasan yang digunakan berperan penting dalam terjadinya kontaminasi pada makanan. Masing-masing kemasan memiliki kelebihan dan kekurangan sehingga pemilihan kemasan yang digunakan juga harus dipertimbangkan bahan pangan yang akan dikemas dan fungsi kemasan tersebut.

### 2.3. Cemaran Mikrobiologi

Cemaran adalah kehadiran yang tidak diinginkan dalam makanan, yang dapat berasal dari lingkungan atau terjadi selama proses produksi makanan. Jenis cemaran ini bisa berupa bahan biologis, kimia, atau materi asing yang berpotensi mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia. Selain cemaran mikrobiologi tersebut dapat terjadi di sediaan farmasi dan bahan pangan lainnya cemaran ini dapat tumbuh dan berkembang di dalam air (As *et al.*, 2024).

### 2.4 Bakteri

Kata bakteri berasal dari bahasa Yunani dari kata *bacterion* yang berarti batang kecil. Bakteri adalah organisme uniseluler yang tidak memiliki membran inti, sehingga termasuk dalam kelompok sel prokariot. Bakteri juga merupakan mikroorganisme yang mampu hidup pada kondisi lingkungan yang berbeda-beda dengan cara beradaptasi terhadap lingkungan biotik dan abiotiknya. Umumnya, bakteri berkembang biak melalui proses pembelahan biner, yaitu membelah diri menjadi dua sel dengan ukuran yang sama. Untuk bertahan hidup, bakteri memanfaatkan senyawa kimia organik yang secara alami berasal dari organisme hidup maupun yang telah mati. Sebagian bakteri mampu mensintesis makanannya sendiri melalui proses biosintesis, sementara yang lainnya memperoleh nutrisi dari zat-zat organik di sekitarnya (Nadjamuddin *et al.*, 2023).

Bakteri umumnya memiliki tiga bentuk dasar yaitu bulat, batang, dan lengkung. Namun, bentuk bakteri juga dapat berubah tergantung pada usia sel dan kondisi pertumbuhan tertentu. Dalam situasi yang kurang mendukung, seperti kekurangan nutrisi, suhu yang tidak sesuai, atau lingkungan yang tidak

menguntungkan, bakteri dapat mengalami involusi, yaitu perubahan bentuk sel yang tidak normal (Apriyanto *et al.*, 2022).

Pertumbuhan dan perkembangan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor:

a. Pengaruh temperatur

Beberapa jenis bakteri mampu bertahan hidup pada suhu ekstrem, meskipun laju pertumbuhannya akan menurun jika berada di luar kisaran suhu optimalnya. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mengganggu aktivitas enzim, merusak fungsi membran lipid, atau mengubah struktur protein. Setiap spesies bakteri memiliki kisaran suhu pertumbuhan yang spesifik, yaitu suhu minimum, optimum, dan maksimum. Suhu minimum pertumbuhan adalah suhu terendah di mana bakteri masih dapat tumbuh, sedangkan suhu optimum merupakan suhu di mana pertumbuhan berlangsung paling cepat dan efisien. Sementara itu, suhu maksimum pertumbuhan adalah suhu tertinggi yang masih memungkinkan bakteri untuk tumbuh.. Berdasarkan batas temperatur pertumbuhan bakteri dibagi atas tiga golongan:

i. Psikhofil (*psychrophile, cold-loving microble*)

Psikhofil tumbuh baik pada suhu rendah, yaitu antara 15 sampai 20°C. Beberapa bakteri dapat tumbuh pada suhu di bawah 0°C dan biasanya bakteri kelompok ini dapat menyebabkan pembusukan makanan dalam refrigerator. Contohnya *Pseudomonas* dapat tumbuh pada suhu rendah.

ii. Mesofil (*mesophile, moderate temperature-loving microbe*)

Mesofil tumbuh baik pada suhu 30-37°C. Umumnya mikroorganisme patogen termasuk dalam kelompok mesofil, yang tumbuh baik pada suhu tubuh hospes, misalnya pada tubuh manusia atau mamalia mempunyai suhu optimum 37- 44°C.

iii. Termofil (*thermophile, heat-loving microbe*)

Termofil tumbuh baik pada suhu 50 sampai 60°C bahkan ada yang tahan hidup pada 100°C. Mikroorganisme termofil biasanya hidup pada daerah vulkano, tahan hidup pada musim panas (Rini dan Rohmah, 2020).

b. Pengaruh 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 bakteri dapat digolongkan sebagai berikut:

- i. Asikofil memiliki nilai rentang pH 6,5 – 7,0
- ii. Mesofil memiliki nilai rentang pH 7,5 – 8,0
- iii. Alkalifil memiliki nilai rentang pH 8,4 – 9,0

c. Pengaruh kekuatan ion dan tekanan osmotik

Hal penting yang perlu dikendalikan dalam pembuatan media kultur organisme adalah tekanan osmotik dan konsentrasi garam. Beberapa organisme tumbuh dengan baik pada media umum, sementara yang lain membutuhkan media khusus, seperti organisme yang mampu hidup dalam larutan gula pekat atau di lingkungan air laut. Organisme yang membutuhkan konsentrasi garam tinggi disebut halofilik, sedangkan organisme yang memerlukan tekanan osmotik tinggi disebut osmofilik (Rini dan Rohmah, 2020).

d. Pengaruh nutrisi

Kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan bakteri sangat beragam, mulai dari sumber karbon dan nitrogen yang sederhana hingga nutrisi kompleks yang

diperoleh dari sel mamalia. Semua bakteri membutuhkan asam nukleat dan protein agar dapat bertahan hidup. Bakteri yang berevolusi dan beradaptasi untuk hidup secara alami di tanah atau air secara alami mampu tumbuh dengan memanfaatkan bahan organik yang sederhana (Rini dan Rohmah, 2020).

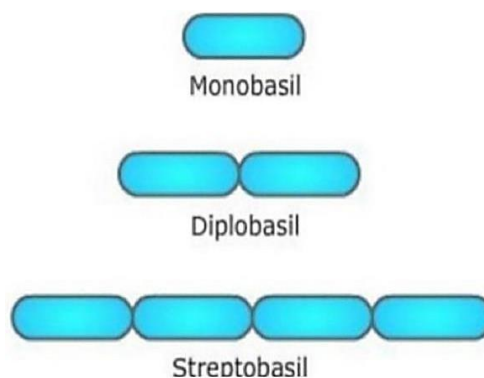
#### 2.4.1 Morfologi bakteri

Menurut (Rini dan Rohmah, 2020) berdasarkan bentuk morfologi dan strukturnya, bakteri dapat dibagi tiga golongan yaitu:

a. Bakteri berbentuk basil

Bakteri berbentuk batang dikenal sebagai basil. Kata basil berasal dari *bacillus* yang berarti batang. Bentuk basil dapat pula dibedakan atas:

- i. Basil tunggal yaitu bakteri yang hanya berbentuk satu batang tunggal, misalnya *Salmonella typhi*, penyebab penyakit tipus.
- ii. Diplobasil yaitu bakteri berbentuk batang yang bergang dengan dua-dua.
- iii. Streptobasil yaitu bakteri berbentuk batang yang bergandengan memanjang membentuk rantai misalnya *Bacillus anthracis* penyebab penyakit antraks.

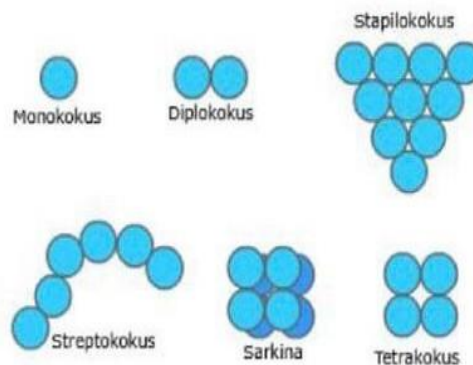


**Gambar. 2.2** Morfologi bakteri bentuk basil

b. Bakteri bentuk bola (*Coccus*)

Menurut (Rini dan Rohmah, 2020) Bakteri berbentuk bola dikenal sebagai *Coccus*, bakteri ini juga dapat dibedakan atas:

- i. Monokokus, yaitu bakteri berbentuk bola tunggal, misalnya *Neisseria gonorrhoeae*, penyebab penyakit kencing nanah.
- ii. Diplokokus, yaitu bakteri berbentuk bola yang bergandengan dua-dua, misalnya *Diplococcus pneumonia* penyebab penyakit pneumonia atau radang paru-paru.
- iii. Sarkina, yaitu bakteri berbentuk bola yang berkelompok empat-empat sehingga bentuknya mirip kubus.
- iv. Streptokokus, yaitu bakteri bentuk bola yang berkelompok memanjang membentuk rantai.
- v. Stafilokokus, yaitu bakteri berbentuk bola yang berkoloni membentuk sekelompok sel tidak teratur sehingga bentuknya mirip kumpulan buah anggur.



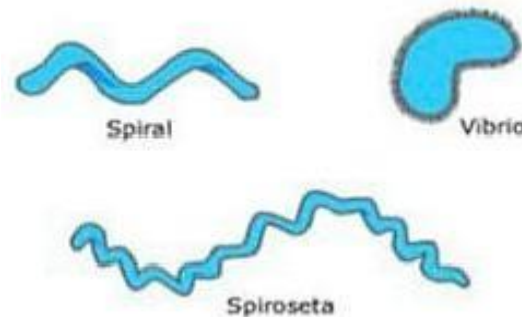
**Gambar 2.3** Bakteri bentuk kokus

c. Bakteri bentuk spiral

- i. Spiral, yaitu golongan bakteri yang bentuknya seperti spiral misalnya *Spirillum*.
- ii. Vibrio, ini dianggap sebagai bentuk spiral tak sempurna, misalnya *Vibrio cholera* penyebab penyakit kolera.

iii. Spiroseta yaitu golongan bakteri berbentuk spiral yang bersifat lentur.

Pada saat bergerak, tubuhnya dapat memanjang dan mengerut.



**Gambar 2.4** Bentuk bakteri spirilia

#### 2.4.2 Bakteri aerob

Bakteri aerob adalah bakteri yang membutuhkan oksigen dalam hidupnya, oksigen berguna untuk mengoksidasi makanannya sehingga diperoleh energi. Bakteri aerob senang hidup pada lingkungan yang lembab dan udara yang cukup untuk pertumbuhannya. Contoh bakteri aerob adalah *Acetobacter sp* dan *Nitrosomonas sp* (Tjampakasari dan Hanifah, 2023).

#### 2.4.3 Bakteri anaerob

Bakteri anaerob adalah bakteri yang tidak membutuhkan oksigen bebas untuk memperoleh energinya. Energi diperoleh dari proses perombakan senyawa organik tanpa menggunakan oksigen yang disebut fermentasi. Bakteri anaerob dibedakan menjadi anaerob obligat dan anaerob fakultatif (Tjampakasari dan Hanifah, 2023).

##### 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 botulinum*, dan *Clostridium tetani*.

b. Bakteri anaerob fakultatif

Bakteri anaerob fakultatif dapat hidup jika ada oksigen maupun tidak ada oksigen. Contoh bakteri anaerob fakultatif adalah *Escherichia coli* dan *Lactobacillus.sp.*

## 2.5 Jamur (Kapang/Khamir)

Jamur merupakan mikroorganisme yang termasuk dalam kelompok eukariotik dan tidak tergolong sebagai tumbuhan. Bentuk jamur dapat berupa sel tunggal atau benang bercabang, dan dinding selnya sebagian besar terdiri dari kitin dan glukukan, dengan sedikit kandungan selulosa atau kitosan (Suryani *et al.*, 2020).



**Gambar 2.5** Bagian tubuh jamur

Perbedaan antara fungi dengan tanaman adalah:

- Tidak berklorofil
- Komposisi dinding sel berbeda
- Reproduksi dengan spora
- Tidak ada batang, cabang, akar atau daun; dan
- Multiseluler namun tidak mempunyai pembagian fungsi seperti tanaman.

### 2.5.1 Sifat umum jamur

Jamur bersifat heterotrof, yaitu organisme yang tidak memiliki klorofil sehingga tidak mampu memproduksi makanannya sendiri melalui proses

fotosintesis seperti halnya tumbuhan. Untuk bertahan hidup, jamur membutuhkan zat organik yang berasal dari tumbuhan, hewan, serangga, dan sebagainya. Zat organik tersebut kemudian diuraikan dan dicerna oleh jamur menggunakan enzim menjadi zat anorganik yang dapat diserap sebagai sumber nutrisi. Karakteristik ini menyebabkan jamur dapat merusak berbagai benda dan bahan makanan, sehingga menimbulkan kerugian. Dengan mekanisme yang sama, jamur juga dapat menginfeksi tubuh manusia maupun hewan sehingga menyebabkan penyakit (Suryani *et al.*, 2020).

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Jamur:

a. Oksigen

Khamir (*yeast*) dapat tumbuh dengan optimal apabila tersedia oksigen yang cukup, namun beberapa jenis spesies dapat tumbuh dalam kondisi tanpa oksigen. Sementara itu, kapang (*mould*) hanya dapat tumbuh apabila terdapat oksigen di lingkungannya.

b. Temperatur

Khamir (*yeast*) dan kapang (*mould*) dapat dimatikan pada temperatur 60°C selama 15 menit.

c. pH

Khamir (*yeast*) dan kapang (*mould*) dapat tumbuh pada pH 2-8.

### 2.5.2 Kapang (*mould*)

Kapang (*mould*) merupakan jenis jamur multiseluler yang memiliki struktur seperti benang (filamen), dan pertumbuhannya pada makanan mudah dikenali karena tampilannya yang menyerupai serat kapas. Pada awalnya, kapang tampak berwarna putih, namun setelah spora terbentuk, warnanya akan bervariasi

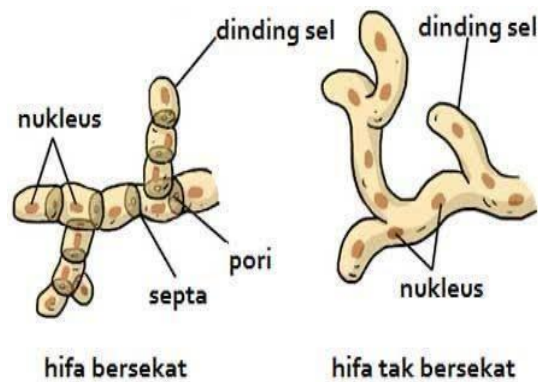
tergantung pada jenis kapangnya. Kapang tersusun atas talus (bentuk tunggal: *thallus*; jamak: *thalli*) yang terdiri dari filamen bercabang yang disebut hifa (tunggal: *hypha*; jamak: *hyphae*). Kumpulan hifa ini disebut miselium (tunggal: *mycelium*; jamak: *mycelia*). Secara umum, tubuh atau talus kapang terdiri atas dua bagian utama, yaitu miselium dan spora. Miselium sendiri merupakan kumpulan dari filamen-filamen yang disebut hifa.

Berdasarkan fungsinya, hifa dibedakan menjadi dua jenis, yaitu hifa fertil dan hifa vegetatif. Hifa fertil berperan dalam membentuk sel reproduktif atau badan buah (spora), dan umumnya tumbuh ke arah atas sebagai hifa udara. Sementara itu, hifa vegetatif berfungsi untuk menyerap atau mencari nutrisi dari dalam substrat. Sedangkan menurut morfologinya, terdapat tiga jenis hifa.

- a. Aseptat atau senosit, hifa seperti ini tidak mempunyai dinding sekat atau septum.
- b. Septat dengan sel-sel uninukleat berarti hifa terbagi menjadi ruangan-ruangan atau sel-sel yang masing-masing mengandung satu inti (nukleus) oleh adanya sekat (*septum*). Setiap septum memiliki pori di bagian tengah yang memungkinkan terjadinya perpindahan inti sel (nukleus) dan sitoplasma dari satu ruangan ke ruangan lainnya. Meskipun tidak dipisahkan oleh membran seperti pada sel yang khas, setiap ruangan dalam hifa bersekat tetap disebut sebagai sel.
- c. Septat dengan sel-sel multinukleat, septum membagi hifa menjadi sel-sel dengan lebih dari satu nukleus dalam setiap ruang (Suryani *et al.*, 2020).

Kapang yang memiliki morfologi berupa hifa umumnya dikenal sebagai jamur atau *mould*. Ciri morfologinya sangat khas, yaitu berupa sel yang memanjang dan bercabang, serta membentuk koloni yang tampak kering menyerupai kapas.

Jika diamati di bawah mikroskop, hifa dapat terlihat dalam bentuk bersekat (bersepta) maupun tidak bersekat.



**Gambar 2.6** Bagian-bagian hifa

### 2.5.3 Reproduksi kapang (*mould*)

Kapang berkembang biak dan menyebar melalui spora. Terdapat dua jenis spora pada kapang, yaitu spora aseksual dan spora seksual (Suryani *et al.*, 2020).

#### a. Spora aseksual

Spora aseksual disebut talospora (*thallospora*), yaitu spora yang langsung dibentuk dari hifa reproduktif. Spora yang termasuk talospora ialah:

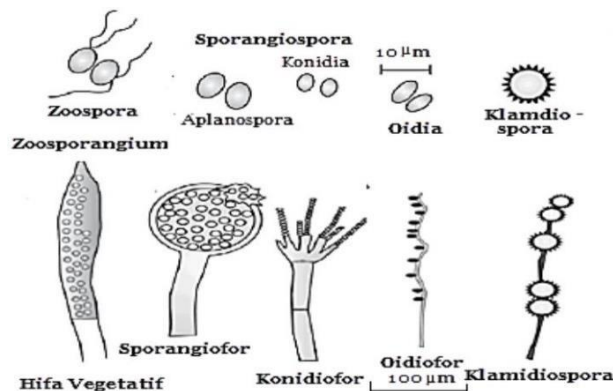
- i. *Blastospora*, yaitu spora yang berbentuk tunas pada permukaan sel, ujung hifa semu atau pada sekat (*septum*) hifa semu. Contoh: *Candida*.
- ii. *Artrospora*, merupakan spora yang dibentuk langsung dari hifa yang memiliki banyak sekat (*septum*), kemudian hifa tersebut mengalami fragmentasi sehingga terbagi menjadi banyak artrospora berdinding tebal. Contoh: *Oidiodendron* dan *Geotrichum*.
- iii. *Klamidospora*, adalah spora yang dibentuk pada hifa, dapat muncul di ujung, di bagian tengah, atau menonjol ke samping, yang masing-masing disebut klamidospora terminal, interkalar, dan lateral. Klamidospora ini memiliki

diameter yang lebih besar dibandingkan hifa dan berdinding tebal. Contoh: *Candida albicans* dan *Dermatofita*.

iv. *Aleuriospora*, yaitu spora yang dibentuk di ujung atau sisi dari hifa khusus yang disebut konidiofora. *Aleuriospora* ini bersifat uniseluler dan kecil yang disebut dengan mikrokonidia (mikro *aleuriospora*), atau multiseluler besar atau panjang yang disebut dengan makrokonidia (makro *aleuriospora*). Contoh: *Fusarium*, *Curvularia*, dan *Dermatofita*.

v. *Sporangiospora*, yaitu spora yang dibentuk di dalam ujung hifa yang menggelembung, disebut sporangium. Contoh: *Rhizopus*, *Mucor*, dan *Absidia*.

vi. *Konidia*, yaitu spora yang dibentuk di ujung sterigma bentuk fialid. Sterigma dibentuk di atas konidiofora. Konidia membentuk susunan seperti rantai. Contoh: *Penicillium* dan *Aspergillus*.



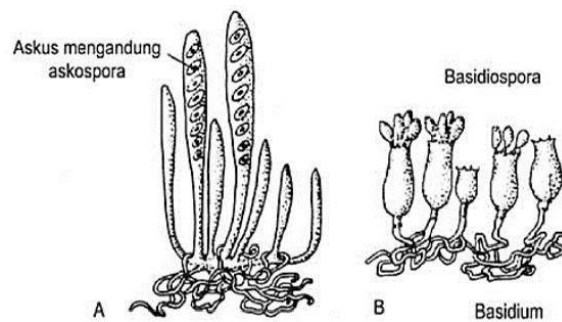
**Gambar 2.7** Macam-macam spora aseksual

#### b. Spora seksual

Spora seksual dibentuk dari fusi dua sel atau hifa, di antaranya:

i. *Zigospora*, yaitu spora yang dibentuk dari fusi (penggabungan) dua hifa yang sejenis membentuk zigot dan di dalam zigot terbentuk *zigospora*.

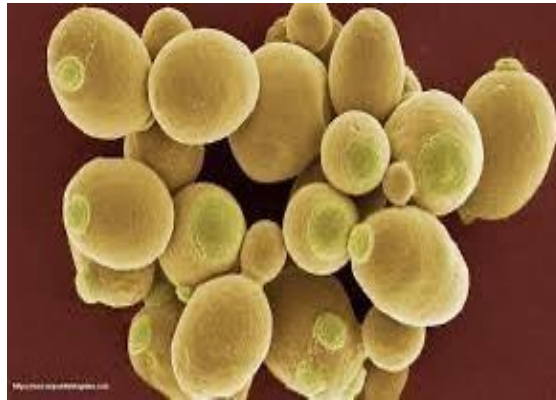
- ii. *Oospora*, yaitu spora yang dibentuk dari fusi dua hifa yang tidak sejenis (*anteridium* dan *oogonium*).
- iii. *Askospora*, yaitu spora yang dibentuk di dalam askus sebagai hasil penggabungan (fusi) dua sel atau dua jenis hifa.
- iv. *Basidiospora*, yaitu spora yang dibentuk pada basidium sebagai hasil penggabungan dua jenis hifa.



**Gambar 2.8** Macam-macam spora seksual

#### 2.5.4 Khamir (*yeast*)

Khamir (*yeast*) merupakan mikroorganisme yang tergolong fungi, namun berbeda dari kapang (*mould*) karena memiliki bentuk uniseluler. Khamir (*yeast*) umumnya melakukan reproduksi vegetatif melalui proses pertunasan. Sebagai organisme bersel tunggal (uniseluler), khamir tumbuh dan berkembang biak lebih cepat dibandingkan kapang (*mould*) yang berkembang melalui pembentukan filamen. Dalam siklus hidupnya, khamir (*yeast*) dapat bersifat saprofit, namun ada juga yang bersifat parasitik. Khamir (*yeast*) tidak mati oleh antibiotik dan beberapa khamir (*yeast*) diantaranya mempunyai sifat antimikroba sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan kapang (*mould*) (Laoh *et al.*, 2024).



**Gambar 2.9** Bentuk khamir (*yeast*)

## 2.6 Media pertumbuhan bakteri

Media pertumbuhan bagi bakteri atau mikroorganisme adalah campuran zat nutrisi yang berfungsi mendukung pertumbuhan dan reproduksi mikroorganisme. Nutrisi dalam media ini dikenal sebagai media kultur, sedangkan proses menumbuhkan mikroorganisme disebut kultur. Media kultur tersedia dalam berbagai bentuk dan komposisi, disesuaikan dengan jenis spesies yang akan dikembangkan, serta tersedia dalam bentuk cair maupun padat. Dengan media ini, mikroorganisme dapat diisolasi menjadi kultur murni, dan komposisinya bisa disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan spesifik bakteri tertentu. Hal ini memungkinkan pembuatan berbagai jenis media pertumbuhan yang memiliki peran penting dalam diagnostik mikrobiologi (Atmanto *et al.*, 2022).

### 2.6.1. Media selektif

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

- a. *Eosin Metheylene Blue Agar (EMBA)* mengandung pewarna yang toksin terhadap bakteri Gram positif dan mengandung garam empedu yang toksik terhadap bakteri negatif selain *Coliform*.

- b. *Bismuth Sulfte Agar (BSA)* merupakan medium selektif untuk *Salmonella typhi*, *Bismuth sulfite* dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan sebagian besar bakteri Gram negatif enterik.
- c. *Mac Conkey Agar (MCA)* selektif 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 juga menghambat bakteri Gram-positif tertentu), pewarna neutral red (sebagai pH indikator untuk mengetahui adanya fermentasi laktosa), laktosa dan pepton.
- d. *Gall medium* mengandung garam empedu untuk pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan satu-satunya bakteri yang dapat tumbuh pada *Gall medium*.
- e. *Sabourauds Dextrose Agar (SDA)* mempunyai pH asam (5.6) merupakan media selektif untuk pertumbuhan jamur dan menghambat pertumbuhan bakteri.
- f. *Mannitol Salt Agar (MSA)* mengandung garam sodium klorid (7,5%), merupakan medium selektif untuk menentukan *Staphylococcus* (Kasiyati *et al.*, 2023).

### 2.6.2. Media non-selektif

Media non selektif adalah media yang dipergunakan untuk mendukung pertumbuhan bakteri tanpa menghambat bakteri yang tidak diinginkan.

- a. *Nutrien Agar (NA)* digunakan untuk menumbuhkan berbagai jenis bakteri dan jamur dari sampel lingkungan, makanan, atau klinis.
- b. *Tryptic Soy Agar (TSA)* digunakan untuk isolasi dan identifikasi bakteri.
- c. *Plate Count Agar (PCA)* digunakan untuk menghitung jumlah total koloni bakteri dalam sampel dalam pengujian kualitas makanan, air, dan produk untuk menentukan kontaminasi bakteri.

### 2.6.3 Media diferensial (Media indikator)

Media ini digunakan untuk mempermudah identifikasi antara bakteri yang diinginkan dan yang tidak diinginkan meskipun tumbuh pada media yang sama. Perbedaan warna atau bentuk koloni tergantung sifat biokimiawi yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroba.

- a. Media *Manitol Salt Agar (MSA)* dapat dipergunakan untuk membedakan *Staphylococcus aureus* dengan *Staphylococcus* lainnya. *Staphylococcus aureus* dapat memfermentasi manitol yang terdapat di dalam media.
- b. *Blood Agar Plate (BAP)* dipergunakan untuk mendeteksi bakteri yang mempunyai kemampuan menghemolisis eritrosit, di sekeliling koloni akan terdapat zona bening atau kehijau-hijauan.
- c. *Medium cooped/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.
- d. *Urease agar* dapat mendeteksi bakteri mampu memproduksi enzim urease.
- e. Media *Eosin Metilen Blue Agar (EMBA)* dapat untuk mendeteksi bakteri yang mampu menfermentasi laktosa (*lactose fermenter bacteria*). Bakteri yang mampu memfermentasi ditunjukkan pertumbuhan koloni berwarna merah.
- f. *Lactose Broth (LB)* dapat untuk mendeteksi bakteri yang mampu menfermentasi laktosa (*lactose fermenter bacteria*). Bakteri yang mampu memfermentasi laktosa akan terjadi pembentukan asam.

#### **2.6.4. *Enrichment medium***

Nutrisi dan kondisi lingkungan dalam medium dirancang khusus untuk mendukung pertumbuhan bakteri yang diinginkan, sehingga mikroba target akan berkembang lebih banyak, sedangkan bakteri yang tidak diinginkan tidak tumbuh atau pertumbuhannya terhambat. Medium selektif yang diperkaya, seperti medium selenite dan tetrathionat, digunakan untuk mengisolasi *Salmonella* sp. serta menghambat pertumbuhan bakteri enterik lainnya. Sementara itu, medium yang diperkaya juga digunakan untuk menumbuhkan bakteri yang sulit tumbuh (*fastidious bacteria*), namun tetap dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan berbagai jenis bakteri lainnya.

#### **2.6.5. *Reducing medium***

Contoh medium reduksi adalah tioglikolat, yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri anaerob. Sodium tioglikolat dalam medium ini berfungsi mengurangi kadar oksigen.

#### **2.6.6. *Medium transport***

*Medium transport* digunakan untuk mengangkut spesimen dengan tujuan menjaga agar mikroorganisme tetap hidup dan mengendalikan pertumbuhannya.

#### **2.6.7 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)* biasa 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.

#### **2.6.8 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. 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.

### **2.7 Tahap-tahap pertumbuhan bakteri**

Fase pertumbuhan bakteri secara sederhana adalah peningkatan jumlah mikroorganisme per unit per waktu. Bakteri berkembang biak dengan cara membelah diri dari satu induk sel menjadi dua sel baru. Waktu yang dibutuhkan untuk pembelahan bervariasi tergantung jenis spesies dan kondisi pertumbuhan, bisa dicapai dalam hitungan menit atau hitungan jam. Bakteri yang dikembangbiakan dalam medium di laboratorium akan terus tumbuh hingga salah satu faktor kebutuhannya mencapai minimum sehingga pertumbuhannya menjadi terbatas atau terhenti. Perkembangan bakteri dinyatakan dalam grafik logaritma jumlah sel hidup per satuan waktu. Terdapat beberapa tahap pertumbuhan yaitu: fase lag, fase logaritma, fase stasioner dan fase kematian (Rini dan Rohmah, 2020).

a. Fase penyesuaian (*lag phase*)

Fase permulaan (fase lag) merupakan masa adaptasi bakteri terhadap lingkungannya yang baru sehingga pertumbuhannya belum maksimal.

b. Fase pembelahan cepat (*logaritma*)

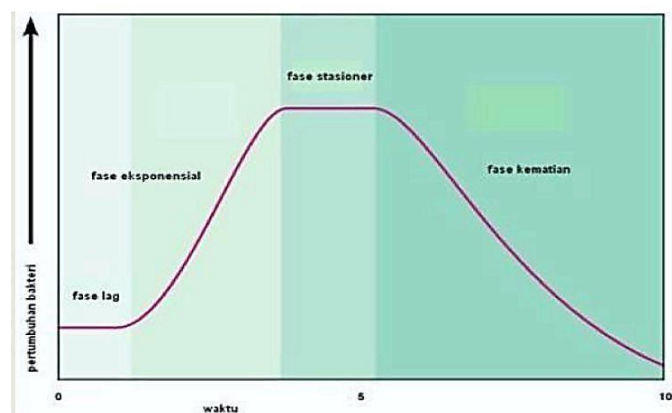
Fase pembiakan cepat (fase *logaritma*) merupakan masa pertumbuhan bakteri mencapai maksimum.

c. Fase tetap (*stasioner*)

Fase diperlambat (fase *stasioner*) merupakan masa pertumbuhan bakteri yang mulai menurun.

d. Fase kematian (fase penurunan)

Fase kematian (fase penurunan) yang ditandai dengan meningkatnya kematian sel-sel bakteri hingga sel-sel bakteri berhenti memperbanyak diri.



**Gambar 2.10** Kurva fase pertumbuhan bakteri

## 2.8 Metode Angka Lempeng Total (ALT)

Angka Lempeng Total adalah angka yang menunjukkan jumlah bakteri mesofil dalam tiap-tiap 1 ml atau 1 gram sampel makanan yang diperiksa. Prinsip dari ALT adalah menghitung pertumbuhan koloni bakteri aerob mesofil setelah sampel makanan ditanam pada lempeng media yang sesuai dengan cara tuang

kemudian dieramkan selama 24-48 jam pada suhu 35-37°C. Uji angka lempeng total merupakan metode yang umum digunakan untuk menghitung adanya bakteri yang terhadap dalam sediaan yang diperiksa. Uji angka lempeng total dapat dilakukan dengan dua teknik, yaitu teknik cawan tuang (*pour plate*) dan teknik sebaran (*spread plate*).

Prinsipnya dilakukan pengenceran terhadap sediaan yang diperiksa kemudian dilakukan penanaman pada media lempeng agar. 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. Angka lempeng total dinyatakan sebagai jumlah koloni bakteri hasil perhitungan dikalikan faktor pengenceran. Jika sel jasad renik yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel jasad renik tersebut akan berkembang biak membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dapat dihitung dengan menggunakan mata tanpa mikroskop (Sundari dan Fadhliani, 2019).

Angka Lempeng Total aerob adalah jumlah mikroorganisme hidup yang membutuhkan oksigen yang terdapat dalam suatu produk yang diuji. Pertumbuhan mikroorganisme aerob dan anaerob (psikrofilik, mesofilik dan termofilik) setelah sampel diinkubasikan dalam media agar pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam 48 jam  $\pm 1$  jam mikroorganisme ditumbuhkan pada suatu media agar, maka mikroorganisme tersebut akan tumbuh dan berkembang biak dengan membentuk koloni yang dapat langsung dihitung.

### **2.8.1 Pesyaratan untuk perhitungan ALT**

Adanya jumlah angka lempeng total yang ditemukan pada suatu sampel dapat dijadikan acuan bahwa sampel tersebut masih layak untuk dikonsumsi atau

tidak. Adapun untuk batas persyaratan sesuai SNI 3719:2014 perhitungan dari angka lempeng total adalah :

- a. Mikroba yang dapat dihitung 25-250 koloni
- b. < 25 koloni, dianggap cecair
- c. > 250 koloni, spreader atau tak terhitung sehingga tak dapat dihitung
- d. Jumlah bakteri adalah jumlah koloni x faktor pengenceran.
- e. Perbandingan jumlah bakteri dari pengenceran berturut-turut antara pengenceran yang akhir dengan pengenceran yang sebelumnya.
- f. Jika sama atau kurang dari 2 maka hasilnya dirata-ratakan. Jika lebih dari 2 digunakan pengenceran sebelumnya.

### **2.8.2 Keuntungan dan kerugian dari ALT**

Keuntungan dari metode pertumbuhan agar atau metode uji Angka Lempeng Total adalah dapat mengetahui jumlah mikroba yang dominan. Keuntungan lainnya dapat diketahui adanya mikroba jenis lain yang terdapat dalam sampel.

Adapun kelemahan dari metode ini adalah :

- i. Kemungkinan terjadinya koloni yang berasal lebih dari satu sel mikroba, seperti pada mikroba yang berpasangan, rantai atau kelompok sel.
- ii. Kemungkinan ini akan memperkecil jumlah sel mikroba yang sebenarnya. Kemungkinan ada jenis mikroba yang tidak dapat tumbuh karena penggunaan jenis media agar, suhu, pH, atau kandungan oksigen selama masa inkubasi.
- iii. Kemungkinan ada jenis mikroba tertentu yang tumbuh menyebar di seluruh permukaan media agar sehingga menghalangi mikroba lain. Hal ini akan mengakibatkan mikroba lain tersebut tidak terhitung.

- iv. Penghitungan dilakukan pada media agar yang jumlah populasi mikroba antara 25-250 koloni. Bila jumlah populasi kurang dari 25 koloni akan menghasilkan penghitungan yang kurang teliti secara statistik, namun bila lebih dari 250 koloni akan menghasilkan hal yang sama karena terjadi persaingan diantara koloni.
- v. Penghitungan populasi mikroba dapat dilakukan setelah masa inkubasi yang umumnya membutuhkan waktu 24 jam atau lebih.

## 2.9 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°C.

Prinsip uji angka kapang khamir yaitu pertumbuhan kapang/khamir setelah diinokulasikan pada media yang sesuai dan diinkubasi pada suhu 20-25°C 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/mL (Tivani et al., 2018).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini bersifat deskriptif yaitu menggambarkan tingkat cemaran bakteri dengan metode Angka Lempeng Total (ALT) dan jamur dengan metode Angka Kapang Khamir (AKK) terhadap minuman jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan dan yang bermerek di swalayan Kelurahan Harjosari Medan.

#### **3.2 Tempat dan Waktu penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan. Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai September 2025.

#### **3.3 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.3.1 Alat penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: alat-alat gelas laboratorium, autoklaf, oven, neraca analitik, inkubator, *magnetic stirrer*, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *hot plate*, *Quebec<sup>®</sup> colony counter*, jarum ose, cawan petri, mikropipet, labu *Erlenmeyer*, *beaker glass*, gelas ukur, lampu spiritus, benang wol, perkamen kajang, kapas.

##### **3.3.2 Bahan penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan terdiri dari sampel jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan dan yang bermerek di swalayan Kelurahan Harjosari, media *Plate Count Agar (PCA)*, *Lactose Broth (LB)*, akuades steril, kloramfenikol, dan *Potato Dextrose Agar (PDA)*, alkohol 70%.

### 3.4 Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan yaitu jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan sebanyak 4 pedagang masing-masing 1 sampel dan yang bermerek di swalayan sebanyak 4 di Kelurahan Harjosari Medan.

### 3.5. Metode Penelitian

#### 3.5.1 Sterilisasi alat

Alat dari kaca, gelas disterilisasi menggunakan oven pada suhu 170°C selama 1 jam. Medium untuk pertumbuhan mikroba yang akan digunakan dalam penelitian ini disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

### 3.6 Pembuatan Media

#### 3.6.1 Pembuatan media *LB (Lactose Broth)*

|            |                     |     |
|------------|---------------------|-----|
| Komposisi: | <i>Beef Extract</i> | 3 g |
|            | <i>Peptone</i>      | 5 g |
|            | <i>Lactose</i>      | 5 g |

Pembuatan:

Media *Lactose Broth (LB)* ditimbang sebanyak 13 gram dan dilarutkan dalam 1 Liter akuades kemudian dihomogenisasi dengan *magnetic stirrer* dan dipanaskan dengan menggunakan *hot plate*. Sebanyak 9 ml media dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Hadiansyah *et al.*, 2021).

#### 3.6.2 Pembuatan media *PCA (Plate Count Agar)*

|            |                      |       |
|------------|----------------------|-------|
| Komposisi: | <i>Tryptone</i>      | 5 g   |
|            | <i>Yeast extract</i> | 2,5 g |
|            | Lactosa              | 1 g   |
|            | Agar                 | 15 g  |

Pembuatan:

Media *Plate Count Agar (PCA)* sebanyak 22,5 gram dan dilarutkan dalam 1 Liter akuades kemudian dihomogenisasi dengan *magnetic stirrer* dan dipanaskan dengan menggunakan *hot plate*, sambil diaduk hingga larutan jernih. Kemudian disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Tyas *et al.*, 2018).

### 3.6.3 Teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel yang dilakukan pada penelitian ini diambil sampel secara acak sederhana. Sampel yang diambil adalah jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan Kelurahan Harjosari Medan dan sampel jus jambu biji merah bermerek di swalayan. Sebanyak 4 pedagang dan masing-masing diambil 1 sampel sehingga jumlah sampel jus jambu biji merah sebanyak 4 sampel. Sedangkan yang bermerek diambil dari swalayan sebanyak 4 sampel.

### 3.6.4 Pengujian ALT pada sampel terhadap bakteri

Disiapkan 4 buah tabung reaksi steril masing-masing telah diisi 9 ml media *Lactose Broth (LB)*. Dipipet 1 ml sampel dimasukkan kedalam tabung berisi 9 ml LB, dihomogenkan diperoleh pengenceran  $10^{-1}$  selanjutnya dari pengenceran  $10^{-1}$  dipipet sebanyak 1 ml, dimasukan ke dalam tabung reaksi steril berisi 9 ml LB, di homogenkan, diperoleh pengenceran  $10^{-2}$  Demikian dilakukan pengenceran bertingkat sampai  $10^{-4}$ .

Setiap pengenceran  $10^{-1}$  sampai  $10^{-4}$  dipipet masing-masing 1 ml kedalam cawan petri dan dituang  $\pm 20$  ml media *Plate Count Agar (PCA)* suhu  $45^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Cawan petri diputar dan digoyang (gerakan menulis angka 8), sehingga tersebar

merata. Setelah media memadat, diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 24 jam dalam posisi dibalik. Pengujian ini dilakukan secara duplo, hasil selanjutnya diamati dan dihitung jumlah bakteri yang tumbuh pada setiap cawan petri menggunakan *Quebec*<sup>®</sup> *colony counter*. Angka total bakteri dalam 1 ml sampel dihitung dengan mengalikan jumlah rata-rata koloni pada cawan petri dengan faktor pengenceran. Dilakukan uji kontrol atau uji blanko bertujuan untuk menentukan sterilitas media dan pengenceran (Tyas *et al.*, 2018).

### 3.7 Uji Angka Kapang Khamir (AKK)

#### 3.7.1 Pembuatan larutan kloramfenikol 1%

Sebanyak 1 gram kloramfenikol ditimbang, dilarutkan dengan 100 mL akuades steril.

#### 3.7.2 Pembuatan media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Komposisi : Infus kentang | 200 g   |
| <i>Dextrose</i>           | 20 g    |
| Agar                      | 20 g    |
| Air suling                | 1 Liter |

Pembuatan:

Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) sebanyak 39 g masukkan ke dalam *beaker glass* dan dilarutkan dengan 1 Liter *aquadest* steril, lalu dipanaskan dan diaduk menggunakan *hot plate* dan *magnetic stirrer* sampai larutan jernih. Proses sterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Pada setiap larutan PDA sebanyak 100 ml *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang telah disterilkan ditambahkan 1 ml antibiotik kloramfenikol 1% (Zubaidah *et al.*, 2022).

### 3.7.3 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 ke dalam tabung reaksi yang telah berisikan 9 ml LB hingga diperoleh pengenceran  $10^{-1}$  lalu dibuat pengenceran  $10^{-2}$  dengan cara dimasukkan 1 ml pengenceran  $10^{-1}$  ke dalam tabung reaksi steril yang telah berisi 9 ml LB sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-2}$  kemudian dibuat pengenceran  $10^{-3}$  dengan cara dimasukkan 1 ml pengenceran  $10^{-2}$  dihomogenkan dan diperoleh  $10^{-3}$ .

### 3.7.4 Pengujian Angka Kapang Khamir (AKK) sampel terhadap jamur

Sampel jus jambu biji merah dilakukan pengenceran dengan larutan *Lactose 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 duplo. Media *Potato Dextrose Agar (PDA)* yang telah dibuat diambil sebanyak 20 ml ( $45 \pm 1^\circ\text{C}$ ) 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<sup>®</sup> colony counter*. Dilakukan uji kontrol atau uji blanko bertujuan untuk menentukan sterilitas media dan pengenceran (Hasanah *et al.*, 2023).

### 3.8 Analisis Data

Nilai Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang Khamir (AKK) yang telah diteliti dapat dianalisa berdasarkan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3746:2008 yang menyatakan bahwa 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 menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Hasil akhir dinyatakan memenuhi persyaratan SNI 3719:2014 apabila angka lempeng total (ALT) tidak lebih dari  $10^4$  koloni/ml dan angka kapang khamir (AKK) dinyatakan memenuhi persyaratan apabila tidak lebih dari  $10^2$  koloni/ml.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengambilan Sampel

Penelitian dilakukan terhadap jus jambu biji merah yang beredar di pinggir jalan dan sampel bermerek yang beredar di swalayan Kelurahan Harjosari Medan Amplas. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak sederhana, sampel pinggir jalan sebanyak 4 sampel dan bermerek yang beredar di swalayan sebanyak 4 sampel dengan merek berbeda.

#### 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, dan aroma. Hasil uji mutu fisik jus jambu biji merah dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Organoleptis sampel jus jambu biji merah

| No | Sampel            | Organoleptis |       |       |
|----|-------------------|--------------|-------|-------|
|    |                   | Warna        | Rasa  | Aroma |
| 1. | Sampel 1 PJ       | Merah muda   | Manis | Khas  |
| 2. | Sampel 2 PJ       | Merah muda   | Manis | Khas  |
| 3. | Sampel 3 PJ       | Merah muda   | Manis | Khas  |
| 4. | Sampel 4 PJ       | Merah muda   | Manis | Khas  |
| 5. | Sampel 1 bermerek | Merah muda   | Manis | Khas  |
| 6. | Sampel 2 bermerek | Merah muda   | Manis | Khas  |
| 7. | Sampel 3 bermerek | Merah muda   | Manis | Khas  |
| 8. | Sampel 4 bermerek | Merah muda   | Manis | Khas  |

Keterangan: Sampel PJ = Pinggir jalan

Sampel 1 bermerek = *Diamond juice*

Sampel 2 bermerek = Buavita

Sampel 3 bermerek = *Jungle juice*

Sampel 4 bermerek = ABC

Berdasarkan Tabel 4.1 bahwasanya uji organoleptis sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3719:2014 yaitu pada uji warna normal dan khas, uji rasa

dihasilkan rasa manis dan khas, pada uji aroma yang dihasilkan khas dari jambu biji merah tersebut, sehingga dapat menjadi daya tarik tersendiri bagi masyarakat yang mengkonsumsinya.

#### 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°C dan diinkubasi dengan posisi terbalik. Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri pada uji ALT pada sampel jus jambu biji merah pinggir jalan dan bermerek dapat dilihat pada Lampiran 7, gambar koloni dapat dilihat pada Lampiran 9, dan rekapitulasi hasil pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

**Tabel 4.2** Uji ALT pada sampel jus jambu biji merah

| No | Sampel            | Jumlah koloni bakteri rata-rata (CFU/mL) |        | Kesimpulan            |
|----|-------------------|------------------------------------------|--------|-----------------------|
| 1. | Sampel 1 PJ       | $76 \times 10^3$                         | 76.000 | Tidak memenuhi syarat |
| 2. | Sampel 2 PJ       | $67 \times 10^3$                         | 67.000 | Tidak memenuhi syarat |
| 3. | Sampel 3 PJ       | $89 \times 10^3$                         | 89.000 | Tidak memenuhi syarat |
| 4. | Sampel 4 PJ       | $94 \times 10^3$                         | 94.000 | Tidak memenuhi syarat |
| 5. | Sampel 1 bermerek | $26,5 \times 10^1$                       | 265    | Memenuhi syarat       |
| 6. | Sampel 2 bermerek | $42,5 \times 10^1$                       | 425    | Memenuhi syarat       |
| 7. | Sampel 3 bermerek | $37 \times 10^1$                         | 370    | Memenuhi syarat       |
| 8. | Sampel 4 bermerek | $10 \times 10^1$                         | 100    | Memenuhi syarat       |

Keterangan: Sampel PJ = Pinggir jalan

Sampel 1 bermerek = *Diamond juice*

Sampel 2 bermerek = Buavita

Sampel 3 bermerek = *Jungle juice*

Sampel 4 bermerek = ABC

Berdasarkan Tabel 4.2 hasil pemeriksaan pada 8 sampel minuman jus jambu biji merah dengan metode Angka Lempeng Total (ALT), menunjukkan semua

sampel tercemar oleh bakteri. Namun, ada 4 sampel yang melebihi batas maksimum cemaran mikroba sesuai persyaratan SNI, yaitu sampel 1 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran bakteri sebesar 76.000 koloni/mL. Sampel 2 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran bakteri sebesar 67.000 koloni/mL. Sampel 3 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran bakteri sebesar 89.000 koloni/mL. Sampel 4 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran bakteri sebesar 94.000 koloni/mL yaitu melebihi batas persyaratan angka lempeng total menurut SNI 3719:2014 maksimum  $1 \times 10^4$  koloni/mL.

Berdasarkan pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti terhadap lokasi penjualan dengan kondisi lalu lintas yang dicurigai dapat mempengaruhi tingkat cemaran bakteri pada minuman yang dijual di pinggir jalan. Sebagian besar lokasi penjualan minuman jus jambu biji merah berada di pinggir jalan dengan lalu lintas yang ramai.

Cemaran pada minuman jus jambu biji merah dapat terjadi karena adanya kontaminasi pada proses pengolahan dan penyajian yang kurang higienis. Faktor penyebab terjadinya kontaminasi bakteri pada minuman jus jambu biji merah dapat disebabkan oleh penggunaan es batu, salah satu penyebab utamanya adalah penggunaan air mentah sebagai bahan dasar pembuatan es batu. Wadah es batu juga bisa menjadi sumber kontaminasi bakteri apabila tidak dibersihkan dengan benar, sehingga disarankan untuk mencucinya dengan sabun sebelum dan sesudah digunakan. Berdasarkan observasi langsung di lokasi penjualan, peneliti menemukan bahwa hampir seluruh penjual jus menggunakan air galon untuk meracik minuman tersebut. Air galon atau air minum isi ulang juga beresiko terkontaminasi bakteri. Cemaran mikroba air minum isi ulang yang kemungkinan disebabkan karena proses pengolahan air minum di depot yang tidak mengikuti

standar, proses pengisian yang tidak steril, pencucian wadah yang kurang bersih, serta lingkungan depot yang kotor dapat meningkatkan cemaran bakteri.

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan minuman jus jambu biji merah juga berpotensi penyebab kontaminasi. Penggunaan wadah yang tidak bersih dapat menjadi sumber kontaminasi bakteri. Hasil pengamatan langsung oleh peneliti menunjukkan ada beberapa penjual tidak mencuci kembali peralatan yang digunakan saat membuat minuman tersebut.

Selain alat dan bahan yang digunakan, kebersihan diri (*personal hygiene*) juga merupakan faktor penting yang menyebabkan tingginya tingkat cemaran bakteri pada minuman. Sanitasi dan *higiene* pedagang memiliki peran penting dalam menentukan tingkat pencemaran. adanya mikroba pada setiap sampel yang diujikan menunjukkan adanya sanitasi yang tidak baik, hal ini dapat dilihat dari kebiasaan penjual yang tidak menggunakan sarung tangan, tidak memakai masker bahkan tidak mencuci tangan setiap kali menyiapkan minuman.

Setelah dilakukan uji angka lempeng total pada sampel minuman jus jambu biji merah terdapat cemaran bakteri, namun masih diperbolehkan untuk dikonsumsi jika jumlah cemaran bakteri di bawah angka yang ditetapkan, karena jus jambu biji merah bukan produk steril. Apabila jumlah cemaran bakteri melebihi batas, dikhawatirkan akan berdampak negatif bagi kesehatan masyarakat yang mengkonsumsinya.

#### **4.4 Uji Angka Kapang Khamir (AKK) 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°C diinkubasi dengan posisi terbalik. Hasil perhitungan jumlah koloni jamur pada uji AKK pada sampel jus jambu biji merah pinggir jalan dan bermerek dapat dilihat pada Lampiran 8, gambar koloni dapat dilihat pada Lampiran 10, dan rekapitulasi hasil pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

**Tabel 4.3** Uji AKK pada sampel jus jambu biji merah

| No | Sampel            | Jumlah koloni bakteri rata-rata (CFU/mL) |        | Kesimpulan            |
|----|-------------------|------------------------------------------|--------|-----------------------|
| 1. | Sampel 1 PJ       | $106,5 \times 10^2$                      | 10.650 | Tidak memenuhi syarat |
| 2. | Sampel 2 PJ       | $35,0 \times 10^2$                       | 3.500  | Tidak memenuhi syarat |
| 3. | Sampel 3 PJ       | $17,0 \times 10^2$                       | 17.000 | Tidak memenuhi syarat |
| 4. | Sampel 4 PJ       | $22,0 \times 10^2$                       | 22.000 | Tidak memenuhi syarat |
| 5. | Sampel 1 bermerek | $4,0 \times 10^1$                        | 40     | Memenuhi syarat       |
| 6. | Sampel 2 bermerek | $3,0 \times 10^1$                        | 30     | Memenuhi syarat       |
| 7. | Sampel 3 bermerek | $4,0 \times 10^1$                        | 40     | Memenuhi syarat       |
| 8. | Sampel 4 bermerek | $4,5 \times 10^1$                        | 45     | Memenuhi syarat       |

Keterangan: Sampel PJ = Pinggir jalan

Sampel 1 bermerek = *Diamond juice*

Sampel 2 bermerek = Buavita

Sampel 3 bermerek = *Jungle juice*

Sampel 4 bermerek = ABC

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil pemeriksaan pada 8 sampel minuman jus jambu biji merah dengan metode Angka Kapang Khamir (AKK), menunjukkan semua sampel tercemar oleh jamur. Namun, ada 4 sampel yang melebihi batas maksimum cemaran mikroba sesuai persyaratan SNI, yaitu sampel 1 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran kapang khamir sebesar 10.650 koloni/mL. Sampel 2 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran kapang khamir sebesar 3.500 koloni/mL. Sampel 3 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran kapang khamir sebesar 17.000 koloni/mL. Sampel 4 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran kapang khamir sebesar 22.000 koloni/mL

yaitu melebihi batas persyaratan angka kapang khamir menurut SNI 3719:2014 maksimum  $1 \times 10^2$  koloni/mL.

Cemaran pada sampel jus jambu biji merah kemungkinan dapat terjadi pada saat proses pengolahan dan penyajian. Kurangnya memperhatikan kebersihan alat dan bahan sebelum digunakan menjadi faktor penyebab kontaminasi.

Tumbuhnya jamur juga dapat dipengaruhi beberapa faktor lain seperti adanya kandungan gula yang tinggi. Gula merupakan sumber energi utama bagi kapang dan khamir untuk berkembang biak melalui proses fermentasi. pH kemungkinan dapat menjadi penyebab tumbuhnya kapang dan khamir. Suhu penyimpanan yang tidak sesuai dan lama penyimpanan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- a. Terdapat cemaran bakteri di dalam minuman jus jambu biji merah pinggir jalan, pada sampel 1 PJ sebesar 76.000 koloni/mL, sampel 2 pinggir jalan sebesar 67.000 koloni/mL, sampel 3 pinggir jalan sebesar 89.000 koloni/mL, sampel 4 pinggir jalan sebesar 94.000 koloni/mL yaitu melebihi batas persyaratan angka lempeng total menurut SNI 3719:2014 maksimum  $1 \times 10^4$  koloni/mL. Sedangkan pada sampel kemasan 1 bermerek sebesar 265 koloni/mL, sampel 2 bermerek sebesar 425 koloni/mL, sampel 3 bermerek sebesar 370 koloni/mL, sampel 4 bermerek sebesar 100 koloni/mL memenuhi standar persyaratan.
- b. Terdapat cemaran kapang dan khamir di dalam minuman jus jambu biji merah pinggir jalan, pada sampel 1 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran kapang khamir sebesar 10.650 koloni/mL. Sampel 2 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran kapang khamir sebesar 3.500 koloni/mL. Sampel 3 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran kapang khamir sebesar 17.000 koloni/mL. Sampel 4 pinggir jalan terdapat jumlah cemaran kapang khamir sebesar 22.000 koloni/mL yaitu melebihi batas persyaratan angka kapang khamir menurut SNI 3719:2014 maksimum  $1 \times 10^2$  koloni/mL. Sedangkan pada sampel kemasan 1 bermerek sebesar 40 koloni/mL, sampel 2 bermerek sebesar 30 koloni/mL, sampel 3 bermerek sebesar 40 koloni/mL, sampel 4 bermerek sebesar 45 koloni/mL memenuhi standar persyaratan.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan bahwa:

- a. Diharapkan penjual sebaiknya lebih memperhatikan kebersihan diri sebelum proses pembuatan dan penyajian minuman jus jambu biji merah, mencuci buah dengan bersih sebelum digunakan, memperhatikan kebersihan air sebelum digunakan, menjaga kebersihan alat yang digunakan dan kebersihan lingkungan lokasi penjualan. Dan pembeli juga harus memperhatikan kebersihan lingkungan tempat jualan sebelum membeli.
- b. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk meneliti uji ALT dan AKK pada minuman jus lain yang dibuat langsung oleh penjualnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanto, M., N. R., M. H., Y. (2022). *Dasar Mikrobiologi Pangan*. CV. AA Rizky.
- Arief, D. Z., A. L. H., Soemarni. (2018). Karakteristik Fruit Leather Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) Dengan Jenis Bahan Pengisi. *Pasundan Food Technology Journal*, 5 (1).
- As, O. A., Alam, M., Ubaidillah, M. I., dan Anjani, D. (2024). Analisis Cemarkan Bakteri Pada Teh Manis. *Inovasi Kesehatan Global*, 1 (3), 93–103. <https://doi.org/10.62383/ikg.v1i3.683>.
- Atmanto, Y. K. A., Asri, L. A., Abd, N., dan Kadir. (2022). Media Pertumbuhan Kuman. *Jurnal Medika Utama*, 4 (1), 3060–3075. <http://jurnalmedikahutama.com>.
- Badan Standarisasi Nasional, “SNI 3719:2014 : Minuman Sari Buah,” Badan POM RI, p. 32 hlm, 2014.
- Datundugon, S. P. S., Elly, F. H., dan Kalangi, J. K. J. (2020). Analisis Kelayakan Finansial Usahatani Jambu Biji Kristal (*Psidium guajava* L.) (Studi Kasus: Petani Jambu Biji Kristal di Desa Warisa Kecamatan Talawaan Kabupaten Minahasa Utara). *Agri-SosioEkonomi*, 16 (3), 469. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.16.3.2020.31185>.
- Fatimah, S., Hekman, N., Fathullah, D. M., N. (2022). *Cemarkan Mikrobiologi Pada Makanan, Alat Makan, Air Dan Kesehatan Penjamah Makanan Di Unit Instalasi Gizi Rumah Sakit X Di Banjarmasin*. 11, 322–327.
- Fatmalia, N., dan Darmayanti, P. G. (2020). Deteksi Cemarkan Bakteri Pada Jus Jambu Biji Merah Dengan Menggunakan Metode Pour Plate Dan Surface Di Area Kampus AAK Delima Husada Gresik. *Jurnal Sains*, 10 (1), 21–27.
- Fitriani, Y., dan Zahrulianingdyah, A. (2022). Pengaruh Komposisi Ekstrak Jambu Biji Merah terhadap Kualitas *Jelly Drink*. *Food Science Culinary Education Journal*, 11 (1), 31. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/fsce/index>.
- Hadi, A. S. (2023). Potensi Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) dalam Meningkatkan Kadar Hemoglobin *Potency of Red Guava Fruit (Psidium guajava L.) in Increasing Hemoglobin Levels*. *Proceeding Biology Education Conference*.

- Hadiansyah, N. K., J. A., G. E. (2021). Analisis Bakteri Coliform dalam Sampel Air Minum Pamsimas di Kabupaten Kuningan. *Jurnal Kartika Kimia*, 4 (2), 89–95. <https://doi.org/10.26874/jkk.v4i2.89>.
- Hapsari, Y. I., Lestari, Y. N. A., Prameswari, G. N. (2023). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Vitamin C pada Jus Jambu Biji ( *Psidium guajava* L . ). 12 (1), 37–45.
- Hasanah, S., Kiromah, N. Z. W., dan Fitriyati, L. (2023). Uji Angka Lempeng Total (ALT) Dan Angka Kapang Khamir (AKK) Pada Jamu Gendong Di Pasar Tradisional Wonokriyo Kecamatan Gombang Kabupaten Kebumen. *Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan*, 10 (1), 51–56. <https://doi.org/10.33508/jfst.v10i1.4195>.
- Noer, H. (2011). Optimalisasi Pemanfaatan Sumberdaya Air Melalui Perbaikan Pola Tanam Dan Perbaikan Teknik Budaya Pada Sistem Usahatani. *Indonesia Journal of Agricultural Economics*, 2 (2), 169–182.
- Kasiyati, M., Imun, M., Raudah, S., Maulani, Y., Ismawatie, E., Khristiani, E. R., Supriyanta, B., Fusvita, A., Martsiningsih, M. A., Yashir, M., dan Mulyanto, A. (2023). *Pengetahuan Media Untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis*. Eureka Media Aksara.
- Laoh, J. M., Elne, V. R., Nunung, S., Siti, H. A., Ratulangi, J. I. L., James, P. S., Soraya., Zunidra., Sulistyawati, D., Khikmah, N., Wahyuni, E. S., Napitupulu, D. S., Kawatu, Y. T., Sari, J. N., dan Ode Alifariki, L. (2024). *Bunga Rampai Mikrobiologi*. PT Media Pustaka Indo. [www.mediapustakaindo.com](http://www.mediapustakaindo.com).
- Nadjamuddin, M., Rusli., Dewangga, T. I. V. S., Larasati, M. D., Dewi, Y. R., Anggraini, D. A., Haryanto, E., Siregar, S., Farid, N., Erpi Nurdin, Ms., Supriyanta, E. J. B., Rahmawati, E., dan Mubarak, F. (2023). *Pengantar Bakteriologi*. CV. Eureka Media Aksara.
- Purnama, R. C., dan Zhafran, O. V. (2025). *Test For Bacterial Contamination In Brewed Tea Sold at Simpung Bandar Lampung Using the Most Probable Number (MPN) Method*. *Jurnal Analis Farmasi*, 10 (1), 99–108.
- Rini, C. S., dan Rohmah, J. (2020). *Buku Ajar Bakteriologi Dasar*. UMSIDA Press.
- Riung, P. E., Sondakh, R. C., dan Umboh, J. M. L. (2019). Analisis Mikrobiologi Dan Higiene Sanitasi Pada Depot Air Minum Di Wilayah Kerja Puskesmas Bahu Kota Manado. *Jurnal KESMAS*, 8 (3), 94–101.

- Sundari, D., dan Almasyhuri. Lamid, A. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*, 25 (4), 235–242.
- Sundari, S., Fadhiliani. (2019). Uji Angka Lempeng Total (ALT) pada Sediaan Kosmetik Lotion X di BBPOM Medan The Total Plate Number (ALT) Test on Lotion X Cosmetic Supply in BBPOM Medan. *Jurnal Biologica Samudra*, 1 (1), 25–33.
- Suryani, Y., T. O., K. Y. (2020). *Mikrobiologi*. PT. Freeline Cipta Granesia.
- Tivani, I., dan Amananti, W., Pulgiyanti. (2018). Uji Angka Lempeng Total (ALT) pada Jamu Gendong Kunyit Asem di Beberapa Desa Kecamatan Talang Kabupaten Tegal. *Pancasakti Science Education Journal PSEJ*, 3 (1), 43–48. <http://e-journal.ups.ac.id/index.php/psej>.
- Tjampakasari, C. R., dan Hanifah, N. (2023). Kultivasi dan Identifikasi Bakteri Anaerob *Bacteroides Fragilis*. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, 3 (11), 3717–3729. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i11.11537>.
- Tyas, D. E., Widyorini, N., dan Solichin, A. (2018). Perbedaan Jumlah Bakteri dalam Sediaan pada Kawasan Bermangrove dan Tidak Bermangrove di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal Of Maquares*, 7 (2), 189–196. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares>.
- Ulilalbab, A., Nurdyansyah, F., Aulia, L. P., Fitriyah, H., Saputra, A., Ata, N., Wardana, A., Rosiana, N. M., Prasetyo, K., Nugroho, A., Ningtyas, R., Fajarwaty, T., Monang, C. S., Ulfa, S., Maa'idah, N., Devita, Y., Umiyati, Y. R., dan Olivia, Z. (2023). *Keamanan Pangan*. PT Sada Kurnia Pustaka.
- Zubaidah, S. N., Widiastuti, T. C., dan Kiromah, N. Z. W. (2022). Uji ALT Dan AKK Pada Jamu Gendong Kunir Asam Dan Beras Kencur Di Pasar Tradisional Kecamatan Kuwarasan Kabupaten Kebumen. *Jurnal Farmasi Klinik Dan Sains*, 2 (2), 27–32.
- Zuraida. (2019). Pemeriksaan Kualitas Bakteriologis Jus Jambu Biji Merah Yang Dijual Pedagang Kaki Lima Di Jalan Margonda Raya Kota Depok. *Anakes : Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 5 (2), 207–217. <https://doi.org/10.37012/anakes.v5i2.349>.

**Lampiran 1.** Sampel jus jambu biji merah pinggir jalan yang beredar di Kelurahan Harjosari



Sampel 1 (PJ)



Sampel 2 (PJ)



Sampel 3 (PJ)



Sampel 4 (PJ)

**Lampiran 1.** Sampel jus jambu biji merah pinggir jalan yang beredar di Kelurahan Harjosari



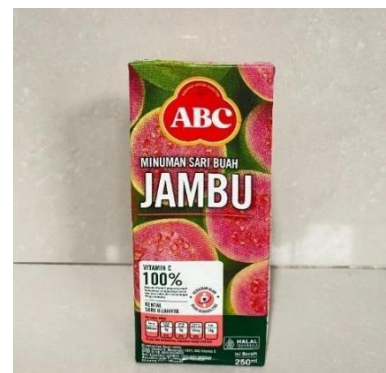
Sampel 1 bermerek



Sampel 2 bermerek



Sampel 3 bermerek



Sampel 4 bermerek

## Lampiran 2. Pengenceran sampel pinggir jalan uji Angka Lempeng Total



Pengenceran sampel 1 (PJ)



Pengenceran sampel 2 (PJ)



Pengenceran sampel 3 (PJ)



Pengenceran sampel 4 (PJ)

**Lampiran 2. Pengenceran sampel bermerek uji Angka Lempeng Total (lanjutan)**

Pengenceran sampel 1 bermerek



Pengenceran sampel 2 bermerek



Pengenceran sampel 3 bermerek



Pengenceran sampel 4 bermerek

### Lampiran 3. Pengenceran sampel pinggir jalan Angka Kapang Khamir



Pengenceran sampel 1 PJ



Pengenceran sampel 2 PJ



Pengenceran sampel 3 PJ



Pengenceran sampel 4 PJ

### Lampiran 3. Pengenceran sampel bermerek Angka Kapang Khamir (Lanjutan)



Pengenceran sampel 1 bermerek



Pengenceran sampel 2 bermerek



Pengenceran sampel 3 bermerek

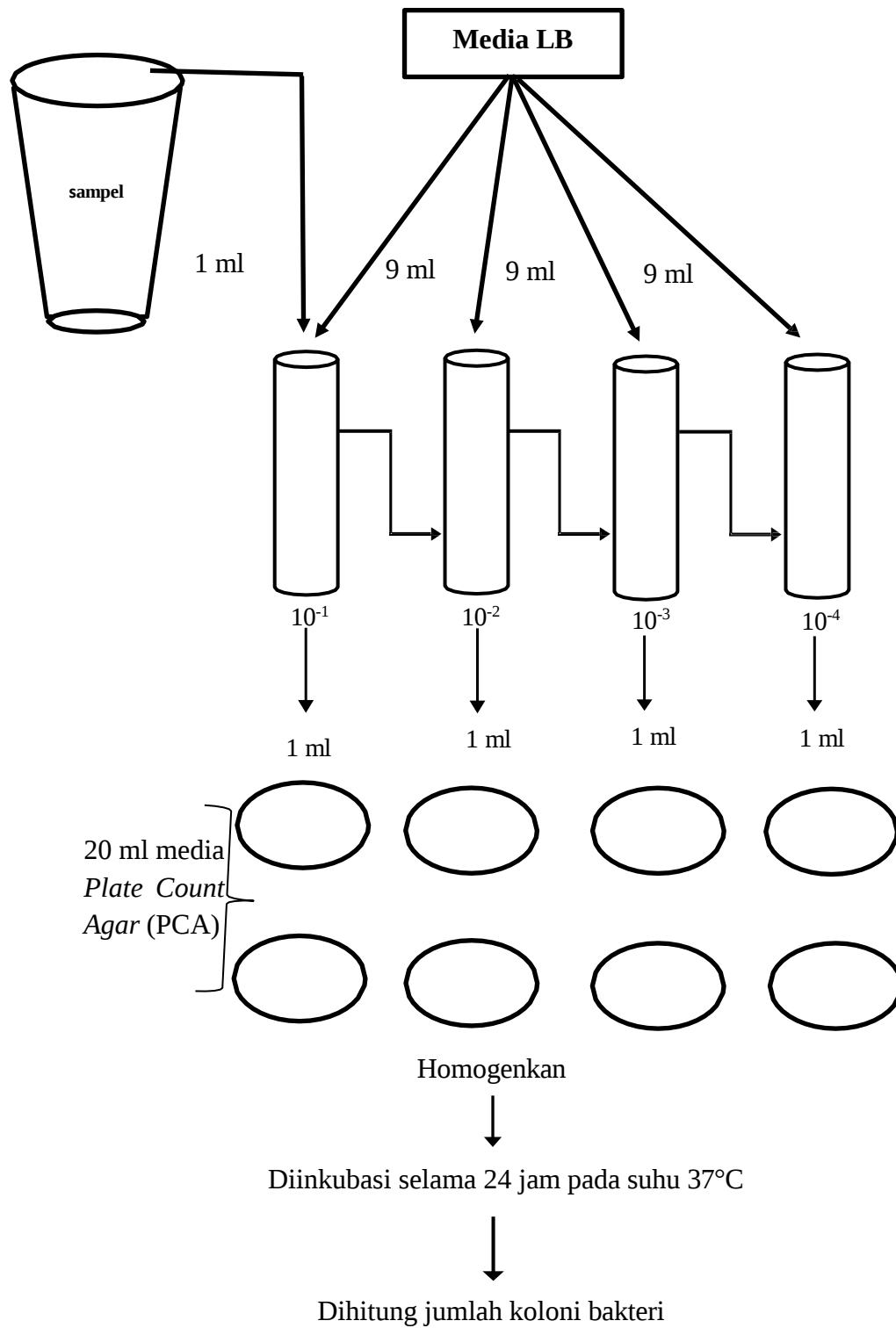


Pengenceran sampel 4 bermerek

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

Sampel jus jambu biji merah + LB

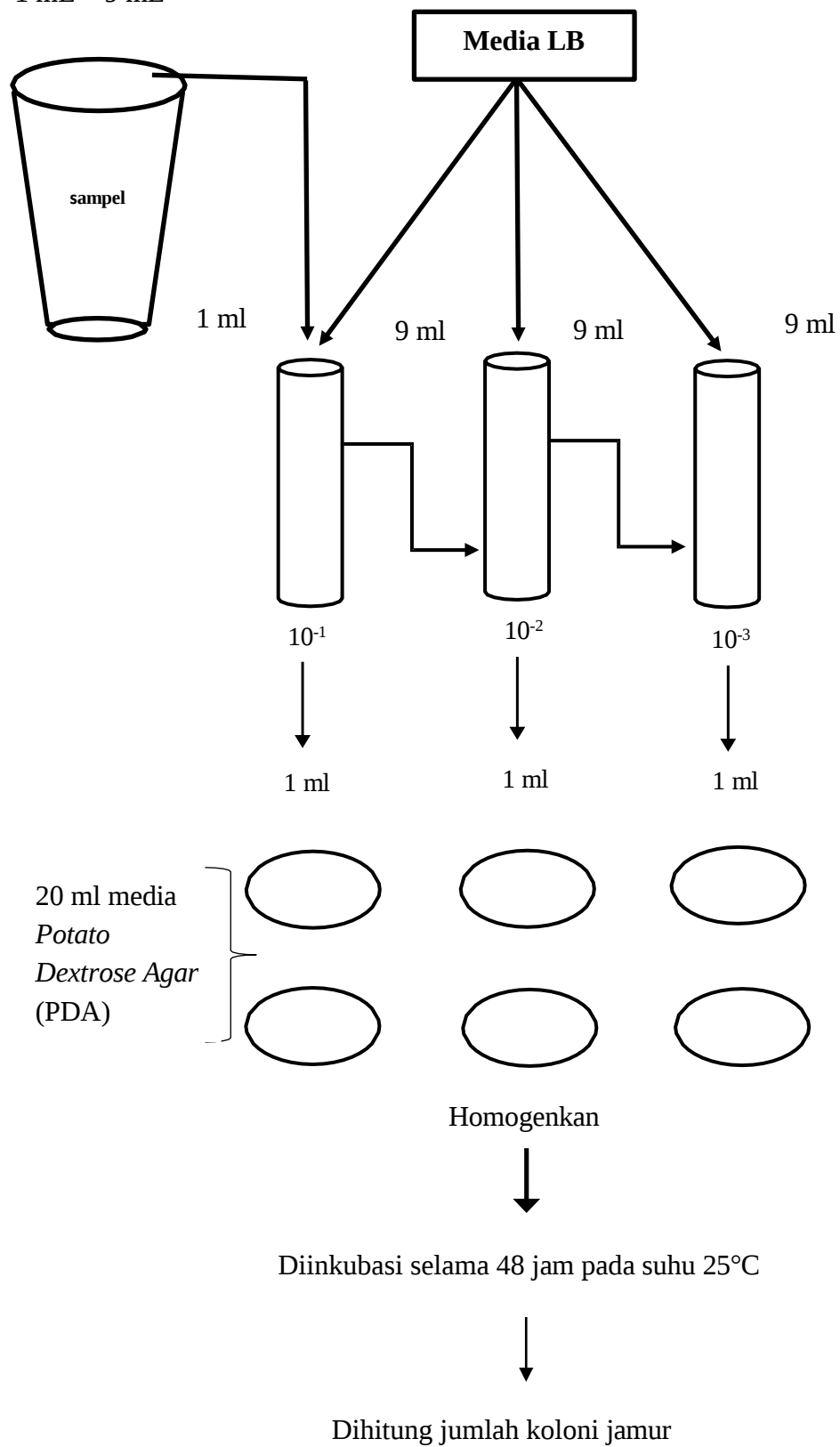
1 ml + 9 ml LB



**Lampiran 5.** Bagan alir uji AKK pada sampel jus jambu biji merah

Sampel jus jambu biji merah + LB

1 mL + 9 mL



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

Sebagai contoh diambil hasil dari data sampel 1 pinggir jalan

| Sampel                                               | Replikasi | Jumlah koloni (CFU/ml) |                  |                  |                  | Jumlah koloni | Rata-rata jumlah koloni (CFU/ml) |        |
|------------------------------------------------------|-----------|------------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|----------------------------------|--------|
|                                                      |           | 10 <sup>-1</sup>       | 10 <sup>-2</sup> | 10 <sup>-3</sup> | 10 <sup>-4</sup> |               |                                  |        |
| Sampel 1<br>jus jambu<br>biji merah<br>pinggir jalan | Petri 1   | Tidak terhitung        | Tidak terhitung  | 98               | 9                | 94.000        | 76 x 10 <sup>3</sup>             | 76.000 |
|                                                      | Petri 2   | Tidak terhitung        | Tidak terhitung  | 36               | 8                | 58.000        |                                  |        |

$$\begin{aligned}
 \text{Data petri I} &= \frac{(98 \times 10^3) + (90 \times 10^3)}{2} \\
 &= \frac{188 \times 10^3}{2} \\
 &= 94 \times 10^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Data Petri II} &= \frac{(36 \times 10^3) + (8 \times 10^3)}{2} \\
 &= \frac{116 \times 10^3}{2} \\
 &= 58 \times 10^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{94 \times 10^3 + 58 \times 10^3}{2} \\
 &= 76 \times 10^3 \text{ CFU/mL}
 \end{aligned}$$

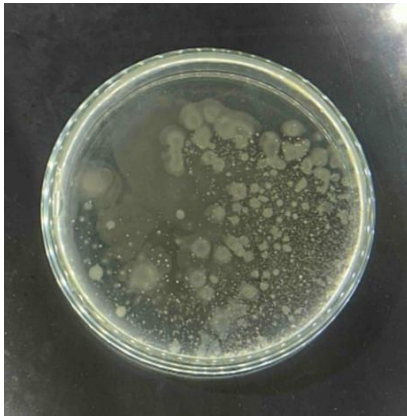
**Lampiran 7.** Data dan hasil perhitungan jumlah koloni bakteri hasil uji ALT

| Sampel            | Replikasi | Pengenceran      |                  |                  |                  | Jumlah koloni | Rata-rata jumlah koloni bakteri CFU/ml |        |
|-------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|----------------------------------------|--------|
|                   |           | 10 <sup>-1</sup> | 10 <sup>-2</sup> | 10 <sup>-3</sup> | 10 <sup>-4</sup> |               |                                        |        |
| Sampel 1 PJ       | 1         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 98               | 9                | 94.000        | 76,0 x 10 <sup>3</sup>                 | 76.000 |
|                   | 2         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 36               | 8                | 58.000        |                                        |        |
| Sampel 2 PJ       | 1         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 60               | 8                | 70.000        | 67,0 x 10 <sup>3</sup>                 | 67.000 |
|                   | 2         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 58               | 7                | 64.000        |                                        |        |
| Sampel 3 PJ       | 1         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 57               | 13               | 94.000        | 89,0 x 10 <sup>3</sup>                 | 89.000 |
|                   | 2         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 76               | 9                | 83.000        |                                        |        |
| Sampel 4 PJ       | 1         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 54               | 13               | 92.000        | 94,0 x 10 <sup>3</sup>                 | 94.000 |
|                   | 2         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 80               | 11               | 95.000        |                                        |        |
| Sampel 1 bermerek | 1         | 17               | 4                | 0                | 0                | 285           | 26,5 x 10 <sup>1</sup>                 | 265    |
|                   | 2         | 9                | 4                | 0                | 0                | 245           |                                        |        |
| Sampel 2 bermerek | 1         | 8                | 3                | 0                | 0                | 190           | 42,5 x 10 <sup>1</sup>                 | 425    |
|                   | 2         | 7                | 4                | 0                | 0                | 235           |                                        |        |
| Sampel 3 bermerek | 1         | 8                | 6                | 0                | 0                | 340           | 37,0 x 10 <sup>1</sup>                 | 370    |
|                   | 2         | 9                | 7                | 0                | 0                | 395           |                                        |        |
| Sampel 4 bermerek | 1         | 6                | 1                | 0                | 0                | 80            | 10,0 x 10 <sup>1</sup>                 | 100    |
|                   | 2         | 4                | 2                | 0                | 0                | 120           |                                        |        |

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

| Sampel            | Replikasi | Pengenceran      |                  |                  | Jumlah koloni | Rata-rata jumlah koloni bakteri CFU/ml |        |
|-------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|---------------|----------------------------------------|--------|
|                   |           | 10 <sup>-1</sup> | 10 <sup>-2</sup> | 10 <sup>-3</sup> |               |                                        |        |
| Sampel 1 PJ       | 1         | Tidak terhitung  | 148              | 12               | 13.400        | 106,5 x 10 <sup>2</sup>                | 10.650 |
|                   | 2         | Tidak terhitung  | 138              | 2                | 7.900         |                                        |        |
| Sampel 2 PJ       | 1         | Tidak terhitung  | 50               | 1                | 3.000         | 35,0 x 10 <sup>2</sup>                 | 3.500  |
|                   | 2         | Tidak terhitung  | 60               | 2                | 4.000         |                                        |        |
| Sampel 3 PJ       | 1         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 14               | 14.000        | 17,0 x 10 <sup>2</sup>                 | 17.000 |
|                   | 2         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 20               | 20.000        |                                        |        |
| Sampel 4 PJ       | 1         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 26               | 26.000        | 22,0 x 10 <sup>2</sup>                 | 22.000 |
|                   | 2         | Tidak terhitung  | Tidak terhitung  | 18               | 18.000        |                                        |        |
| Sampel 1 bermerek | 1         | 5                | 0                | 0                | 50            | 4,0 x 10 <sup>1</sup>                  | 40     |
|                   | 2         | 3                | 0                | 0                | 30            |                                        |        |
| Sampel 2 bermerek | 1         | 4                | 0                | 0                | 40            | 3,0 x 10 <sup>1</sup>                  | 30     |
|                   | 2         | 2                | 0                | 0                | 20            |                                        |        |
| Sampel 3 bermerek | 1         | 6                | 0                | 0                | 60            | 4,0 x 10 <sup>1</sup>                  | 40     |
|                   | 2         | 2                | 0                | 0                | 20            |                                        |        |
| Sampel 4 bermerek | 1         | 5                | 0                | 0                | 50            | 4,5 x 10 <sup>1</sup>                  | 45     |
|                   | 2         | 4                | 0                | 0                | 40            |                                        |        |

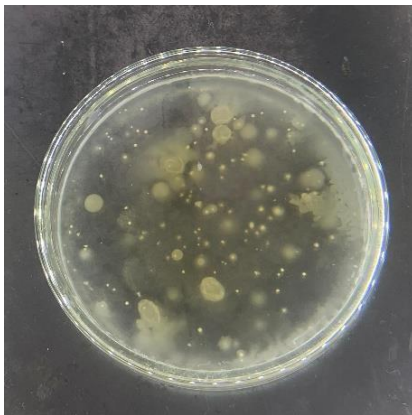
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil uji ALT pada sampel jus jambu biji merah pinggir jalan



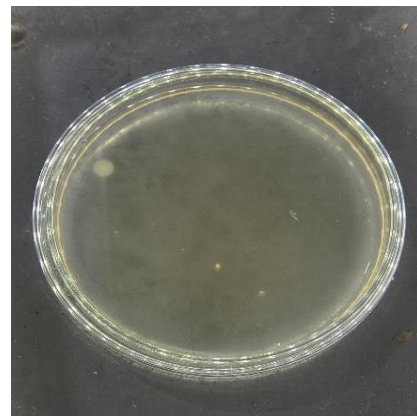
Sampel 1 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah koloni tidak terhitung



Sampel 1 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah koloni tidak terhitung

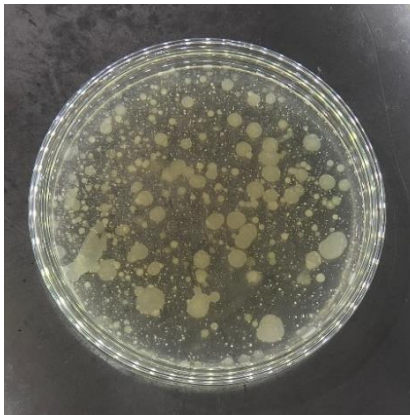


Sampel 1 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 98 koloni

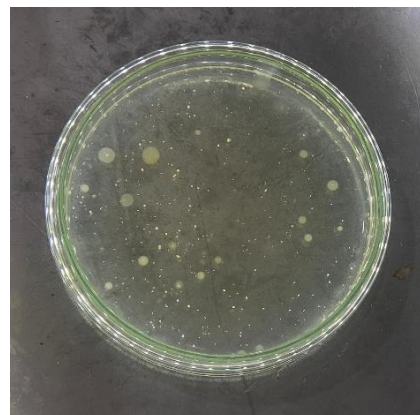


Sampel 1 Pengenceran  $10^{-4}$   
jumlah 9 koloni

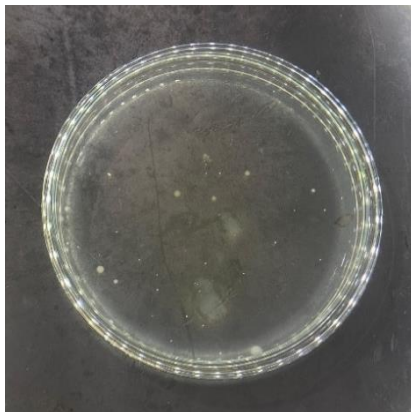
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil Uji ALT pada sampel jus jambu biji merah pinggir jalan (lanjutan)



Sampel 2 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah tidak terhitung



Sampel 2 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah tidak terhitung

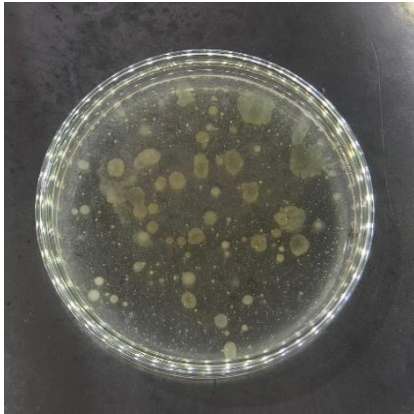


Sampel 2 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 60 koloni

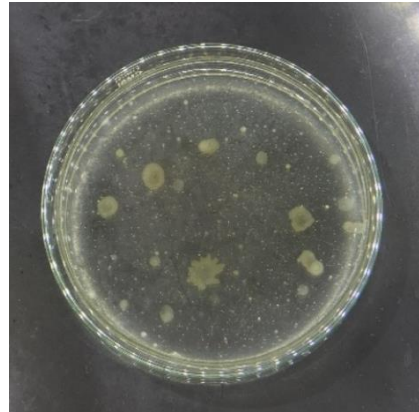


Sampel 2 Pengenceran  $10^{-4}$   
jumlah 8 koloni

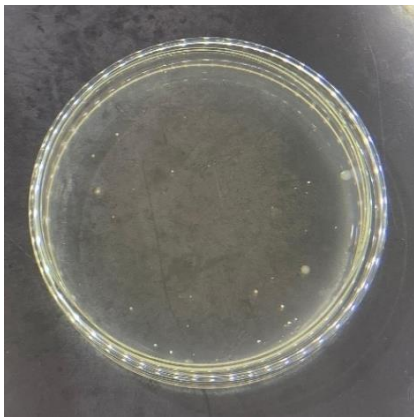
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil Uji ALT (lanjutan)



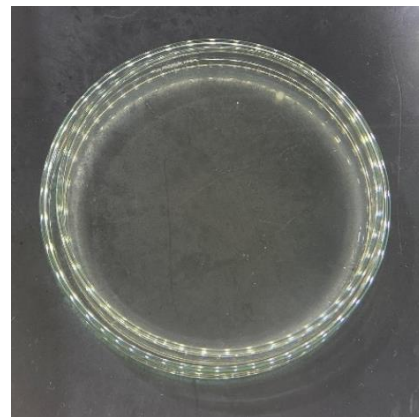
Sampel 3 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah tidak terhitung



Sampel 3 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah tidak terhitung

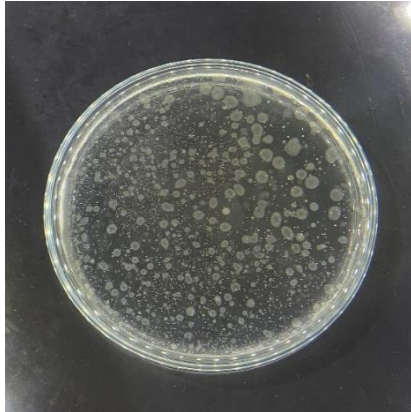


Sampel 3 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 57 koloni



Sampel 3 Pengenceran  $10^{-4}$   
jumlah 10 koloni

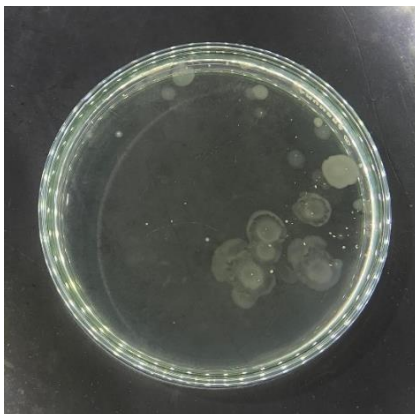
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil Uji ALT pinggir jalan (lanjutan)



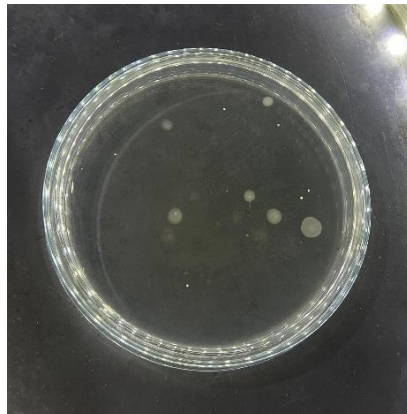
Sampel 4 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah tidak terhitung



Sampel 4 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah tidak terhitung

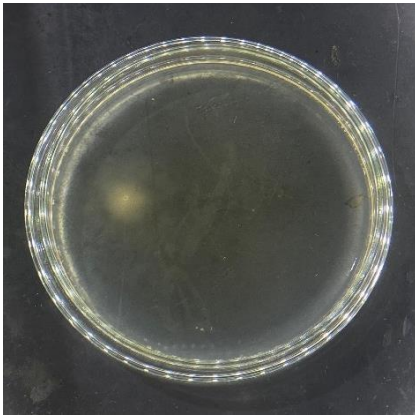


Sampel 4 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 54 koloni

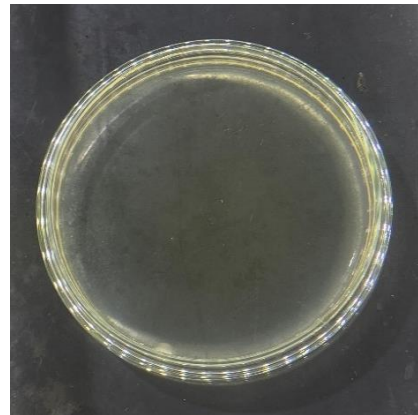


Sampel 4 Pengenceran  $10^{-4}$   
jumlah 13 koloni

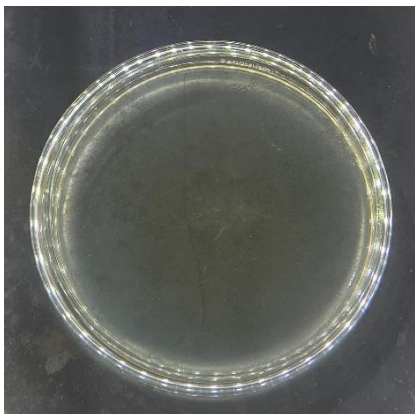
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil Uji ALT bermerek (lanjutan)



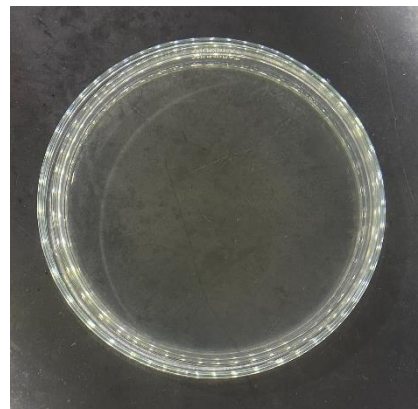
Sampel 1 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah 17 koloni



Sampel 1 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah 4 koloni

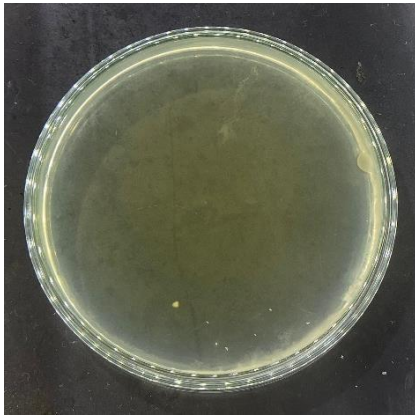


Sampel 1 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 0 koloni

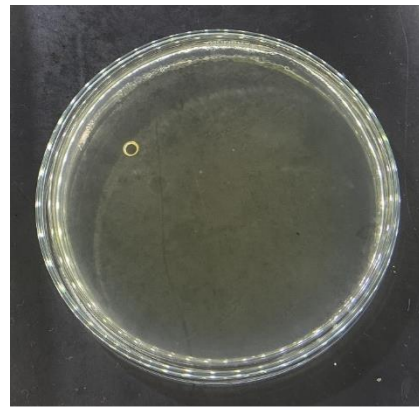


Sampel 1 Pengenceran  $10^{-4}$   
jumlah 0 koloni

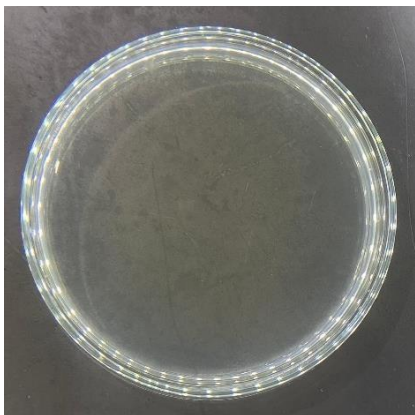
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil Uji ALT bermerek lanjutan



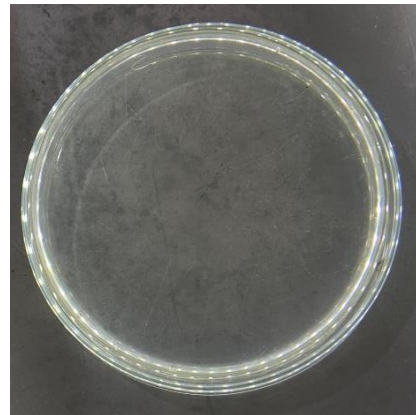
Sampel 2 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah 8 koloni



Sampel 2 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah 3 koloni

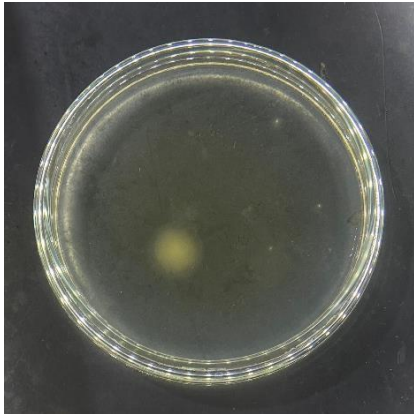


Sampel 2 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 0 koloni

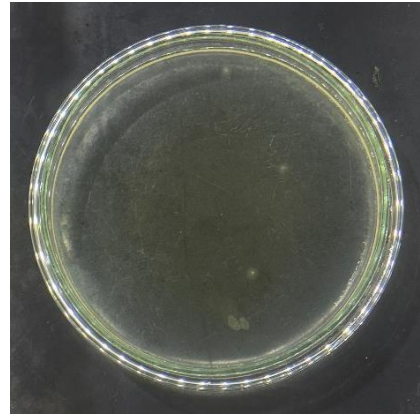


Sampel 2 Pengenceran  $10^{-4}$   
jumlah 0 koloni

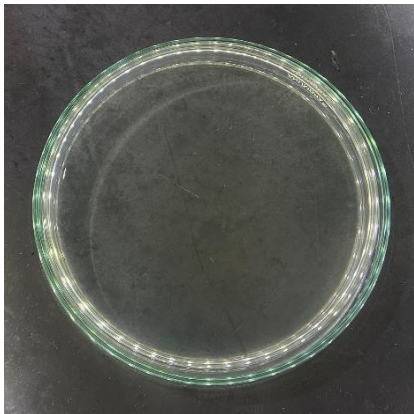
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil Uji ALT bermerek (lanjutan)



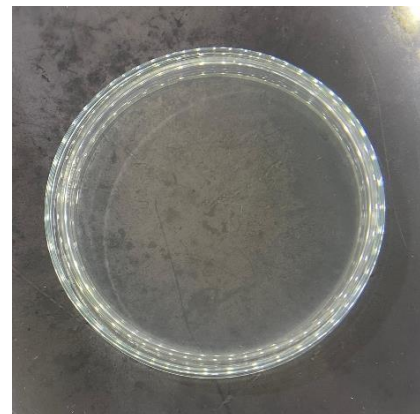
Sampel 3 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah 8 koloni



Sampel 3 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah 6 koloni

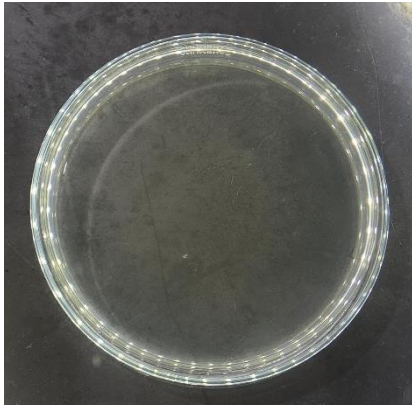


Sampel 3 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 0 koloni

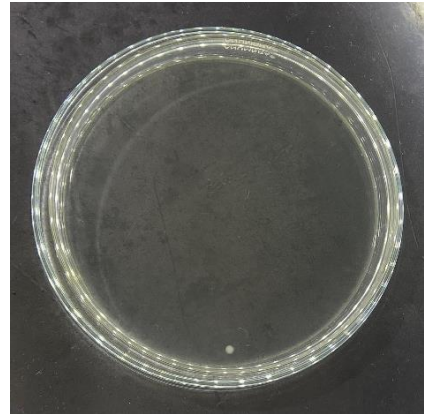


Sampel 3 Pengenceran  $10^{-4}$   
jumlah 0 koloni

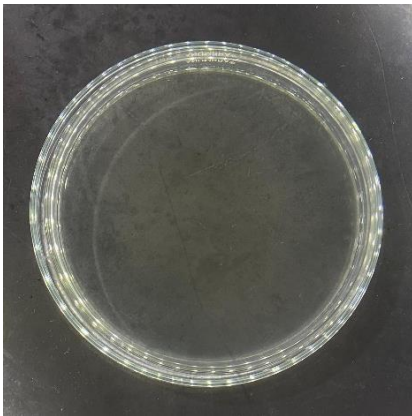
**Lampiran 9.** Gambar koloni bakteri hasil Uji ALT bermerek (lanjutan)



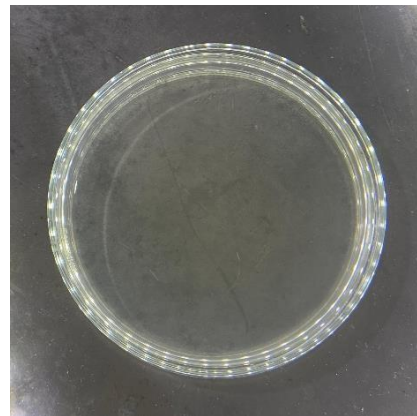
Sampel 4 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah 6 koloni



Sampel 4 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah 1 koloni

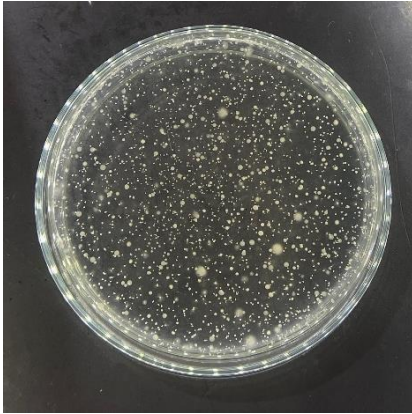


Sampel 4 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 0 koloni

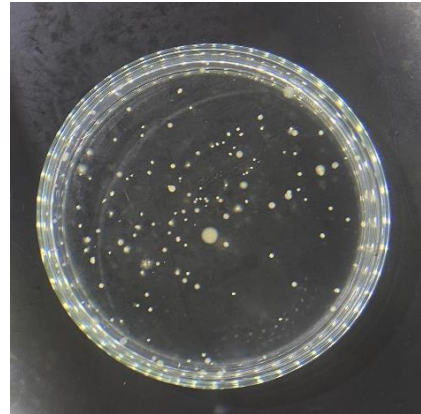


Sampel 4 Pengenceran  $10^{-4}$   
jumlah 0 koloni

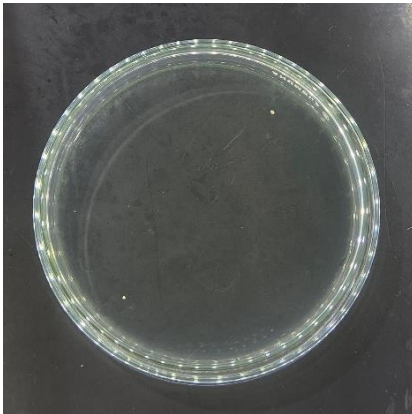
**Lampiran 10.** Sampel pinggir jalan Angka Kapang Khamir



Sampel 1 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah koloni tidak terhitung

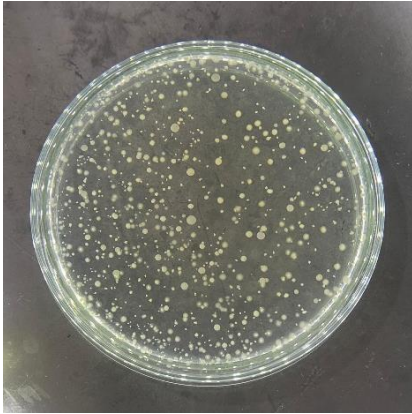


Sampel 1 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah 148 koloni

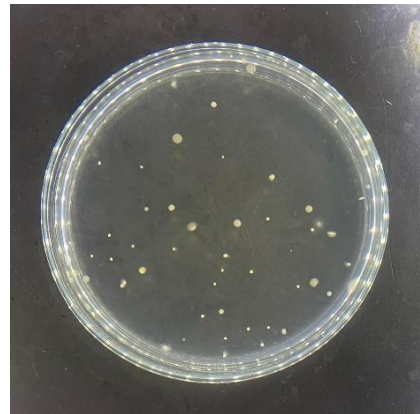


Sampel 1 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 12 koloni

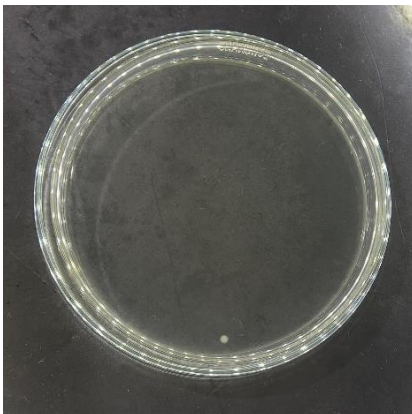
**Lampiran 10.** Sampel pinggir jalan Angka Kapang Khamir (lanjutan)



Sampel 2 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah koloni tidak terhitung

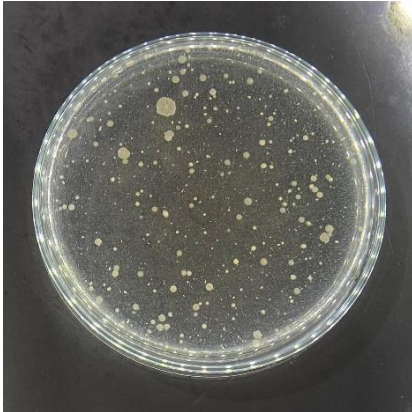


Sampel 2 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah 50 koloni

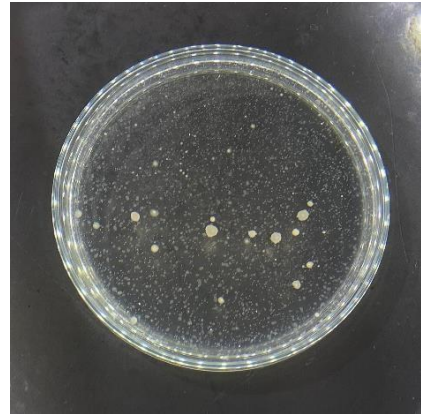


Sampel 2 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 1 koloni

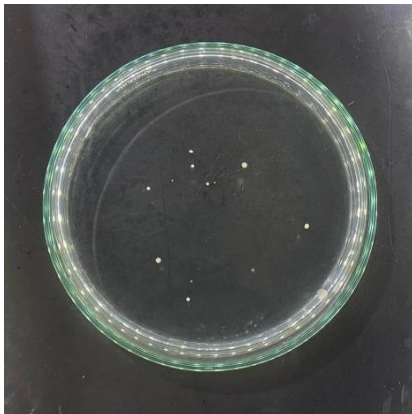
**Lampiran 10.** Sampel pinggir jalan Angka Kapang Khamir (lanjutan)



Sampel 3 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah koloni tidak terhitung

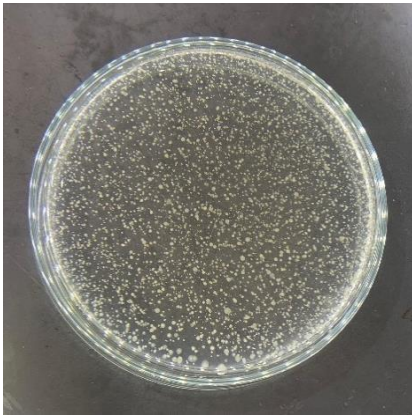


Sampel 3 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah koloni tidak terhitung

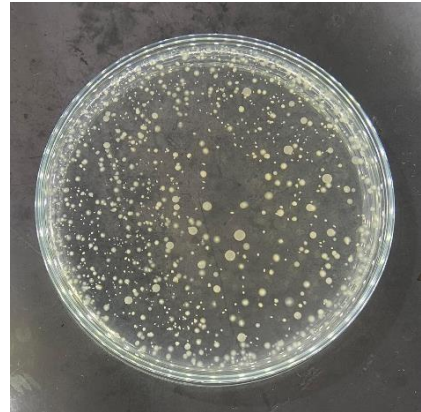


Sampel 3 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 14 koloni

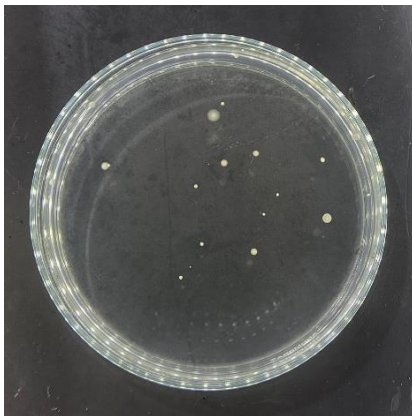
**Lampiran 10.** Sampel pinggir jalan Angka Kapang Khamir (lanjutan)



Sampel 4 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah koloni tidak terhitung

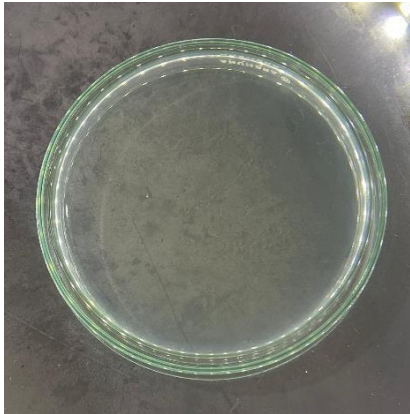


Sampel 4 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah koloni tidak terhitung

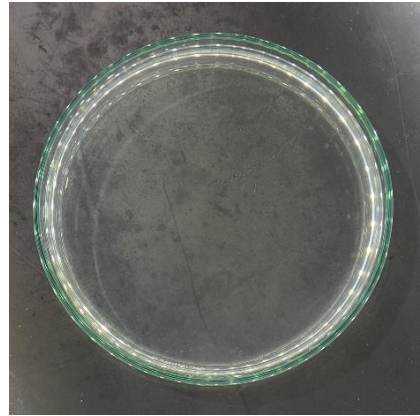


Sampel 4 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 26 koloni

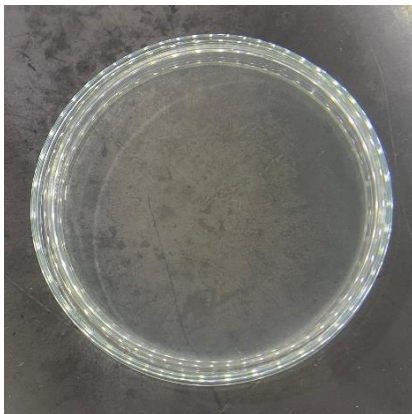
**Lampiran 10.** Sampel bermerek Angka Kapang Khamir (lanjutan)



Sampel 1 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah 5 koloni

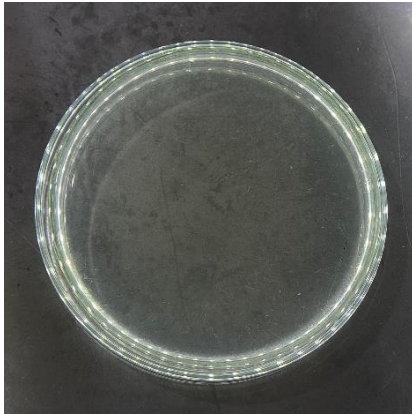


Sampel 1 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah 0 koloni

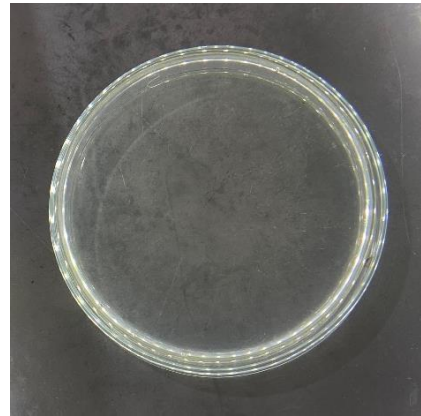


Sampel 1 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 0 koloni

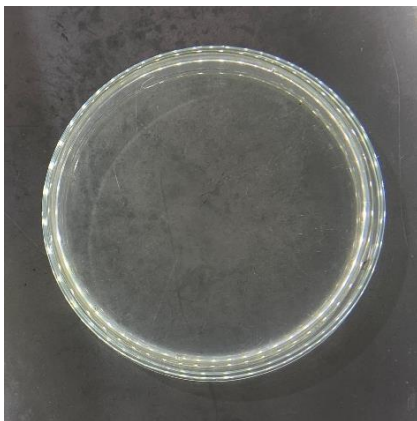
**Lampiran 10.** Sampel bermerek Angka Kapang Khamir (lanjutan)



Sampel 2 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah 4 koloni

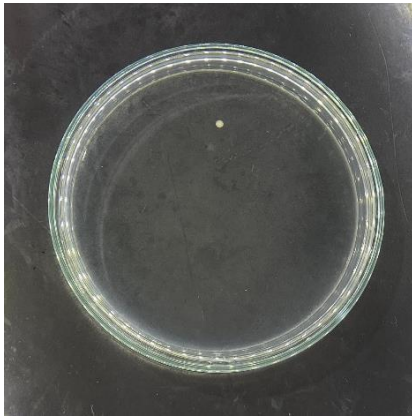


Sampel 2 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah 0 koloni

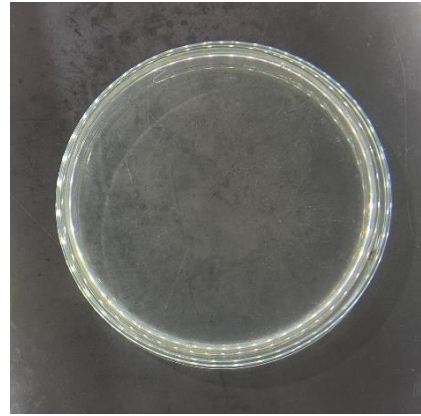


Sampel 2 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 0 koloni

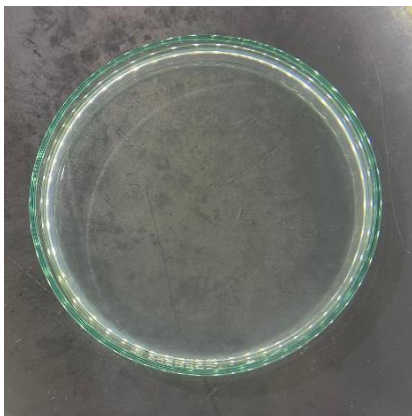
**Lampiran 10.** Sampel bermerek Angka Kapang Khamir (lanjutan)



Sampel 3 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah 6 koloni

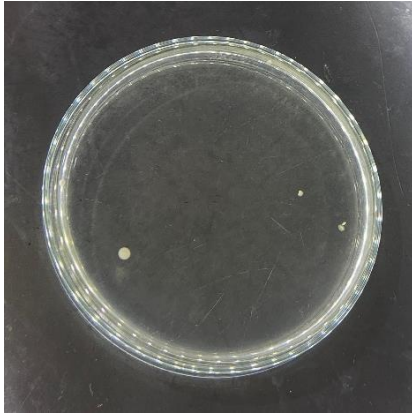


Sampel 3 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah 0 koloni

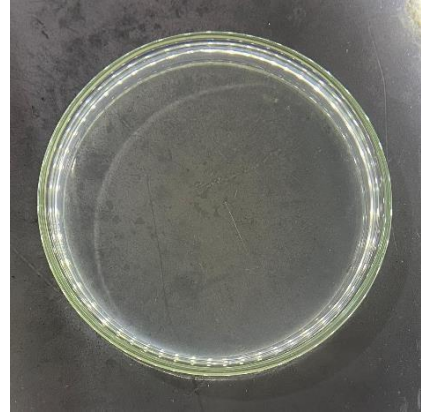


Sampel 3 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 0 koloni

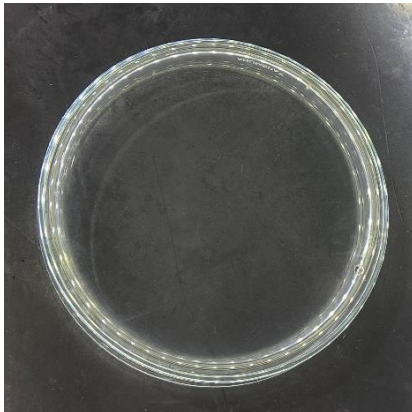
**Lampiran 10.** Sampel bermerek Angka Kapang Khamir (lanjutan)



Sampel 4 Pengenceran  $10^{-1}$   
jumlah 5 koloni



Sampel 4 Pengenceran  $10^{-2}$   
jumlah 0 koloni



Sampel 4 Pengenceran  $10^{-3}$   
jumlah 0 koloni

**Lampiran 11.** SNI 3719:2014 Syarat mutu minuman sari buah

**Tabel 4.4** Syarat mutu minuman sari buah

| No.                                                             | Kriteria uji                 | Satuan    | Persyaratan               |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|---------------------------|
| 1                                                               | Keadaan                      |           |                           |
| 1.1                                                             | Bau                          | -         | klasik, normal            |
| 1.2                                                             | Rasa                         | -         | klasik, normal            |
| 1.3                                                             | Warna                        | -         | klasik, normal            |
| 2                                                               | Padatan terlarut             | °Brix     | Sesuai Tabel 2            |
| 3                                                               | Keasaman                     | %         | Sesuai Tabel 2            |
| 4                                                               | Cemaran logam                |           |                           |
| 4.1                                                             | Timbal (Pb)                  | mg/kg     | maks. 0,2                 |
| 4.2                                                             | Kadmium (Cd)                 | mg/kg     | maks. 0,2                 |
| 4.3                                                             | Timah (Sn)                   | mg/kg     | maks. 40,0/<br>maks. 250* |
| 4.4                                                             | Merkuri (Hg)                 | mg/kg     | maks. 0,03                |
| 5                                                               | Cemaran arsen (As)           | mg/kg     | maks. 0,1                 |
| 6                                                               | Cemaran mikroba              |           |                           |
| 6.1                                                             | Angka lempeng total          | koloni/mL | maks. $1 \times 10^4$     |
| 6.2                                                             | Koliform                     | koloni/mL | maks. 20                  |
| 6.3                                                             | <i>Escherichia coli</i>      | APM/mL    | < 3                       |
| No.                                                             | Kriteria uji                 | Satuan    | Persyaratan               |
| 6.4                                                             | <i>Salmonella</i> sp.        | -         | negatif/25 mL             |
| 6.5                                                             | <i>Staphylococcus aureus</i> | -         | negatif/mL                |
| 6.6                                                             | Kapang dan khamir            | koloni/mL | maks. $1 \times 10^2$     |
| <b>CATATAN:</b> * untuk produk pangan yang dikemas dalam kaleng |                              |           |                           |



**STIKes INDAH MEDAN  
PERPUSTAKAAN**

Jl. Saudara Ujung No. 110 Simpang Limun Medan

Telp. 061-7869045

Email : admstikesindahmdn@gmail.com

www.stikesindah-medan.ac.id

**SURAT KETERANGAN  
BEBAS PUSTAKA (SKBP)  
08/Stikes Indah/D.13/XII/2025**

Kepala Perpustakaan STIKes Indah Medan, menyatakan bahwa :

Nama : Yuliana  
NIM : 2105031  
No. Telepon/Hp : 082299907448  
Alamat : Jl. Poros II, Kota Bagan Siapi - api  
Program Studi : S1 Farmasi

Tidak mempunyai tagihan buku dan denda pada perpustakaan STIKes Indah Medan. Surat keterangan ini merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa yang akan mengambil Ijazah, pindah kampus, cuti / penundaan kegiatan akademis dan / atau berhenti menjadi mahasiswa.

Kepala Perpustakaan



Desy Arisandi Harahap, S.S.I