

SKRIPSI_MUHAMMAD_YASMAN _I_new_10-1756306651903

by Turnitin Checker

Submission date: 27-Aug-2025 07:59PM (UTC+0500)

Submission ID: 2736188454

File name: SKRIPSI_MUHAMMAD_YASMAN_I_new_10-1756306651903.pdf (4.24M)

Word count: 18968

Character count: 115377

SKRIPSI

IDENTIFIKASI BAKTERI PATOGEN DENGAN METODE *Matrix*
Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight
(MALDI-TOF) PADA MANISAN BUAH YANG
DIJUAL DI KOTA MAKASSAR



MUHAMMAD YASMAN

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI BAKTERI PATOGEN DENGAN METODE *Matrix*
Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight
(MALDI-TOF) PADA MANISAN BUAH YANG
DIJUAL DI KOTA MAKASSAR**

MUHAMMAD YASMAN

PO.71.4.203.21.1.019

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025**

8
IDENTIFIKASI BAKTERI PATOGEN DENGAN METODE *Matrix*
Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight
(MALDI-TOF) PADA MANISAN BUAH YANG
DIJUAL DI KOTA MAKASSAR

2
SKRIPSI

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) dalam Program Studi Sarjana
Terapan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes
Kemenkes Makassar

Oleh

MUHAMMAD YASMAN

PO.71.4.203.21.1.019

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025

LEMBAR PERSETUJUAN

Lembar Persetujuan Ujian Skripsi Penelitian dengan Judul:

IDENTIFIKASI BAKTERI PATOGEN DENGAN METODE *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight* (MALDI-TOF) PADA MANISAN BUAH YANG DIJUAL DI KOTA MAKASSAR

Telah disetujui untuk diseminarkan/diujikan
Pada Hari Kamis 26 Juni 2025

²
Pembimbing I

Pembimbing II

(Rahman, S.Si., M.Si)
NIP. 196412311986031032

(Hasnawati, S.Si., M.Kes)
NIP.197608071996032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

(Rahman, S.Si., M.Si)
NIP. 196412311986031032

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini telah diuji dan disetujui oleh panitia penguji dan program
Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik
Kesehatan Makassar

Pada hari Senin 30 Juni 2025

²
Pembimbing I/Penguji

Pembimbing II/Penguji

(Rahman, S.Si.,M.Si)
NIP. 196412311986031032

(Hasnawati.S.Si.,M.Kes)
NIP.197608071996032001

Penguji

(Ridho Pratama, S.Si.,M.Si)
NIP. 199010302018011001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

(Rahman, S.Si.,M.Si)
NIP. 196412311986031032

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil 'Alamin, puji syukur kehadiran Allah Subhanahuwata'ala (SWT) Tuhan semesta alam, Rab yang memiliki ilmu pengetahuan ini dan telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan judul **"IDENTIFIKASI BAKTERI PATOGEN DENGAN METODE *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight* (MALDI-TOF) PADA MANISAN BUAH YANG DIJUAL DI KOTA MAKASSAR"** dengan tepat waktu yang telah ditentukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan jenjang Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar. Tidak lupa pula penulis kirimkan salam dan taslim kepada junjungan Nabi Besar Muhammad Sallallahu 'Alaihi Wasallam (SAW).

Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi institusi, mahasiswa atau peneliti selanjutnya khususnya, serta pembaca pada umumnya sebagai salah satu sumber pengetahuan dan bahan pembelajaran. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kekeliruan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis meminta maaf atas segala keterbatasan dan kekurangan

dalam menyelesaikan skripsi ini. Segala kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan dalam peningkatan kualitas skripsi ini.

¹⁰ pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat, kasih sayang, dan ² terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Ayahanda Saito** dan Ibunda tercinta **Ibunda Ulin** tercinta yang telah merawat dan mendidik penulis selama ini dengan penuh kasih sayang dan pengorbanan untuk membesarkan penulis hingga saat ini. ⁵ Terima kasih atas perhatian moral dan material yang telah diberikan, serta doa-doa yang tiada henti selalu dipanjatkan untuk kesuksesan dan keberhasilan penulis sebagai anaknya. ¹⁰ Untaian doa-doa terindah yang telah Ayah dan Ibu panjatkan demi kesuksesan penulis adalah penuntun yang tidak mampu terbayarkan dengan apapun di dunia ini. Terima kasih atas dorongan dan semangatnya. Tak lupa juga ucapan terima kasih kepada kakaku **Nur Fajriani Sarlin** serta adikku **Muhammad Risman** atas dukungan, semangat dan bantuannya selama ini.

Kedua orang tua penulis telah melalui banyak perjuangan untuk membesarkan penulis. Penulis pun bertekad untuk selalu menjadi pribadi yang lebih baik, ² permohonan maaf dari penulis kepada Ayah dan Ibu atas segala kesalahan yang pernah penulis perbuat selama ini. Semoga penulis dapat menorehkan senyum

bangga di wajah kalian atas pencapaian yang penulis telah raih saat ini.

Dalam menempuh proses pendidikan selama ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung berupa material, bimbingan, arahan, dorongan, motivasi, semangat, kekuatan dan perizinan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak **Dr. Drs. Rusli, Apt., Sp.FRS** selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk mengikuti pendidikan di jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.
2. Bapak **Rahman, S.Si., M.Si** selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar sekaligus pembimbing Akademik serta Pembimbing I dan penguji yang telah meluangkan waktu dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, petunjuk, kritik, dan saran selama masa perkuliahan serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas segala saran, masukan, dan arahan kepada penulis untuk Menyusun proposal, proses penelitian, hingga penyelesaian penulisan skripsi.

16

3. Ibu Hj. Syahida Djasang, SKM., M.Kes selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

2

4. Ibu Hasnawati, S.Si., M.Kes sebagai pembimbing II sekaligus penguji atas keikhlasan dan kesabaran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas segala saran, masukan dan arahan kepada penulis untuk Menyusun proposal, proses penelitian hingga penyelesaian penulis skripsi.

5. Bapak Ridho Pratama, S.Si., M.Si sebagai dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, petunjuk, kritik, dan saran dalam mengarahkan penulis dan menyelesaikan skripsi ini.

67

6. Segenap Dosen dan Staff Jurusan Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes Kemenkes Makassar atas ilmu dan bantuan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis bisa memperoleh pengetahuan dan gelar yang membanggakan.

7. Kepada para sahabat KAMPUS Rezandis, Faturahman, Marvayn, dan Faiz yang telah menemani dari awal penyusunan proposal hingga menyelesaikan skripsi, Terima kasih atas dukungan hingga motivasi dan selalu ada dalam membantu melakukan penelitian.

8. Kepada sahabat seperjuangan penulis (kost kukubima) Ikram, Draken, Arman, dan Fadhil yang telah memberikan banyak hal

selama berada di kota makassar. Penulis sangat bersyukur berada di antara teman teman yang sangat suportif dan pengertian. Segala momen canda tawa, keluh kesah, dan kebersamaan yang telah kita lalui bersama terutama ketika kita menjadi anak rantau akan banyak kenangan yang berharga bagi penulis.

9. Kepada seluruh **teman angkatan Sarjana Terapan Trigliserida21** yang telah memberikan dukungan dan bantuannya untuk peneliti selama berkuliah. Khususnya kepada teman kelas A D4 Trigliserida21.

10. **Kepengurusan KSR PMI UNIT PKM Tahun 2021-2022** yang telah menjadi bagian dari keluarga selama kepengurusan. Terima kasih kekeluargaan, canda tawa, dan pengalaman yang luar biasa yang penulis dapatkan

Dari lubuk ²hati yang paling dalam, penulis selalu **senantiasa memanjatkan doa** semoga **Allah SWT** memberikan **petunjuk, keberkahan, kemuliaan, serta keselamatan dunia akhirat kepada penulis beserta keluarga dan kepada kita semua. Aamiin Yaa Rabbal Alamin.**

Makassar, Juni
2024

Muhammad Yasman

ABSTRAK

MUHAMMAD YASMAN : Identifikasi Bakteri Patogen Dengan Metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight* (MALDI-TOF) Pada Manisan Buah yang Dijual Di Kota Makassar (Pembimbing: **Rahman** dan **Hasnawati**)

Manisan buah-buahan merupakan salah satu produk olahan pangan yang banyak diminati oleh masyarakat. Proses pembuatan manisan tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan daya simpan tetapi untuk memperkaya cita rasa dan nilai gizi. Namun pada manisan buah bisa menjadi sumber penyakit bawaan makanan karena adanya kontaminasi yang akan menjadi tempat pertumbuhan bakteri. Selain itu, keberadaan bakteri patogen dalam manisan buah-buahan perlu diperhatikan, mengingat beberapa bakteri patogen dapat menimbulkan resiko kesehatan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui adanya bakteri patogen pada manisan buah dari hasil identifikasi dengan menggunakan metode MALDI-TOF. Metode penelitian bersifat observasi laboratorium dengan rancangan deskriptif. Teknik pengambilan sampel berupa *Purposive Sampling*. Pengambilan sampel dilakukan di Kota Makassar dan penelitian dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dan Balai Besar Laboratorium Masyarakat pada tanggal 28 Mei sampai 12 Juni 2025. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 10 sampel yang diidentifikasi, ditemukan bakteri *Klebsiella Pneumoniae* 4 sampel (40%). Kemudian bakteri *acinetobacter calcoaceticus* 4 sampel (40%) dan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* 1 sampel (10%). Sedangkan 1 sampel (10%) negatif. Disarankan agar penjual manisan buah dapat memperhatikan sanitasi dan personal hygiene yang baik dan dapat mengolah manisan buah dengan tepat sebelum diperjualbelikan untuk mencegah adanya cemaran mikroba dan masyarakat dapat memilih manisan buah dengan kualitas yang baik. Adapun bagi peneliti selanjutnya, agar dapat menghitung jumlah koloni bakteri dengan uji *Most Probable Number* (MPN) pada manisan buah.

Kata Kunci : Malditof, Uji biokimia, Identifikasi bakteri, Manisan buah

ABSTRACT

MUHAMMAD YASMAN : Identification of Pathogenic Bacteria by the *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight (MALDI-TOF)* Method on Candied Fruits Sold in Makassar City (Supervisors: **Rahman** and **Hasnawati**)

Fruit preserves are one of the processed food products that are highly favored by the community. The process of making fruit preserves not only aims to extend shelf life but also to enrich taste and nutritional value. However, fruit preserves can become a source of foodborne diseases due to contamination that will provide a growth medium for bacteria. In addition, the presence of pathogenic bacteria in fruit preserves needs to be considered, as some pathogenic bacteria can pose health risks. The aim of this research is to identify the presence of pathogenic bacteria in fruit preserves through identification using the MALDI-TOF method. This research method is laboratory observation with a descriptive design. The sampling technique used is Purposive Sampling. Sampling was conducted in the City of Makassar and the research was carried out at the Bacteriology Laboratory of the Department of Medical Laboratory Technology, Health Polytechnic of the Ministry of Health Makassar, and the Great Laboratory of Community on May 28 to June 12, 2025. The results of this study showed that from 10 identified samples, *Klebsiella Pneumoniae* bacteria were found in 4 samples (40%). Then *Acinetobacter calcoaceticus* bacteria were found in 4 samples (40%) and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria in 1 sample (10%). Meanwhile, 1 sample (10%) was negative. It is recommended that fruit candy sellers pay attention to good sanitation and personal hygiene, and process the fruit candy properly before selling it to prevent microbial contamination, ensuring that the community can choose fruit candies of good quality. Furthermore, for future researchers, to be able to count the number of bacterial colonies using the MPN test on fruit candies.

Keywords : Maltitof, Biochemical test, Bacterial identification, Candied fruit

5 DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	x
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
5 DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xxvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Tinjauan Umum Manisan Buah	7
B. Tinjauan Umum tentang Bakteri	16
C. Tinjauan Umum tentang Bakteri Pencemar Pada Manisan Buah	28
D. Tinjauan Umum Tentang Hygiene dan Sanitasi	41
E. Tinjauan tentang metode Matrix Assisted Laser Desorption Ionization – Time of Flight (MALDI-TOF)	19 46
F. Kerangka Pikir	49
BAB III METODE PENELITIAN	51
A. Jenis Penelitian	51
B. Populasi dan Sampel	51
C. Variabel Penelitian	52

D. Bahan Penelitian	53
E. Instrumen Penelitian	54
F. Lokasi dan Waktu Penelitian	54
G. Prosedur Kerja	54
H. Analisis Data	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	66
A. Hasil penelitian	66
B. Pembahasan	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
A. Kesimpulan	77
B. SARAN	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Manisan Buah Semi Basah.....	15
Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Maldi-tof pada Manisan Buah.....	25 65
Tabel 4.2 Hasil Pengamatan pada Media MCA.....	66
Tabel 4.3 Hasil Identifikasi Uji Biokimia pada Manisan Buah.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Manisan Buah.....	7
Gambar 2.2 Bakteri Bentuk Basil.....	19
Gambar 2.3 Bakteri Bakteri Bentuk Coccus.....	28
Gambar 2.4 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	32
Gambar 2.5 Bakteri <i>Shigella</i> Sp.....	34
Gambar 2.6 Bakteri <i>Klebsiella</i> Sp.....	36
Gambar 2.7 Bakteri <i>Salmonella</i> Sp.....	39
Gambar 2.8 Metodologi Maldi-Tof Ms.....	48
Gambar 2.9 Skema Kerangka Pikir.....	50
Gambar 3.1 Kerangka Operasional Penelitian.....	65

Lampiran 1	Keterangan Layak Etik.....
Lampiran 2	Permohonan izin penelitian.....
Lampiran 3	Surat keterangan telah melakukan penelitian.....
Lampiran 4	Keterangan Hasil Penelitian.....
Lampiran 5	Keterangan Hasil Maldi-Tof.....
Lampiran 6	Keterangan Jenis Bakteri.....
Lampiran 7	Dokumentasi penelitian.....
Lampiran 8	Biodata Penulis.....

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buah adalah salah satu produk pertanian yang memiliki nilai jual yang tinggi hal ini membuat budidaya tanaman buah-buahan sangat diminati oleh petani, tetapi buah adalah produk pertanian yang mempunyai daya simpan yang pendek, buah merupakan produk pertanian yang mudah busuk bila disimpan dalam jangka waktu yang panjang. Buah-buahan umumnya dikonsumsi dalam bentuk segar dan salah satu pengolahan untuk mengatasi permasalahan buah segar agar lebih bertahan lama adalah dengan memanfaatkan buah menjadi manisan buah (Choirifah, 2023). Membuat buah-buahan menjadi manisan adalah salah satu cara mengawetkan bahan makanan dan hal ini sudah dilakukan sejak zaman dahulu kala (Zakiyah, 2020).

Manisan buah merupakan makanan olahan yang mempunyai rasa yang manis bercampur dengan rasa khas buah. Pembuatan manisan buah dilakukan dengan metode pengawetan produk buah-buahan yang dalam pembuatannya menggunakan gula dengan cara merendam. Pemberian gula dengan kadar yang tinggi pada manisan buah, untuk memberikan rasa manis, juga untuk memperpanjang umur simpan olahan buah. Kadar gula yang demikian akan menghasilkan tekanan osmosis yang tinggi. Namun dengan berkembangnya zaman banyak orang mengganti gula dengan pemanis buatan. Tujuan dari

penambahan dari pemanis buatan selain agar lebih manis juga untuk mendapatkan nilai ekonomis yang lebih tinggi. Ada beberapa jenis buah-buahan yang dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan manisan buah diantaranya yaitu mangga, salak, kedondong (Fitriya et al., 2017).

Manisan buah-buahan merupakan salah satu produk olahan pangan yang banyak diminati oleh masyarakat. Proses pembuatan manisan tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan daya simpan tetapi untuk memperkaya cita rasa dan nilai gizi. Dalam proses fermentasi, peran mikroorganisme sangat penting, terutama bakteri asam laktat (BAL) yang dapat meningkatkan rasa dan kestabilan produk. Selain itu, keberadaan *Escherichia Coli* (*E coli*) dalam manisan buah-buahan perlu di perhatikan, mengingat beberapa strain *E coli* dapat menimbulkan resiko kesehatan. Dalam proses ini, identifikasi dan analisis kedua jenis bakteri ini menjadi penting untuk memahami efeknya terhadap kualitas dan keamanan manisan buah-buahan.

Pada proses pembuatan manisan meliputi pengupasan, pemotongan, pencucian, penggaraman, perebusan, pemberian gula dan kapur serta pengemasan dapat menurunkan nilai gizi (vitamin C, serat dan total gula) dan tekstur buah. Parameter pengemasan dan penyimpanan yang tidak tepat dapat meningkatkan kadar air. Kadar air yang tinggi akan mempercepat pembusukan, sehingga mempersingkat masa penyimpanannya. Kadar air yang meningkat juga akan

menciptakan kondisi bagi mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan kapang untuk tumbuh sehingga bisa menyebabkan menurunnya kualitas. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas jumlah mikroba pada makanan meliputi cara pengolahan, kondisi bahan makanan, peralatan yang digunakan, tempat pengolahan, tempat penyimpanan, cara penyajian makanan, serta penjamah makanan itu sendiri (Puspitaningtyas, 2015).

Kerusakan pada manisan ditandai dari warna manisan menjadi coklat kehitaman, aroma bau yang tidak sedap, dan tekstur manisan yang menjadi lembek (Pujimulyani, 2009). Menurut Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI) melalui SNI 01-4443-1998, beberapa standar produk manisan basah di antaranya adalah bau khas, rasa khas dan warna yang normal (BSNI 1998 dalam Lisarini, 2017). Manisan mangga yang aman dikonsumsi oleh masyarakat jika memenuhi persyaratan SNI 7388:2009 dengan metode pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) dengan batas maksimum 1×10^5 koloni/g, untuk angka *Escherichia coli* $< 3/g$, serta untuk angka kapang dan jamur 1×10^2 koloni/g (SNI, 2009).

Bakteri adalah kelompok mikroorganisme prokariotik yang tidak mengandung klorofil. Bakteri bersifat uniseluler dan umumnya tidak menunjukkan perbedaan mencolok, kecuali pada bakteri tingkat tinggi seperti yang termasuk dalam kelompok Actinomycetales (Yunita et al., 2020). Cara hidup bakteri bervariasi, mulai dari hidup bebas,

bersifat parasite, saprofit, hingga pathogen yang dapat menyerang manusia, hewan, dan tumbuhan. Habitat bakteri sangat beragam dan tersebar luas di alam, meliputi tanah, atmosfer (hingga sekitar 10 km di atas permukaan bumi), lumpur, dan lautan (Suryani, 2021).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Novita (2019) terhadap identifikasi bakteri *Escherichia coli* pada air rendaman manisan buah, menyebutkan bahwa dari 30 sampel yang diteliti tidak didapatkan bakteri *E. coli* tetapi terdapat bakteri *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Acinobacter*. Adanya kontaminasi ini menurut Novita (2019) disebabkan dari wadah manisan buah dalam keadaan tidak tertutup rapat, penjepit yang digunakan untuk mengambil manisan diletakkan ditempat terbuka sehingga dapat meningkatkan resiko kontaminasi makanan oleh lingkungan, asap kendaraan, serangga, bahkan debu.

Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization-Time of Flight (MALDI-TOF) dianggap sebagai metode yang mampu mempercepat proses identifikasi bakteri dari isolat biakan hanya dalam waktu 2 jam, jauh lebih cepat dibandingkan dengan metode biakan serta uji biokimia atau serologi konvensional. MALDI-TOF bekerja dengan cara mengionisasi komponen kimia menjadi molekul bermuatan (m/z). Persiapan sampel untuk MALDI-TOF dilakukan dengan mencampurkan isolate biakan dengan larutan penyerap energi organik yang dikenal sebagai matriks (Purwanto & Astrawinata, 2019).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti akan mengungkapkan jenis bakteri dengan cepat dan akurat menggunakan Metode *Matrix Assisted Laser desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) pada manisan buah-buahan. Karena masih kurangnya pengetahuan tentang bakteri pada manisan buah-buahan. Maka dari itu dalam mengidentifikasi dan menganalisis bakteri ini menjadi penting untuk memahami efeknya terhadap kualitas dan keamanan manisan buah-buahan.

2

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat bakteri patogen pada manisan buah-buahan yang dijual di Kota Makassar dengan menggunakan Metode *Matrix Assisted Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF)

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bakteri patogen dengan metode *Matrix Assisted Desorption Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF) pada manisan buah-buahan yang dijual di Kota Makassar.

2. Tujuan khusus

1. Mendeteksi kontaminasi *Escherichia coli* pada manisan buah.
2. Mendeteksi kontaminasi *Shigella* Sp pada manisan buah.

3. Mendeteksi kontaminasi *Klebsiella* Sp pada manisan buah.
4. Mendeteksi kontaminasi *Salmonella* Sp pada manisan buah.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan pengetahuan dibidang bakteriologi tentang Identifikasi bakteri pada manisan Buah-buahan dengan penggunaan teknologi MALDI-TOF.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan ilmu untuk memperdalam pemahaman tentang mikrobiologi makanan, dalam produk olahan manisan buah.

b. Bagi Masyarakat

Penelitian ini memberikan sumber informasi kepada masyarakat tentang keamanan produk olahan manisan buah-buahan yang diperjualbelikan di Kota Makassar.

c. Bagi Institusi Akademik

Sebagai bahan referensi untuk pengkajian dan pembelajaran di kampus Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, serta sebagai sarana pengembangan ilmu pengetahuan.

TINJAUAN PUSTAKA**A. Tinjauan Umum Manisan Buah****1. Pengertian Manisan Buah**

Manisan buah merupakan salah satu olahan pangan yang memiliki rasa manis bercampur dengan rasa khas yang dimiliki oleh buah, dibuat dengan menggunakan metode pengawetan pada buah segar dengan memanfaatkan air gula. Pembuatan manisan buah terbilang cukup mudah, yakni dengan cara merebus manisan pada air gula (Parwanti, Sukarya, & Harlita, 2023).



Gambar 2.1 Manisan Buah

Sumber : (Dewi Setya Lestari, 2015).

Produk olahan manisan merupakan salah satu teknologi pengolahan alternatif yang dapat dikembangkan dalam penanganan buah-buahan. Manisan adalah salah satu jenis makanan ringan dari buah-buahan dan sayuran yang diolah menggunakan gula. Tujuan pemberian gula dengan konsentrasi tinggi pada buah yaitu untuk

memberikan rasa manis, selain itu untuk mencegah tumbuhnya mikroorganism seperti jamur dan kapang. Beberapa buah yang berpotensi dikembangkan menjadi manisan yaitu tomat, nenas, dan pepaya (Tendean, dkk., 2016).

Pada umumnya hasil buah-buahan tersebut dikonsumsi segar sebagai buah meja. Teknologi pengolahan manisan buah merupakan salah satu bentuk usaha yang diterapkan selain untuk pengawetan juga untuk menambah penganekaragaman bentuk penyajian serta meningkatkan nilai tambah buah. Produk manisan mempunyai masa simpan yang lebih lama dibandingkan dengan segar. (Djarkasi, dkk., 2017).

Manisan dibedakan menjadi dua yaitu manisan basah dan manisan kering. Manisan basah adalah manisan yang diperoleh setelah penirisan buah dalam larutan gula. Manisan kering adalah manisan yang diperoleh dari manisan basah yang dijemur sampai kering. Kedua jenis manisan tersebut biasanya dibedakan atas dasar cara pembuatannya, daya awet, penampakan dan lama perendaman dalam larutan gula. Dimana manisan kering sebagai suatu produk hasil awetan dengan proses dehidrasi parsial secara osmosis dalam larutan gula yang kemudian dilanjutkan dengan proses pengeringan dengan energi panas dalam usaha menurunkan jumlah kandungan air dari suatu bahan. Daya awet manisan kering lebih lama dibandingkan manisan basah. Hal ini disebabkan manisan kering

mempunyai kadar air yang rendah dan kandungan gula yang tinggi. Pengemasan manisan juga menjadi faktor penting daya menjaga daya awet manisan. Manisan kering termasuk makanan ringan yang terbuat dari buah yang diawetkan menggunakan gula dan proses pengeringan (Nofriati, 2013).

Agar dapat dijual secara bebas beberapa jenis manisan buah, baik manisan buah basah maupun kering harus memiliki label SNI. Berdasar pada Peraturan Pemerintah Nomor 102 Tahun 2000 tentang ³⁸ Standardisasi Nasional, Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah standar yang ditetapkan Badan Standardisasi Nasional dan berlaku secara nasional. Standar tersebut merupakan spesifikasi teknis yang dibuat berdasarkan kesepakatan pemangku kepentingan (pemerintah, produsen, konsumen, dan pakar) melalui consensus. Tujuan utama dari penerapan SNI ini adalah meningkatkan perlindungan kepada konsumen, pelaku usaha, tenaga kerja, dan masyarakat lainnya, baik untuk keselamatan, keamanan, maupun kesehatan; mewujudkan persaingan usaha yang sehat dalam perdagangan dan meningkatkan mutu dan daya saing produk dalam negeri. Semua produk komersial di Indonesia wajib memiliki atau bersertifikat SNI, begitupun dengan manisan. Dalam tabel tersebut terdapat beberapa bahan yang wajib ada didalam produk beserta persyaratannya. Juga terdapat beberapa jenis cemaran logam dan batas maximumnya (Yance dkk, 2014).

2. Proses Pengolahan

Pembuatan manisan buah terutama meliputi peresapan lambat dengan sirup sampai kadar gula didalam jaringan cukup tinggi sehingga dapat mencegah pertumbuhan mikrobia pembusuk. Proses pembuatan manisan dilakukan dengan cara sedemikian rupa sehingga buah tidak lunak dan menyerupai jam atau menjadi liat dan seperti kulit. Perlakuan buah-buahan dengan sirup berkadar gula yang menaik akan dapat diperoleh hasil yang dikehendaki. Sesudah peresapan buah dengan gula, buah dicuci dan dikeringkan. Manisan buah dapat dikemas dan dipasarkan dalam kondisi seperti ini, atau dapat juga buah dilapisi dengan suatu lapisan gula yang tipis (Desrosier, 2008).

Gula membantu menciptakan tekstur yang kenyal pada manisan buah. Ketika buah direndam dalam larutan gula, gula akan menyerap air dan membentuk lapisan gel yang memberikan tekstur kenyal saat dikonsumsi. Kandungan gula dalam manisan buah berperan sebagai bahan pengawet alami. Gula memiliki sifat yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme, sehingga membantu memperpanjang umur simpan manisan buah dan menjaga kualitasnya. Gula dapat memberikan stabilitas warna pada manisan buah. Melalui reaksi karamelisasi, gula memberikan warna kecokelatan yang khas pada manisan buah yang telah direndam dalam larutan gula (Hasna, 2019).

Gula berperan dalam menghambat aktivitas air pada manisan buah. Hal ini membantu menjaga kelembaban produk dan mencegah pertumbuhan mikroba yang dapat merusak kualitas dan kesegaran manisan. Penggunaan gula dalam manisan buah harus tetap seimbang untuk menjaga kualitas produk. Terlalu sedikit gula dapat menghasilkan manisan yang kurang manis dan teksturnya tidak kenyal. Sedangkan terlalu banyak gula dapat membuat manisan terlalu manis dan berpotensi meningkatkan risiko kesehatan terkait konsumsi gula berlebih (Malik & Hu, 2019).

Proses pengolahan manisan buah sangat mudah dengan menggunakan penggulaan. Tahapan-tahapan proses pembuatannya menurut Afrianti MS (2008), adalah sebagai berikut:

1. Sortasi

Sortasi adalah memilih hasil panen yang telah dilakukan untuk membedakan hasil panen yang baik dan hasil panen yang jelek. Penentuan mutu buah didasarkan pada kesehatan, kesegaran, kebersihan ukuran, bobot warna, bentuk, kemasakan, kebebasan dari benda asing dan penyakit, serta kerusakan oleh serangga dan luka mekanik yang diakibatkan karena kesalahan dalam pengangkutan.

2. Pengupasan

Pengupasan adalah menghilangkan bagian dari bahan yang tidak dimakan seperti kulit. Pengupasan perlu dilakukan

dengan tepat (efisien) agar tidak banyak bahan yang dapat dimakan menjadi terbuang atau bagian yang dapat menyebabkan kerusakan. Ada beberapa cara pengupasan yaitu pengupasan dengan tangan, pengupasan dengan mesin, dan pengupasan dengan bantuan perlakuan pendahuluan.

3. Pencucian

Pencucian, akan mengurangi atau menghilangkan ¹¹ bahan-bahan sejenis malam (lilin) yang melapisi kulit pada beberapa jenis hasil pertanian seperti buah-buahan, untuk menghilangkan ¹¹ kotoran yang melekat pada bahan yang dapat menunjukkan adanya populasi mikroorganisme, untuk menghilangkan adanya sisa-sisa insektisida. Air yang digunakan untuk mencuci harus bersih, sebaiknya digunakan air yang mengalir sehingga airnya selalu baru dan bersih.

4. Trimming dan Pengecilan Ukuran

Trimming yaitu membuang bagian-bagian yang tidak dikehendaki seperti pemisahan daun, ¹¹ kelobot, polong, bagian-bagian yang cacat, memar atau terpotong, bagian-bagian yang tidak dapat dimakan seperti biji, kulit, dan lain-lain. Pemotongan buah menjadi lebih kecil sesuai standar/ selera konsumen dan gula dapat lebih meresap ke dalam jaringan buah. Bagian buah yang tidak dapat dimanfaatkan seperti biji dan bagian tengah buah (hati) dibuang.

5. Blanching

Blanching yaitu perlakuan panas ringan, sebagai salah satu tahap dengan cara pengalengan, pembekuan, pengeringan atau fermentasi. Tujuannya adalah untuk menonaktifkan enzim di samping mengurangi jumlah populasi mikroorganisme pada bahan pangan tersebut. Blanching umumnya dilakukan dengan cara mencelupkan bahan dalam air mendidih atau dengan dikukus untuk lama waktu tertentu.

6. Penambahan Gula

Pada produk manisan buah, jumlah gula yang digunakan tergantung pada jenis dan varietas buah ataupun selera individu sendiri. Gula yang ditambahkan dapat berupa bentuk kering atau pun sirup dengan konsentrasi tertentu.

Apabila gula ditambahkan ke ³⁴ dalam bahan pangan dalam konsentrasi yang tinggi (paling sedikit 40% padatan terlarut) sebagian dari air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air dari bahan pangan berkurang. Produk-produk pangan berkadar gula tinggi cenderung rusak oleh khamir dan kapang, yaitu kelompok mikroorganisme yang relatif mudah rusak oleh panas (seperti dalam pasteurisasi) atau dihambat oleh hal-hal lain.

7. Pengemasan

Setelah proses pembuatan selesai, manisan dimasukkan

kedalam wadah. Manisan dapat tahan lama dalam jangka waktu yang relatif lama apabila dikemas dengan baik. Kemasan yang umum digunakan untuk wadah manisan adalah gelas jar dan tertutup rapat, plastik PE, PP dan Polistiren.

Pengisian manisan ke dalam wadah tergantung dari jenis manisan yang dibuat untuk manisan basah dapat menggunakan toples, gelas jar dan gelas plastik. Untuk manisan kering dapat menggunakan toples, dan kantong plastik.

Pengemasan bertujuan untuk melindungi produk dan memudahkan penanganan dalam penyimpanan transportasi dan pemasaran. Perlakuan- perlakuan ini bertujuan agar kotoran atau bagian yang tidak dikehendaki yang dapat menjadi sumber kontaminasi akan hilang, agar ruang pendingin, dimanfaatkan secara efisien, agar perlakuan dingin dapat diatur sesuai dengan kebutuhan dingin dari produksinya.

8. Pasteurisasi

Pasteurisasi yaitu melakukan pemanasan ringan. Tujuannya adalah untuk mematikan mikroorganisme patogen dan mengurangi populasi mikroorganisme hingga batas-batas yang memungkinkan sedikit memperpanjang umur simpan pangan tersebut.

Pewarna untuk makanan atau minuman yang telah diizinkan

pemakaiannya dapat ditambahkan untuk meningkatkan daya tarik produk. Penambahan bahan pewarna bisa menjadikan penampilan produk lebih bagus. Penambahan warna juga berfungsi untuk mempertahankan warna asli buah yang diolah (Yusuf dkk, 2004).

3. Syarat mutu manisan buah basah

Manisan buah basah dinilai lebih menarik ⁹ dari pada manisan buah kering. Manisan buah basah tampil seperti buah aslinya, segar, dan tidak berubah warna. Manisan buah ini dikemas dalam toples atau botol-botol besar dan tetap direndam ⁶⁵ dalam air gula. Selain itu bisa juga dikemas dalam plastik polietilen dengan sedikit atau tanpa air rendaman (Muaris, 2003).

Manisan buah menggunakan ⁹ SNI manisan semi basah. Standar mutu dari manisan semi basah menurut SNI No.1718:1996 dapat dilihat pada Tabel. Tabel 1. Kriteria Manisan Semi Basah SNI No.1718:1996 dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2.1 Syarat Mutu Manisan Semi Basah

No	Jenis Uji	Persyaratan
1	Keadaan	Normal tidak berjamur
⁹ 2	Kadar air (b/b)	Min. 25% (b/b)
3	Jumlah sukrosa (b/b)	Min. 40% (b/b)
4	Pemanis buatan	Tidak ada

5	Zat pewarna	Yang diizinkan untuk makanan
6	Benda asing (daun, tangkai, dsb.)	Tidak ada
7	Bahan pengawet	Maks. 50 mg/kg
8	Cemaran logam	
8.1	Timbal (Pb)	Maks. 2,5 mg/kg
8.2	Tembaga (CU)	Maks. 50 mg/kg
8.3	Seng(Zn)	Maks. 40 mg/kg
8.4	Timah(sn)	Maks.150 mg/kg
9	Arsen bakteri	Maks. 1 mg/kg
10	Patogen (Golongan bentuk coli)	Tidak ada

(sumber : Badan Standar Nasional 1996)

B. Tinjauan Umum tentang Bakteri

1. Pengertian Bakteri

Bakteri adalah mikroorganisme uniseluler yang termasuk dalam domain Bakteri, yang dicirikan oleh struktur sel prokariotiknya, yang tidak memiliki nukleus dan organel yang terikat membran. Bakteri biasanya berukuran kecil, berkisar antara 0,2 hingga 10 mikrometer diameternya, dan menunjukkan berbagai macam bentuk, termasuk kokus (bulat), basil (berbentuk batang), dan spirila (berbentuk spiral) (Michelangelo et al., 2016; Hu et al., 2022). Bakteri dapat ditemukan di berbagai lingkungan, termasuk tanah, air, dan di dalam tubuh tumbuhan dan hewan, tempat mereka memainkan

peran penting dalam berbagai proses ekologi, seperti siklus nutrisi dan hubungan simbiosis dengan organisme lain (Domeignoz-Horta et al., 2021; Fatimah et al., 2022).

Klasifikasi bakteri bersifat kompleks dan sering kali didasarkan pada karakteristik genetik, biokimia, dan morfologi. Bakteri dapat dikategorikan ke dalam beberapa kelompok, seperti Gram-positif dan Gram-negatif, berdasarkan komposisi dinding selnya, yang memengaruhi sifat pewarnaan dan kerentanannya terhadap antibiotik (Jaafar, 2022). Selain itu, bakteri menunjukkan keragaman metabolisme yang luar biasa, yang memungkinkan mereka tumbuh subur di berbagai lingkungan dan memanfaatkan berbagai substrat untuk energi, termasuk senyawa organik, bahan anorganik, dan bahkan cahaya dalam kasus bakteri fotosintetik (Galperin, 2018; Meene et al., 2007).

2. Bentuk dan morfologi bakteri

Bakteri termasuk dalam golongan prokariota, yang strukturnya jauh lebih sederhana dibandingkan dengan eukariota. Meskipun demikian, struktur dinding sel bakteri lebih kompleks dibandingkan dengan eukariota. Sel bakteri memiliki ukuran yang sangat beragam, dengan beberapa spesies memiliki panjang sel yang dapat mencapai lebih dari 100 kali panjang sel spesies lainnya. Keanekaragaman ukuran dan bentuk ini menunjukkan fleksibilitas dan adaptasi bakteri terhadap lingkungan yang berbeda.

Ukuran morfologi bakteri yang masih dapat dilihat dengan mata telanjang hanya mencapai 200 μm . Sel bakteri umumnya memiliki panjang antara 2,0 – 5,0 μm dan lebar berkisar antara 0,2 – 1,5 μm . Beberapa spesies bakteri patogenik bahkan memiliki ukuran yang lebih kecil, sekitar 0,4 – 2 μm (Apriani et al., 2023).

Karena ukurannya yang mikroskopik atau sangat kecil, morfologi dan struktur lengkap bakteri tidak dapat diamati dengan jelas tanpa bantuan alat khusus. Meskipun demikian, ukuran bakteri jauh lebih besar dibandingkan dengan virus. Oleh karena itu, mikroskop cahaya atau bahkan mikroskop elektron diperlukan untuk melihat berbagai struktur halus di luar maupun di dalam sel bakteri secara lebih detail. Dengan bantuan mikroskop, bentuk sel bakteri dapat diamati dengan mudah, dan pengukuran sel bakteri dapat dilakukan menggunakan mikrometer okuler. Satuan pengukuran untuk sel bakteri adalah mikron atau mikrometer (μm) (Apriani et al., 2023).

Bakteri memiliki beragam bentuk morfologi, yaitu bulat (kokus), batang (basil), dan spiral, yaitu (Apriani et al., 2014)

a. Bakteri bentuk batang (basil)

Salah satu morfologi bakteri adalah berbentuk basil (batang) seperti yang terlihat pada gambar 2.1 :



Gambar 2.2 Mikroskopik Bakteri bentuk basil (batang)
(Mehmood et al., 2014)

Bakteri berbentuk batang atau basil (*Bacillus*) dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan penataan selnya:

- 1) Monobasil (batang tunggal): bakteri yang berbentuk satu batang tunggal, seperti *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*.
- 2) Diplobasil (berkelompok dua-dua): bakteri batang yang tersusun berpasangan dalam dua sel, seperti *Renibacterium salmoninarum*.
- 3) Streptobasil (rantai batang): bakteri berbentuk batang yang tersusun membentuk rantai, seperti *Bacillus anthracis* dan *Azotobacter* sp.

b. Bakteri bentuk bulat (Coccus)

Morfologi bakteri selain bentuk basil adalah berbentuk bulat (Coccus) seperti yang terlihat pada gambar 2.2 berikut



Gambar 2.3 Mikroskopik Bakteri bentuk coccus (bulat)
(Apriani, 2022)

Bakteri berbentuk bulat (coccus) dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis berdasarkan penataan selnya:

- 1) Monokokus: bakteri berbentuk bulat tunggal, contohnya *Neisseria gonorrhoeae*.
- 2) Diplokokus (diplococci): bakteri berbentuk bulat yang tersusun berpasangan (dua-dua), contohnya *Diplococcus pneumoniae*.
- 3) Sarkina: bakteri berbentuk bulat yang tersusun dalam kelompok 8 sel atau lebih, sehingga tampak seperti kubus.
- 4) Streptokokus: bakteri berbentuk bulat yang membentuk rantai, baik pendek maupun Panjang.
- 5) Stafilokokus: bakteri berbentuk bulat yang berkoloni membentuk kelompok sel tidak teratur, menyerupai kumpulan buah anggur.

c. Bakteri berbentuk spiral

Bakteri berbentuk spiral dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis:

- 1) Spiral: bakteri dengan bentuk spiral sempurna, contohnya *Spirillum*.
- 2) Vibrio: bakteri berbentuk spiral tidak sempurna, contohnya *Vibrio cholerae*.
- 3) Spiroseta: bakteri berbentuk spiral yang bersifat lentur, dengan bentuk yang memanjang dan mengerut saat bergerak, contohnya *Treponema pallidum*.

3. Struktur bakteri

a. Inti/nucleus

Pada pewarnaan Fuelgen, inti sel prokariota dapat diamati melalui mikroskop cahaya biasa. Pewarnaan Fuelgen sebenarnya berfungsi untuk mewarnai molekul DNA. Bahan nukleus atau DNA dalam sel bakteri terletak di dekat pusat sel dan terikat pada sistem mesosom-membran sitoplasma. Ketika diamati dengan mikroskop elektron, terlihat bahwa inti sel bakteri tidak memiliki dinding inti atau membran inti. Di dalamnya terdapat benang DNA (DNA fibril) yang, ketika diekstraksi, membentuk molekul DNA utuh dengan berat molekul sekitar $2-3 \times 10^6$. Benang DNA ini disebut kromosom, yang panjangnya kira-kira 1 mm. Ekstraksi DNA dilakukan dengan melisiskan dinding sel secara hati-hati, kemudian melakukan sentrifugasi untuk memisahkan benang DNA dari materi sel lainnya, sehingga DNA dapat dimurnikan.

b. Struktur sitoplasma

Bahan sel yang dikandung di dalam membrane sitoplasma dibagi menjadi:

- 1) Daerah sitoplasma, granular, kaya akan RNA mempunyai penampilan.
- 2) Daerah kromatin atau nucleus, kaya akan DNA.
- 3) Bagian zat alir, mengandung nutrient terlarut dan bahan partikulat yang disebut tubuh inklusi.

Sel prokariota tidak memiliki mitokondria atau kloroplas, sehingga enzim-enzim untuk transportasi elektron tidak bekerja di membran sel seperti pada sel eukariota, melainkan berada pada lamellae yang terletak di bawah membran sel. Selain itu, berbagai substansi kimiawi dapat menumpuk di dalam sitoplasma dan membentuk granula serta globula yang disebut tubuh inklusi. Bakteri juga menyimpan cadangan makanannya dalam bentuk granula sitoplasma. Granula ini berfungsi sebagai sumber karbon, dan ketika sumber protein berkurang, karbon dalam granula tersebut dapat dikonversi menjadi sumber nitrogen, memastikan kelangsungan hidup bakteri dalam kondisi yang terbatas.

Granula sitoplasma pada beberapa jenis bakteri tidak hanya menyimpan cadangan makanan seperti karbon, tetapi juga dapat menyimpan berbagai zat lainnya, seperti sulfur dan fosfat anorganik (dikenal sebagai granula volutin). Pada beberapa jenis bakteri, seperti kuman *Corynebacterium*, terdapat granula yang disebut granula metakromatik. Granula ini memiliki sifat khas, di mana ketika diwarnai dengan zat warna biru tua, granula tersebut tidak berwarna biru, melainkan berwarna merah. Selain itu, pada sitoplasma prokariota tidak ditemukan struktur mikrotubulus seperti yang ada pada sel eukariota, yang berfungsi dalam berbagai proses seluler seperti pembelahan sel dan transportasi internal.

c. Membran sitoplasma

Membran sitoplasma, yang juga dikenal sebagai membran sel, terdiri dari fosfolipid dan protein. Membran pada semua jenis prokariota umumnya tidak mengandung sterol, kecuali pada genus *Mycoplasma*, yang memiliki sterol dalam membrannya. Di beberapa bagian membran sitoplasma, terdapat cekungan atau lekukan ke dalam yang disebut mesosom. Mesosom ini merupakan struktur yang terbentuk akibat invaginasi membran sel, dan dapat berfungsi dalam berbagai proses, seperti pembelahan sel dan respirasi seluler pada beberapa bakteri.

d. Kapsul

Banyak spesies bakteri yang dapat mensintesis polimer ekstrasel, umumnya berupa polisakarida, yang kemudian berkondensasi dan membentuk lapisan di sekitar sel yang disebut kapsul. Ukuran kapsul ini sangat dipengaruhi oleh medium tempat bakteri tumbuh.

Pada medium agar, koloni bakteri yang memiliki kapsul tampak sebagai koloni yang berlendir. Kuman berkapsul umumnya lebih tahan terhadap fagositosis, yaitu proses yang dilakukan oleh sistem imun tubuh untuk menghancurkan bakteri.

e. Flagella

Flagel adalah bagian kuman yang berbentuk seperti benang/rambut yang teramat tipis mencuat menembus dinding sel

dan berawal dari tubuh dasar, suatu struktur granular tepat dibawah membrane sel didalam sitoplasma. Umumnya terdiri dari protein dengan diameter 12-30 nanometer. Protein dari logeillum (flegelis jamak) ini disebut flagellin.

Flagel/flagellum menyebabkan motilitas atau pergerakan pada sel bakteri. Flagellum terdiri dari 3 bagian dasar tubuh dasar, struktur seperti kait, dan sehelai filament panjang di luar dinding sel. Panjang flagellum biasanya beberapa kali lebih panjang dari selnya, namun diameternya jauh lebih kecil daripada diameter selnya.

f. Pili (Fimriae)

Beberapa kuman gram negative, memiliki rambut pendek dan keras yang disebut pili, berukuran lebih kecil, lebih eridek dan lebih banyak dari pada flagella.

g. Spora

Spesies-spesies tertentu bakteri menghasilkan spora. diluar sel vegetatif atau di dalam sel vegetatif (endospora). Ini adalah tubuh yang secara metabolic dorman, dihasilkan pada fase yang lanjut pada pertumbuhan sel dan pada kondisi-kondisi yang sesuai, akan berkecambah dan menghasilkan sel yang sama seperti asalnya, atau vegetative (Mursalim, 2020).

4. Fase pertumbuhan bakteri

Pertumbuhan bakteri terbagi ke dalam empat tahap utama,

yaitu: fase lag (fase lambat atau tertinggal), fase eksponensial (fase pertumbuhan cepat atau logaritmik), fase stasioner, dan fase penurunan populasi. Setiap fase mencerminkan kondisi bakteri selama berada di media pertumbuhan, dengan setiap tahap memiliki periode transisi sebelum semua sel bergerak ke fase berikutnya (Yunita et al., 2020)

a. Fase lag/ adaptasi

Pada fase lag, bakteri beradaptasi dengan lingkungan barunya. Faktor-faktor seperti pH, suhu, komposisi medium, jumlah sel awal dalam kultur, dan karakteristik fisiologis mikroorganisme dari medium sebelumnya memengaruhi durasi fase ini. Setelah inokulasi, ukuran sel mulai bertambah meskipun pembelahan sel sedikit atau bahkan tidak terjadi.

Pada tahap ini,

terdapat peningkatan komponen

makromolekul, aktivitas metabolisme, serta kepekaan

terhadap faktor kimia dan fisik. Fase ini juga menjadi periode

adaptasi untuk meningkatkan metabolit dalam populasi sel

yang pada akhirnya akan mengarah pada sintesis sel secara maksimal.

b. Fase tumbuh dipercepat (Logaritme, Eksponensial, Logaritmafase)

Pada fase ini, pertumbuhan bakteri berlangsung

dengan sangat cepat. Sel membelah menjadi dua, dan fase ini dipengaruhi oleh faktor genetik bakteri. Sel berada dalam kondisi pertumbuhan yang seimbang, di mana massa dan jumlah sel meningkat secara proporsional, karena struktur sel dan konsentrasi metabolit tetap stabil. Laju pertumbuhan pada fase ini bersifat sejajar dan dapat dijelaskan melalui fungsi eksponensial alami. Pembelahan sel terjadi pada kecepatan konstan yang dipengaruhi oleh sifat internal bakteri dan kondisi lingkungannya.

Beberapa faktor yang mempengaruhi peningkatan pertumbuhan ini meliputi:

1) Faktor biologis

Mencakup bentuk dan sifat bakteri dalam hubungannya dengan lingkungan serta interaksi antarorganisme, terutama jika terdapat lebih dari satu jenis mikroorganisme.

2) Faktor abiotik

Mencakup sumber nutrisi dalam lingkungan, suhu, konsentrasi oksigen, cahaya, dan faktor lingkungan lainnya. Selama fase ini, stabilitas pertumbuhan dapat tercapai, sehingga memungkinkan pertumbuhan eksponensial yang optimal. Fase ini menentukan kapasitas reproduksi mikroorganisme secara maksimal.

3) Kemampuan hidup dan reproduksi

Sel memiliki kapasitas untuk hidup dan bereproduksi secara efektif. Namun, fase de-growth akan terjadi di akhir fase log sebelum memasuki fase stasioner. Pada tahap ini, penambahan jumlah individu mulai menurun akibat berkurangnya sumber nutrisi dan faktor lainnya.

4) Fase pertumbuhan lambat

Ketika fase logaritmik mencapai puncaknya, pertumbuhan melambat karena nutrisi yang tersedia mulai terbatas. Nutrisi ini menginduksi perkembangan bakteri tetapi tidak lagi mencukupi untuk mendukung pertumbuhan yang pesat.

c. Fase stasioner

Tahap ini terjadi ketika kecepatan pertumbuhan bakteri sama dengan kecepatan kematian, sehingga jumlah total bakteri tetap stabil. Keseimbangan ini terjadi akibat penurunan laju pembelahan sel yang disebabkan oleh berkurangnya ketersediaan nutrisi serta akumulasi produk beracun yang menghambat proses pembelahan. Setelah tahap ini, fase kematian akan terjadi, ditandai dengan meningkatnya angka kematian yang melampaui laju pertumbuhan, sehingga populasi bakteri mengalami penurunan secara keseluruhan. Selama tahap ini, jumlah sel yang bertahan hidup tetap seimbang dalam

rentang waktu tertentu, tergantung pada jenis bakteri, tetapi akhirnya mengarah pada penurunan populasi secara bertahap.

d. Fase kematian

Pada fase ini, jumlah bakteri yang mati melebihi jumlah bakteri yang berkembang biak. Fase kematian ini ditandai dengan tingginya angka kematian bakteri dan penurunan populasi secara drastis. Faktor utama yang memicu kondisi ini adalah habisnya nutrisi serta penumpukan produk limbah beracun yang dihasilkan oleh bakteri itu sendiri. Keadaan ini dapat berlangsung selama beberapa minggu, bergantung pada spesies bakteri dan faktor lingkungan sekitarnya. Jika kondisi ini terus berlanjut, bakteri kemungkinan besar tidak akan mampu berfungsi lagi di lingkungan barunya.

C. Tinjauan Umum tentang Bakteri Pencemar Pada Manisan Buah

Manisan buah merupakan ¹ makanan olahan yang mempunyai rasa yang manis bercampur dengan rasa khas buah. Pembuatan manisan buah dilakukan dengan metode pengawetan produk buah-buahan yang dalam pembuatannya menggunakan gula dengan cara merendam. Pemberian gula dengan ¹ kadar yang tinggi pada manisan buah, selain untuk memberikan rasa manis, juga untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme (jamur, kapang). Ada beberapa jenis buah-buahan yang dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan manisan buah diantaranya yaitu mangga, salak, kedondong (Fitriya et al., 2017).

Produk olahan **manisan** merupakan salah satu teknologi pengolahan alternatif yang dapat dikembangkan dalam penanganan buah-buahan. Manisan adalah salah satu jenis makanan ringan dari buah-buahan dan sayuran yang diolah menggunakan gula. Tujuan pemberian gula dengan konsentrasi tinggi pada buah yaitu untuk memberikan rasa manis, selain itu untuk mencegah tumbuhnya mikroorganism seperti jamur dan kapang. Beberapa buah yang berpotensi dikembangkan menjadi manisan yaitu tomat, nenas, dan pepaya (Tendean, dkk., 2016).

Pada proses pembuatan manisan meliputi pengupasan, pemotongan, pencucian, penggaraman, perebusan, pemberian gula dan kapur serta pengemasan dapat menurunkan **nilai gizi (vitamin C, serat dan total gula) dan** tekstur buah. Parameter pengemasan dan penyimpanan **yang tidak tepat dapat** meningkatkan **kadar air. Kadar air yang tinggi akan** mempercepat pembusukan, sehingga mempersingkat masa penyimpanannya. Kadar air yang meningkat juga akan menciptakan kondisi bagi mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan kapang untuk tumbuh sehingga bisa menyebabkan menurunnya kualitas. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas jumlah **mikroba pada makanan** meliputi **cara** pengolahan, **kondisi bahan makanan**, peralatan yang digunakan, tempat pengolahan, tempat penyimpanan, cara penyajian makanan, serta penjamah makanan itu sendiri (Puspitaningtyas, 2015).

Beberapa penelitian mengenai kandungan cemaran *Escherichia coli* pada produk pangan diantaranya dilakukan oleh Rahmani & Handayani (2016), yang mengidentifikasi kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada makanan dan minuman pada penjual jajanan di lingkungan pendidikan Muhammadiyah Limau, Jakarta Selatan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Napitupulu et al. (2019), dari 30 sampel jajanan manis, terdapat 2 (dua) sampel adanya bakteri *Escherichia coli* pada jajanan manis asam potong di jajanan manis pedagang A, dan manis kolang-kaling pedagang B yang dijual di Pasar Ramai Kota Medan. Mengingat pentingnya keamanan pangan yang dikonsumsi oleh tiap orang, maka perlu untuk dilakukan uji terhadap kandungan zat-zat pewarna berbahaya dan bakteri yang terkandung dalam suatu produk makanan. Berikut beberapa jenis bakteri yang sering ditemukan pada manis buah:

1. Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan salah satu bakteri koliform yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*. *Enterobacteriaceae* merupakan bakteri enteric atau bakteri yang dapat hidup dan bertahan di dalam saluran pencernaan. *Escherichia coli* merupakan bakteri berbentuk batang bersifat Gram-negatif, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan merupakan flora alami pada usus mamalia (Yang dan Wang 2014). *E.coli* adalah bakteri Gram negatif kecil berbentuk batang, tumbuh baik pada Mac Conkey Agar (MCA)

dengan koloni berbentuk bulat dan cembung, halus dengan tepian yang nyata serta memfermentasi laktosa. *E.coli* berukuran ¹⁷ 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4 - 0,7 μm dan anaerobic fakultatif (Jawetz et al., 2007).

Karakteristik biokimia *E. coli* lainnya adalah kemampuannya untuk memproduksi indol, kurang mampu memfermentasi sitrat, bersifat negatif pada analisis urease (Rahayu et al., 2018). . Pada media MCA koloni *Escherichia coli* yang tumbuh berwarna merah muda sebagai bukti bahwa isolat *Escherichia coli* memfermentasi laktosa yang ada dalam kandungan media MCA (Khoiriyah et al., 2022)

Klasifikasi dari bakteri *Escherichia coli* dapat dilihat sebagai berikut (Umaruddin et al., 2019):

Kingdom : Bakteria

Phylum : *Proteobacteria*

Class : *Gammaproteobacteria*

Order : *Enterobacteriales*

Family : *Enterobacteriaceae*

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*



Gambar 2.4 Mikroskopik Bakteri *Escherichia coli*

Sumber: (Erasmus, 2017).

Menurut Umaruddin et al., (2019) karakteristik bakteri *Escherichia coli* dapat diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Identifikasi awal *Escherichia coli* dapat dilakukan dengan cepat menggunakan media diferensial. Berikut adalah ciri-ciri *Escherichia coli* berdasarkan pembenihan dan uji biokimia:

- a. Membentuk koloni berwarna merah muda akibat fermentasi laktosa pada media MacConkey.
- b. Membentuk zona hemolysis di sekitar koloni pada media agar darah.
- c. Umumnya bersifat motil, kecuali pada jenis EIEC.
- d. Memfermentasi laktosa, glukosa, dan beberapa gula lain dengan menghasilkan asam dan gas, kecuali sukrosa
- e. Menunjukkan pola reaksi IMVIC (+/+/+/-).
- f. Tidak menghasilkan enzim oksidase (oksidase negative).

Beberapa strain bakteri ini memberikan manfaat bagi manusia, misalnya mencegah kolonisasi bakteri patogen pada pencernaan manusia. Namun, ada beberapa kelompok lain yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia, yang dikenal sebagai *E. coli* patogen. *Escherichia coli* patogen pertama kali teridentifikasi

pada tahun 1935 sebagai penyebab diare (Manning 2010). *Escherichia coli* patogen penyebab diare atau disebut juga sebagai *diarrheagenic E. coli* (DEC) terdiri dari enam jenis, yaitu *enterotoxigenic E. coli* (ETEC), *enteropathogenic E. coli* (EPEC), *enterohemorrhagic E. coli* (EHEC), *enteroinvasive E. coli* (EIEC), *enteroaggregative E. coli* (EAEC), dan *diffusely adherent E. coli* (DAEC) (Kaper et al. 2004). Empat jenis *E. coli* yaitu ETEC, EPEC, EHEC, dan EIEC diketahui merupakan bakteri penyebab penyakit yang berasosiasi dengan pangan (foodborne illness) (FDA 2011).

2. Bakteri *Shigella* Sp.

Shigella spesies merupakan patogen usus yang dikenal sebagai agen penyebab penyakit disentri basiler. Terdapat empat spesies *shigella* yaitu *shigella dysenteriae*, *shigella flexneri*, *shigella boydii*, *shigella sonnei* (Yunita et al., 2023). Secara genotip dan fenotip, jenis bakteri ini sangat dekat dengan spesies *Eshcherichia coli*. Namun, *Shigella* kurang aktif dalam pemanfaatan karbohidrat, sehingga strain tersebut dapat dibedakan dan diidentifikasi secara biokimia dari spesies *Eshcherichia coli* (Umarudin et al., 2023).

Shigella sp. merupakan bakteri non-motil yang tidak memiliki flagela dan tidak memfermentasi laktosa. Identifikasi lebih lanjut dilakukan melalui uji manitol. Jika hasil uji manitol negatif, bakteri tersebut termasuk dalam kelompok *Shigella dysenteriae*.

Sebaliknya, jika hasilnya positif, uji lanjutan diperlukan untuk klasifikasi lebih spesifik (Umaruddin et al., 2019).

Klasifikasi bakteri *Shigella* sp. Dapat dilihat sebagai berikut (Mustopa et al., 2024):

Kingdom : Bacteria

Phylum : Proteobacteria

Class : Gammaproteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Family : Enterobacteriaceae

Genus : *Shigella*

Species : *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella boydii*,
dan *Shigella sonnei*

Shigella adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang (basil) yang bersifat non-motil, tidak membentuk spora, dan tidak memiliki kapsul. Bakteri ini tumbuh optimal pada suhu 37°C dan bersifat patogen. *Shigella* merupakan organisme anaerob fakultatif, meskipun pertumbuhannya paling baik terjadi di lingkungan aerobik (Mustopa et al., 2024).



Gambar 2.5 Mikroskopik bakteri *Shigella* sp.
(Alifya et al., 2022)

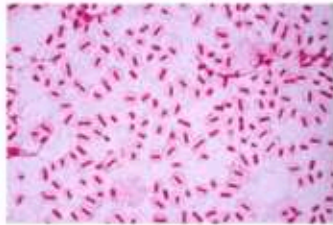
Disentri merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri, dengan disentri basiler umumnya menyerang anak-anak. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Shigella*, yang menyebar melalui makanan dan air yang terkontaminasi atau melalui perantara lalat. Bakteri ini masuk ke saluran pencernaan manusia, menetap di usus besar, dan menyebabkan luka pada dinding usus. Gejala biasanya muncul secara mendadak sekitar dua hari setelah infeksi, meliputi demam, kehilangan nafsu makan, mual, muntah, diare, nyeri perut, perut kembung, serta anak-anak menjadi rewel dan sering mengantuk. Dalam dua hingga tiga hari, penderita dapat mengalami diare berat hingga 20-30 kali sehari, yang berisiko menyebabkan dehidrasi. Jika infeksi semakin parah, kondisi ini dapat berujung pada komplikasi serius hingga kematian (Mustopa et al., 2024).

Infeksi *Shigella* dimulai melalui konsumsi bakteri ini yang terjadi akibat kontaminasi fekal-oral, seperti mengonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi. Bakteri ini sangat menular; hanya dengan 10 hingga 100 mikroorganisme sudah cukup untuk menyebabkan penyakit. Hal ini terkait dengan kemampuan *Shigella flexneri* untuk bertahan di lingkungan asam lambung berkat sistem resistensi asam yang dimilikinya. Selain itu, *Shigella* mampu menghambat ekspresi peptida antimikroba yang biasanya dikeluarkan oleh permukaan mukosa usus. Setelah melewati lambung dan usus kecil, bakteri ini mencapai usus besar, tempat

terjadinya infeksi. Gejala awal berupa diare disebabkan oleh enterotoksin atau sitotoksin yang diproduksi saat *Shigella* melewati usus kecil. Infeksi ini dikenal sebagai *shigellosis*, ditandai dengan invasi bakteri pada epitel kolon dan terjadinya kolitis inflamasi. (Umaruddin et al., 2019).

3. Bakteri *Klebsiella* Sp.

Klebsiella sp. memiliki kapsul besar yang terdiri dari polisakarida K, yang menutupi antigen somatik dan dapat diidentifikasi menggunakan tes quellung dengan antiserum khusus. Kapsul ini berfungsi untuk melindungi bakteri dari fagositosis oleh granulosit polimorfonuklear dan mencegah kematian bakteri oleh serum bakterisidal. Kehadiran antigen pada kapsul meningkatkan patogenitas *Klebsiella* sp (Indriyanti et al., 2023).



Gambar 2.6 Mikroskopik Bakteri *Klebsiella* Sp.
(Cahyaningtyas et al., 2024)

Klebsiella pneumoniae memiliki ciri morfologi berupa bakteri berbentuk batang dengan ukuran bervariasi, dari pendek hingga panjang, yang dapat ditemukan berpasangan atau berderet. Bakteri ini bersifat Gram negatif, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak.

Pertumbuhannya bersifat mukoid karena memiliki kapsul polisakarida yang besar. Spesies ini menunjukkan hasil positif pada uji lisin karboksilase, sitrat, dan reaksi Voges-Proskauer. Secara patogenik, bakteri ini dapat hidup sebagai saprofit di lingkungan seperti air, tanah, makanan, dan sayuran. *Klebsiella pneumoniae* juga dapat menyebabkan infeksi pada saluran kemih, paru-paru, saluran pernapasan, luka, serta septicemia (Cahyaningtyas et al., 2024).

Dari ketiga jenis *Klebsiella* (*Klebsiella ozaenae*, *Klebsiella rhinoscleroma*, *Klebsiella pneumoniae*), *Klebsiella pneumoniae* adalah yang paling sering menyebabkan infeksi serius yang berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Organ yang paling sering terinfeksi meliputi paru-paru, saluran urin, sistem pembuluh darah, otak, luka, dan bahkan kulit yang terluka akibat operasi. Spesies *Klebsiella* ini dapat menyebabkan infeksi pada berbagai area tubuh, termasuk paru-paru, saluran kemih, aliran darah, luka atau tempat pembedahan, serta otak (Umaruddin et al., 2019).

Shigella diklasifikasikan menjadi 4 spesies yang terdiri dari 43 serotipe. Karakteristik biokimia seperti kemampuan memfermentasi D manitol dan sifat antigenik seperti perbedaan antigen O digunakan untuk membedakan dan mengklasifikasikan subkelompok dan serotipe *Shigella*. Spesies *Shigella* bersifat non-motil karena tidak memiliki antigen H dan K yang sesuai dengan flagela dan kapsulnya.

Karakteristik biokimia lain yang membedakan spesies *Shigella* termasuk reaksi negatif terhadap hidrogen sulfida, urease, glukosa (gas), lisin dekarboksilase, sukrosa, adonitol, inositol, laktosa (dalam 2 hari), kalium sianida, malonat, sitrat, dan salisin; dan positif metil merah. Pada cawan agar MacConkey, koloni *Shigella* berwarna agak merah muda dan bening, dengan atau tanpa tepi kasar (Umarudin et al., 2023)

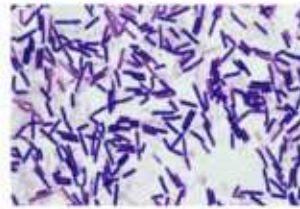
4. Bakteri *Salmonella* Sp.

Salmonella sp. adalah jenis bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit yang termasuk dalam kategori foodborne disease, yaitu penyakit yang timbul akibat mengonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh bakteri ini (Satria et al., 2021).

Penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella* disebut *Salmonellosis*. *Salmonellosis* adalah istilah yang menunjukkan adanya infeksi bakteri oleh bakteri *Salmonella* sp. Ciri-ciri orang yang mengalami *salmonellosis* adalah diare, mual muntah, kram perut dan demam pada waktu 8-72 jam setelah memakan makanan yang terkontaminasi oleh *Salmonella*.

Bakteri *Salmonella* pertama kali ditemukan oleh Sohlerin pada 1839 dan diisolasi oleh Eberth pada Tahun 1880 dari seorang pasien demam tifoid. Pada Tahun 1888, Salmon dan Smith membudidayakan *Salmonella* dari babi yang mati karena hog

cholera, sementara *S. typhimurium* diisolasi oleh Loeffler dari tikus pada Tahun 1892. *Salmonella* sebagai penyebab gastroenteritis diidentifikasi oleh Gartner pada Tahun 1888. Nama *Salmonella* diusulkan oleh Lignieres pada Tahun 1900 untuk menghormati Daniel E. Salmon dan diterima resmi pada Tahun 1934. Berbagai spesies *Salmonella* lainnya, seperti *S. panama* dan *S. montevideo*, diisolasi sepanjang abad ke-20, dengan banyak penelitian dan isolasi yang dilakukan pada hewan dan manusia (Umarudin et al., 2023).



Gambar 2.7 Mikroskopik Bakteri *Salmonella* Sp.
(Umaruddin et al., 2019)

Salmonella umumnya bersifat patogen bagi manusia atau hewan ketika tertelan. Bakteri ini ditularkan dari hewan dan produk hewan ke manusia, menyebabkan enteritis, infeksi sistemik, dan infeksi saluran pencernaan (Andari & Yudhayant, 2022).

Salmonella adalah bakteri berbentuk batang (1-2 μm), Gram negatif, tidak membentuk spora, dan biasanya motil dengan flagela peritrik. Sebagai bakteri anaerob fakultatif, *Salmonella* dapat memfermentasi glukosa, menghasilkan asam dan gas, namun tidak dapat menggunakan laktosa dan sukrosa. Suhu optimal untuk

pertumbuhannya adalah 38°C. Bakteri ini dapat berkembang pada kadar air rendah ($a_w \leq 0,93$), meskipun respons pertumbuhannya bergantung pada strain dan jenis pangan. *Salmonella* tumbuh aktif pada kisaran pH 3,6 – 9,5, dengan pH mendekati normal sebagai kondisi optimal (Umarudin et al., 2023).

Sifat *Salmonella* meliputi kemampuannya untuk bergerak, tumbuh dalam kondisi aerob dan anaerob fakultatif, serta memberikan hasil positif pada reaksi fermentasi manitol dan sorbitol. Di sisi lain, *Salmonella* menunjukkan hasil negatif pada reaksi indol, DNase, fenilalanin deaminase, urease, Voges-Proskauer, serta fermentasi sukrosa dan laktosa (Andari & Yudhayant, 2022).

Klasifikasi dari bakteri *Salmonella* sp. dapat dilihat sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria

Divisi : Pro bacteria

Kelas : Gamma probacteria

Ordo : Enterobacterales

Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Salmonella*

Klasifikasi *Salmonella* sp. telah menjadi topik yang kontroversial selama bertahun-tahun, dan saat ini klasifikasi taksonominya didasarkan pada skema Kauffman–White (1934), yang terutama menggunakan metode serologis untuk pengetikan.

Identifikasi dilakukan dengan menguji antigen somatik (O), flagela (H), serta kapsuler (K) atau (Vi). Berdasarkan tata nama terbaru, genus *Salmonella* terdiri dari dua spesies utama, yaitu *Salmonella bongori* dan *Salmonella enterica*. *Salmonella enterica* adalah tipe *Salmonella* yang paling sering dilaporkan sebagai penyebab *Salmonellosis* (Andari & Yudhayant, 2022).

Berdasarkan reaksi biokimiawinya, *Salmonella* dapat dibagi menjadi beberapa spesies, yaitu *Salmonella typhi*, *Salmonella choleraesuis*, dan *Salmonella enteritidis* (Fatiqin et al., 2019). *Salmonella typhi* (satu serotipe), *Salmonella choleraesuis*, dan *Salmonella enteritidis* (lebih dari 1500 serotipe). Sedangkan *Salmonella paratyphi A*, *Salmonella paratyphi B*, *Salmonella paratyphi C* termasuk dalam *Salmonella enteritidis* (Mursalim, 2022).

D. Tinjauan Umum Tentang Hygiene dan Sanitasi

1. Pengertian Hygiene dan Sanitasi

Hygiene menurut Depkes merupakan suatu upaya kesehatan dengan cara menjaga dan melindungi kebersihan individu subjeknya. Misalnya selalu membersihkan tangan, mencuci piring, melindungi keutuhan santapan makanan secara keseluruhan (Sumantri, 2010).

Sanitasi pangan merupakan upaya preventif yang fokusnya adalah menjauhkan pangan dari segala aktivitas dan tindakan mengganggu yang dapat membahayakan atau mengganggu

kesehatan, mulai dari pengolahan, penyimpanan, pengangkutan pangan hingga makanan siap saji kepada warga atau konsumen. Tindakan higienis ditujukan untuk memastikan keamanan dan kemurnian pangan, mencegah konsumen jatuh sakit, menghindari penjualan pangan yang dimaksudkan untuk merugikan pembeli, dan mengurangi kerusakan / limbah pangan (Yulia, 2016).

Perbedaan antara hygiene dan sanitasi adalah hygiene lebih mengarahkan kegiatannya kepada manusia, sedangkan sanitasi lebih memperhatikan faktor lingkungan manusia. Hygiene merupakan pekerjaan perawatan kesehatan preventif, dan fokusnya lebih pada kegiatan usaha kesehatan pribadi dan perawatan kesehatan masyarakat (Yulia, 2016).

Upaya pengamanan atau hygiene dan sanitasi makanan pada dasarnya meliputi orang yang menangani makanan, tempat penyelenggaraan makanan, peralatan dan pengolahan makanan, proses pengolahan makanan, penyimpanan dan penyajian makanan (Oihuwai, 2012).

2. Prinsip Hygiene Sanitasi Makanan

Prinsip higienitas dan sanitasi makanan adalah pengendalian empat faktor yaitu tempat / gedung, peralatan, personal dan makanan. Enam prinsip kebersihan pangan tersebut adalah sebagai berikut: (Nurul, 2017).

17
a. Pemilihan bahan makanan

Kualitas bahan makanannya yang baik dapat dilihat melalui ciri-ciri fisik dan mutunya dalam hal ini bentuk, warna, kesegaran, bau dan lainnya. Bahan makanan yang baik terbebas dari kerusakan, dan pencemaran pencemaran oleh bahan kimia seperti pestisida.

b. Penyimpanan bahan makanan

Penyimpanan bahan makanan untuk mencegah bahan makanan agar tidak lekas rusak, semacam seperti lemari dingin ataupun freezer. Freezer bisa membantu dalam penyimpanan bahan makanan.

c. Pengolahan makanan

Prosedur pengolahan makanan yang baik harus sesuai dengan prinsip higienitas dan kebersihan (Depkes, 2004).

Dalam penyimpanan makanan, harus diperhatikan bahwa makanan yang disimpan harus tertutup dan tempat khusus untuk menyimpan makanan harus disediakan. Jangan mendekati saluran pembuangan. Bila disimpan diruangan terbuka, maka senantiasa memperhatikan tempatnya.

d. Pengangkutan makanan

Dalam proses pengangkutan makanan, banyak hal yang harus diperhatikan mulai dari persiapan, pengemasan, tenaga, suhu dan alat pengangkut.

e. Penyajian makanan

Penyajian makanan untuk konsumen mempunyai bermacam metode tetapi tetap memperhatikan kaidah hygiene sanitasi yang baik. Pemakaian pembungkus semacam plastik, kertas ataupun box. Makanan yang selalu disajikan pada tempat yang bersih, peralatan yang digunakan bersih, sirkulasi udara yang baik, penyajil makanan berpakaian bersih dan rapi menggunakan tutup kepala dan celemek.

3. Hygiene Penjamah Makanan

Penjamah pangan adalah mereka yang berhubungan langsung dengan pangan dan peralatan, mulai dari persiapan, pembersihan, pengolahan, pengangkutan hingga pelayanan (Sumantri, 2010).

Persyaratan higienitas penjamah makanan terutama yang sesuai dengan persyaratan hygiene kantin Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1098 / Menkes / SK/VII/2003, khususnya meliputi: (Depkes, 2011).

- a. Semua kegiatan pengolahan makanan harus menghindari kontak langsung dengan tubuh manusia
- b. Gunakan sarung tangan plastik, penjepit makanan, peralatan makan, dll. Untuk melindungi dari kontak langsung.
- c. Setiap pengolah makanan di tempat kerja harus menunjukkan:

- 1) Jangan makan atau mengunyah cemilan permen.
- 2) Jangan memakai perhiasan (cincin)
- 3) Tidak bercerita.
- 4) Selalu mencuci tangan sebelum bekerja dan setelah keluar dari kamar kecil.
- 5) Tidak memanjangkan kuku.
- 6) Selalu memakai pakaian yang bersih.

Sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan ⁶¹ Nomor 942/Menkes/SK/VII/2003, Tentang Pedoman Persyaratan Sanitasi Makanan Jajanan. Maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh Penjamah Makanan adalah: (Kemenkes, 2003).

- a. Tidak menderita penyakit mudah menular misalnya: batuk, pilek, influenza, diare, penyakit perut sejenisnya.
- b. Menutup luka (pada luka terbuka: bisul atau luka terbuka lainnya).
- c. Menjaga kebersihan rambut, kuku, tangan dan pakaian.
- d. Memakai celemek dan tutup kepala.
- e. Mencuci tangan tiap kali akan menangani makanan
- f. Penjamah makanan harus memakai perlengkapan atau memakai alas tangan.
- g. Tidak sambil merokok, menggaruk anggota badan (telinga, hidung, mulut atau bagian lainnya).
- h. Tidak batuk atau bersin dihadapan makanan yang disajikan dan atau tanpa menutup mulut atau hidung.

E. Tinjauan tentang metode ⁴³Matrix Assisted Laser Desorption Ionization – Time of Flight (MALDI-TOF)

MALDI-TOF adalah teknik analisis di mana partikel diionisasi, dipisahkan menurut rasio massa terhadap muatan, dan diukur dengan menentukan waktu yang dibutuhkan ion untuk bergerak ke detektor di ujung tabung waktu terbang. Spektrum yang dihasilkan, dengan nilai massa terhadap muatan sepanjang sumbu x dan intensitas sepanjang sumbu y, dibandingkan dengan basis data spektrum dari organisme yang diketahui. Teknologi ini dapat mengidentifikasi bakteri gram positif, gram negatif, aerobik dan anaerobik serta mikobakteri, ragi, dan jamur, biasanya pada tingkat spesies, dengan akurasi yang sama baiknya dan seringkali lebih baik daripada metode tradisional jika dibandingkan dengan pengurutan (Rychert, 2019).

Metode MALDI-TOF memiliki keuntungan karena membutuhkan waktu yang lebih singkat dalam pre-analitiknya, karena sampel hanya dicampur dengan matriks kimia tertentu dan terbentuknya ikatan ion. MALDI-TOF menggabungkan dua teknologi dari MALDI dan massa TOF (time of flight). Salah satu keuntungan utama menggunakan MALDI-TOF MS adalah hemat waktu, karena identifikasi bakteri dapat dilakukan dalam waktu kurang dari satu jam dibandingkan alat identifikasi lain yang memerlukan waktu 24-48 jam (Hou et al., 2019).

Prinsip dasar dari alat ini melibatkan beberapa langkah, pertama-tama sampel mikroorganisme diionisasi untuk membentuk ion. Selanjutnya, ion-ion tersebut dipisahkan berdasarkan rasio

massa/kecepatan dalam medan magnetik. Detektor kemudian mengukur waktu terbang (time of flight) dari ion-ion tersebut. Hasil spektrum waktu terbang digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi mikroorganisme.

Desorpsi dan diionisasi oleh sumber ion MALDI (misalnya laser ultraviolet). Molekul ion, termasuk protein mikroba, dipercepat. Sampel dikristalisasi dengan matriks pada target sampel dan dioleh medan listrik ke dalam penganalisa TOF. Semua ion dipisahkan oleh TOF sesuai dengan rasio m/z dan spektrum massa.

Setelah sampel ditempatkan dalam instrument alat, sampel akan terionisasi oleh puls laser pendek, membentuk ion fase gas melalui fermentasi yang minimal, kemudian diikuti oleh percepatan partikel dalam ruang hampa melalui medan listrik. Jumlah waktu yang dibutuhkan setiap partikel untuk mencapai disebut "flight of time" (TOF) bergantung pada massa dan muatannya. Setelah semua protein dalam sampel terdeteksi oleh mass spectrometry, maka akan muncul pola unik yang dihasilkan oleh organisme akan dianalisis (Dingle & Butler-Wu, 2013).

Teknologi ini dapat mengidentifikasi bakteri gram positif, gram negatif, aerobik dan anaerobik serta mikobakteri, ragi, dan jamur, biasanya pada tingkat spesies, dengan akurasi yang sama baiknya dan seringkali lebih baik daripada metode tradisional jika dibandingkan

dengan pengurutan. Metode ini juga lebih dapat diandalkan daripada metode tradisional dan molekuler untuk identifikasi mikroorganisme (Rychert, 2019).

Dalam beberapa studi menunjukan bahwa protein utama yang dideteksi oleh MALDI TOF MS adalah protein ribosom, meskipun protein sitosol juga banyak terdeteksi (seperti protein DNA binding dan protein cold-shock). Uji identifikasi mikroorganisme kemudian secara otomatis ditentukan berdasarkan perangkat lunak dengan membandingkan profil pola 48 kontrol organisme yang terbentuk (Dingle & Butler-Wu, 2013).

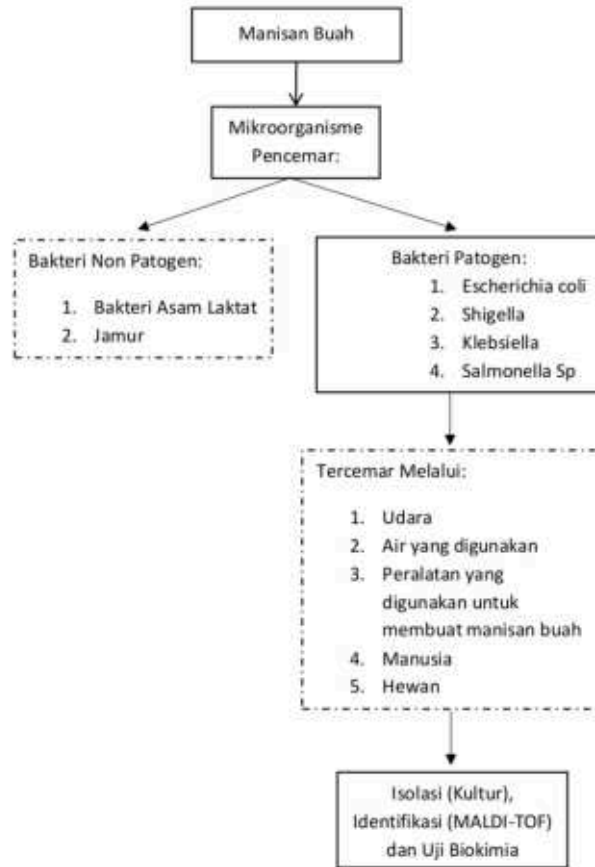
MALDI-TOF MS telah diperkenalkan dalam laboratorium mikrobiologi klinik untuk mengidentifikasi bakteri dan jamur dari sampel klinik. Tingkat kesalahan identifikasi MALDI-TOF MS lebih rendah dibandingkan VITEK 2 dalam mengidentifikasi bakteri. Teknik ini dianggap cepat, hemat biaya dan dapat dipertimbangkan menggantikan metode fenotipe konvensional dalam 16 mengidentifikasi bakteri di laboratorium mikrobiologi klinis (Guo et al., 2015).



Gambar 2.8 Alat Vitek
(VITEK® MS Rapid Identification of Microorganisms, 2019)

F. Kerangka Pikir

Manisan buah adalah buah yang diolah dengan menggunakan metode pengawetan pada buah segar dengan memanfaatkan air gula. Pembuatan manisan buah terbilang cukup mudah, yakni dengan cara merebus manisan pada air gula. Manisan buah yang difermentasi akan menghasilkan bakteri asam laktat yang bisa memperpanjang umur olahan buah. Manisan buah yang diperoleh dapat tercemar oleh *Escherichia coli* melalui udara, air, serta peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan olahan manisan buah. Sehingga dengan melakukan identifikasi pada manisan buah tersebut, dapat diketahui apakah ada bakteri asam laktat dan *Escherichia coli* pada manisan buah.



Gambar 2.9 Skema Kerangka Pikir

Keterangan :

- : Diteliti
 : Tidak Diteliti

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan observasi laboratorium dengan rancangan deskriptif yaitu untuk mengidentifikasi jenis bakteri patogen yang terdapat pada manisan buah-buahan Menggunakan Metode *Matrix-Assisted Laser Desorption/ Ionization Time-Of Flight* (MALDI-TOF). Dan dilanjutkan dengan Uji Biokimia.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah manisan buah yang diperjualbelikan di kota Makassar

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah manisan buah yang diperjualbelikan di Kota Makassar

a. Besaran Sampel

Besaran sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 10 sampel penelitian. Nama jalannya adalah Jl. Rappocini, Jl Sultan Alauddin, Jl Perintis, Jl Hertasning, Jl Antang Raya, Jl Toddopuli, Jl Malengkeri, Jl Sudiang, Jl Baji gau, Jl Daeng tata.

3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan Teknik purposive sampling.

4. Kriteria sampel

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi merupakan syarat yang harus ada pada sampel penelitian. Diantaranya adalah:

- 1) Manisan yang diolah dengan metode fermentasi menggunakan gula.
- 2) Manisan buah basah yang tersimpan selama 3 hari

b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi adalah syarat yang tidak boleh ada pada sampel penelitiannya. Diantaranya:

- 1) Manisan buah dalam bentuk kemasan plastik.

C. Variabel Penelitian

1) Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini adalah spesies bakteri patogen *Escherichia coli*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Salmonella*, pada manisan buah-buahan yang dijual di Kota Makassar.

2) Definisi Operasional

- a. Manisan buah adalah buah yang diawetkan menggunakan gula dengan kadar yang tinggi untuk memberikan atau menambahkan rasa manis dan juga berfungsi sebagai

pengawet alami. Manisan buah biasanya dijual menggunakan wadah toples dengan berbagai jenis buah-buahan.

- b. Cemaran bakteri patogen adalah kondisi pada manisan buah yang telah di isolasi dan di indentifikasi mengandung bakteri yang tidak diperbolehkan keberadaanya.
- c. Pemeriksaan MALDI-TOF merupakan salah satu metode identifikasi bakteri berbasis spektrometri massa yang digunakan untuk mengidentifikasi secara akurat. Metode ini digunakan untuk menganalisis biomolekul seperti protein, peptide, dan glukosa, serta molekul organik berukuran besar seperti polimer, dendrimer, dan makromolekul lainnya.
- d. Identifikasi tahanan lanjutan dengan menanamkan dari media MCA ke uji biokimia agar dapat mengidentifikasi jenis bakteri tersebut berdasarkan karakteristik pertumbuhan pada setiap media.

D. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel manisan buah-buahan, kertas pembungkus, kapas, karet gelang, spidol/pena, kertas label, aquadest, Media *MacConkey Agar* (MCA), Media *Lactose Broth*, Media *Nutrien Agar* (NA), Media *Triple Sugar iron Agar* (TSIA), Media *Simmons Citrate Agar* (SCA), Media *Sulfur indol Motility* (SIM), *Voges Proskauer* (VP), Biakan Murni Bakteri, Reagen *cyano-4-Hydroxycinnamic*

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Laminar Air Flow* (LAF), Neraca Analitik, Lampu Spiritus, Botol sampel, Batang Pengaduk, Sendok Tanduk, Erlenmeyer, gelas ukur, Tabung reaksi, Rak tabung reaksi, Ose, Pipet Pasteur, Cawan petri, Inkubator, *Autoclave*, Slide Maldi, Alat Vitek MS dan Coolbox

F. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini adalah di pinggir jalan Kota Makassar dan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar dan dilanjutkan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar menggunakan alat Vitek-MS metode *Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization-Time Of Flight* (MALDI-TOF).

2. Waktu Penelitian

penelitian ini dilakukan pada bulan 28 Mei – 12 Juni 2025

G. Prosedur Kerja

1. Pra Analitik

a. Pengambilan Sampel

Sampel diambil dari manisan buah-buahan yang berada di Kota Makassar kemudian di pindahkan kedalam wadah sampel steril dan diberi label pada tiap sampel.

b. Sterilisasi Alat

Pembuatan media dimulai dari mensterilkan peralatan yang akan digunakan. Peralatan tersebut mencakup Erlenmeyer, gelas ukur, batang pengaduk, sendok tanduk, dan cawan petri. Proses sterilisasi dilakukan menggunakan oven pada suhu 121°C selama 15 menit.

c. Pembuatan Media

1) Media *MacConkey Agar* (MCA)

Menimbang 8,5 g media bubuk MCA untuk membuat 11 plate media (1 plate berisi 15 ml media) dan melarutkan dengan aquadest hingga volumenya mencapai 165 ml. Lalu memanaskan media tersebut di atas hot plate hingga larut dan homogen. Lalu mensterilkan media menggunakan autoclave pada suhu 121° C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Kemudian menuang media ke cawan petri sebanyak 15 ml apabila suhu larutan media telah hangat kuku (26°C – 34°C) dan mendiamkannya hingga memadat.

2) Media *Lactose Broth* (LB)

Sebanyak 1,3 g media *Lactose Broth* ditimbang dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Media tersebut kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai volume 100 ml. Setelah itu, media dituangkan ke dalam

tabung reaksi menggunakan pipet hisap sebanyak 10 ml per tabung. Setiap tabung reaksi diberi tabung Durham yang diletakkan terbalik tanpa adanya gelembung udara di dalamnya. Tabung reaksi kemudian ditutup menggunakan kapas. Lalu mensterilkan media menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit.

3) Media *Nutrien Agar* (NA)

Media NA dibuat dengan cara melarutkan NA bubuk sebanyak 3,3 g dalam 165 ml aquades. Media dihomogenkan dengan stirrer sekaligus dipanaskan dengan menggunakan hot plate, kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, sehingga didapatkan media NA yang steril. Kemudian menuang media ke cawan petri sebanyak 15 ml apabila suhu larutan media telah hangat kuku (26°C – 34°C) dan mendinginkannya hingga memadat.

4) Media *Triple Sugar Agar* (TSIA)

Menimbang 0,96 g media bubuk TSIA untuk membuat 8 tabung media (1 tabung berisi 3 ml media) dan melarutkannya dengan akuades hingga volumenya mencapai 24 ml. Setelah itu, memanaskan media tersebut di atas *hot plate* hingga

larut dan homogen. Kemudian memipet larutan ⁶media sebanyak 3 ml ke dalam tiap tabung reaksi sebanyak 8 tabung dan menutupnya menggunakan kapas. Lalu mensterilkan media ¹⁴menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Lalu media dibiarkan hingga memadat pada posisi miring.

5) Media *Sulfit Indol Motility* (SIM)

Menimbang 0,54 g media bubuk SIM untuk membuat 8 tabung media (1 tabung berisi 3 ml media) dan melarutkannya dengan akuades hingga volumenya mencapai 24 ml. Setelah itu, memanaskan media tersebut di atas *hot plate* hingga larut dan homogen. Kemudian memipet larutan ⁶media sebanyak 3 ml ke dalam tiap tabung reaksi sebanyak 8 tabung dan menutupnya menggunakan kapas. Lalu mensterilkan media ¹⁴menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Lalu media dibiarkan hingga memadat.

6) Media Simmons Citrate Agar (SCA)

Menimbang 0,36 g media bubuk SCA untuk membuat 8 tabung media (1 tabung berisi 3 ml media) dan melarutkannya dengan akuades hingga volumenya mencapai 24 ml. Setelah itu, memanaskan

media tersebut di atas *hot plate* hingga larut dan homogen. Kemudian memipet larutan media sebanyak 3 ml ke dalam tiap tabung reaksi sebanyak 8 tabung dan menutupnya menggunakan kapas. Lalu mensterilkan media menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Lalu media dibiarkan hingga memadat pada posisi miring.

7) Media *Voges Proskauer* (VP)

Menimbang bubuk VP sebanyak 0,25 g yang digunakan untuk membuat 8 tabung media (1 tabung berisi 3 ml media) dan melarutkannya dengan akuades hingga volumenya mencapai 24 ml. Setelah itu, memipet larutan media ke dalam tabung reaksi sebanyak 3 ml/tabung dan menutup tabung dengan kapas. Lalu mensterilkan larutan media yang terdapat pada tabung reaksi pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit di autoklaf dan menunggu suhu media menurun sebelum digunakan.

a. Spesimen

Manisan buah dibeli tanpa dibuka dalam kantongnya atau plastiknya dan dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar. Lalu dikeluarkan dari tempatnya kemudian dipindahkan

diplastik steril sebanyak 25 gram. Pada dasarnya, preparasi sampel dilaksanakan dengan aseptis, dengan menggunakan alat yang steril.

2. Tahap Analitik

a. Kontrol Kontaminasi Media

Meletakkan media *MacConkey Agar* (MCA) dan *Nutrien Agar* yang terbuka diatas meja kerja saat proses penanaman sampel pada media pertumbuhan. Kemudian menginkubasi media tersebut untuk mengetahui ada tidaknya pertumbuhan bakteri yang dapat menjadi kontaminan dari lingkungan kerja penelitian.

b. Kontrol Kontaminasi Media

Meletakkan media *MacConkey Agar* (MCA) dan *Nutrien Agar* yang terbuka diatas meja kerja saat proses penanaman sampel pada media pertumbuhan. Kemudian menginkubasi media tersebut untuk mengetahui ada tidaknya pertumbuhan bakteri yang dapat menjadi kontaminan dari lingkungan kerja penelitian.

c. Kontrol Kontaminasi Media

Meletakkan media *MacConkey Agar* (MCA) dan *Nutrien Agar* yang terbuka diatas meja kerja saat proses penanaman sampel pada media pertumbuhan. Kemudian menginkubasi media tersebut untuk mengetahui ada

tidaknya pertumbuhan bakteri yang dapat menjadi kontaminan dari lingkungan kerja penelitian.

d. Isolasi Sampel

Penanaman sampel manisan buah pada media *Lactose Broth* (LB) dilakukan dengan menimbang 25 g sampel manisan buah kemudian menambahkan larutan NaCl 0,9% sebanyak 20ml dan menghancurkannya. Setelah hancur, sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi larutan media *Lactosa Broth* masing-masing 10 ml. Setelah itu, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

e. Penanaman Isolat pada Media *MacConkey Agar* (MCA)

Mengambil suspensi bakteri pada media LB menggunakan ose yang steril dan menggoreskannya pada permukaan *MacConkey Agar*. Kemudian menginkubasi media yang telah digoreskan suspensi selama 18-24 jam pada suhu 37°C.

f. Pemurnian Isolat pada Media *Nutrien Agar* (NA)

Mengambil suspensi bakteri pada media *MacConkey Agar* menggunakan ose yang steril dan menggoreskannya pada permukaan *Nutrien Agar* (NA). Kemudian menginkubasi media yang telah digoreskan suspensi selama 18-24 jam pada suhu 37°C.

- g. Mengidentifikasi menggunakan alat Vitek MS metode Matrix Assisted Laser Desorption Ionization – Time of Flight (MALDI-TOF)

Langkah-langkah prosedur kerja:

1) Mengidentifikasi Kontrol Bakteri

Mengambil 1 ose buah koloni murni bakteri sebagai media kontrol dan diletakkan ditengah slide Maldi, Kemudian ditambahkan 1u Reagen CHCA ditunggu 1-2 menit, Memasukkan data sampel pada alat lalu diletakkan slide maldi ke dalam Vitek MS metode MALDI-TOF. Proses pembacaan dalam bentuk grafik dalam waktu 2 jam.

2) Identifikasi Bakteri

Mengambil 1 ose koloni murni dari media *Nutrien Agar* diletakkan pada slide Maldi dan ratakan 1-2 menit. Memasukkan data sampel pada alat lalu diletakkan slide maldi ke dalam Vitek MS metode MALDI-TOF. Proses pembacaan dalam bentuk grafik dalam waktu 2 jam. Grafik hasil yang keluar dicocokkan berdasarkan grafik database yang tersimpan pada alat.

3) Tahap Pasca Analitik

Data yang diperoleh dari pemeriksaan bakteri patogen metode MALDI-TOF merupakan hasil dari identifikasi Bakteri yang tumbuh pada manisan buah.

- a. Penanaman isolat pada media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA)

Mengambil isolat bakteri pada media MCA menggunakan nall steril. Kemudian menusuk media TSIA menggunakan nall (tanpa menyentuh dasar tabung) dan menggoreskan nall pada daerah miring di media TSIA. Lalu menginkubasi media yang telah digoreskan isolat selama 18-24 jam pada suhu 37°C.
- b. Penanaman isolat pada media SCA, SIM, MR-VP
 - a) Penanaman isolat pada media *Simmon Citrate Agar* (SCA)

Mengambil isolat pada media TSIA menggunakan nall steril, kemudian menggoreskannya pada daerah miring di media SCA. Setelah itu, menginkubasi media yang telah digoreskan isolat selama 18-24 jam pada suhu 37°C.
 - b) Penanaman isolat pada media *Sulfur Indol Motility* (SIM)

Mengambil isolat pada media tsia menggunakan nall steril, kemudian menusuknya pada media SIM. Setelah itu, menginkubasi media yang telah digoreskan isolat selama 18-24 jam pada suhu 37°C.
 - c) Penanaman media pada media *Voges Proskeur* (VP)

Mengambil isolat pada media TSIA menggunakan nall/ose steril, kemudian menginokulasikan pada tiap

media VP. Setelah itu, menginkubasi media yang telah digoreskan isolat ²⁴ selama 18-24 jam pada suhu 37°C.

c. Penambahan reagen pada media SIM dan VP

- a) Menambahkan reagen kovac sebanyak 2-3 tetes pada media SIM.
- b) Meneteskan media VP dengan larutan KOH 40% sebanyak 4 tetes dan α -naftol sebanyak 12 tetes.

3. Tahap Pasca Analitik

a. Interpretasi Hasil

Menentukan bakteri kontaminasi yang tumbuh selama proses isolasi dan identifikasi sampel manisan buah berdasarkan karakteristik pertumbuhannya pada setiap media yang digunakan.

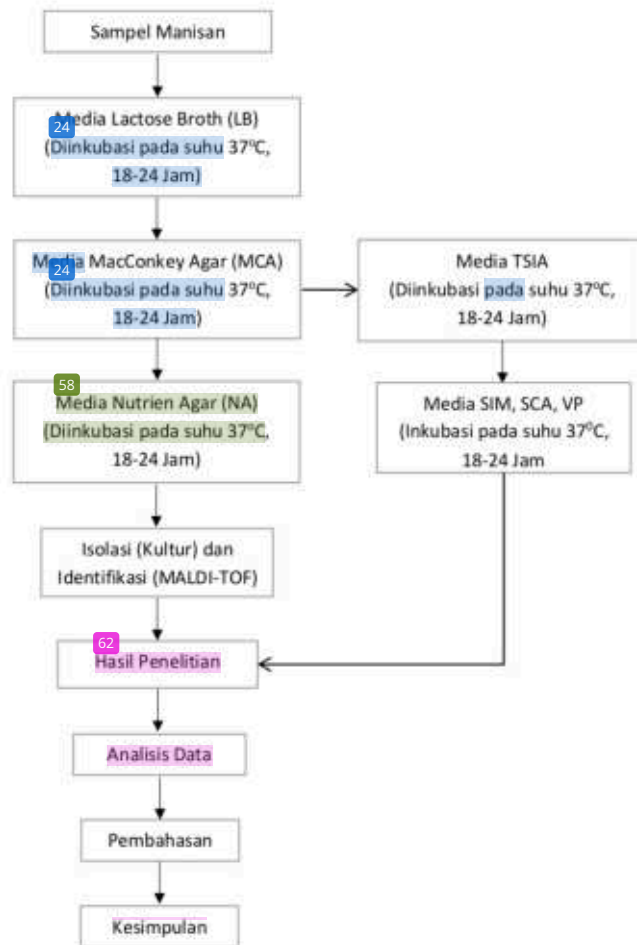
b. Pemusnahan mikroorganisme yang tumbuh di media

Semua media yang telah digunakan akan disterilkan ³⁷ menggunakan autoclave pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Kemudian peralatan yang telah digunakan, ⁶⁸ dicuci dengan bersih dan diangin-anginkan agar kering.

H. Analisis Data

Data yang diperoleh dari pemeriksaan bakteri dengan metode MALDI-TOF dan Uji Biokimia pada manisan buah yang disajikan secara deskriptif dalam bentuk table kemudian dinarasikan.

I. Kerangka Operasional



Gambar 3.1 Skema Kerangka Operasional Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan pada tanggal 24 Mei - 13 juni 2025 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Makassar dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar dengan sampel penelitian sebanyak 10 sampel manisan buah yang diperjualbelikan di Kota Makassar. Berdasarkan hasil pemeriksaan 10 sampel penelitian dengan metode MALDI-TOF dan uji biokimia didapatkan hasil identifikasi bakteriseperti dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil identifikasi Maldi-tof pada manisan buah

No	Kode sampel	Jenis uji	Hasil	Bakteri
1	SP4	Maldi tof mass spectrometry	No Identification	-
2	SP5	Maldi tof mass spectrometry	Identification	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
3	SP6	Maldi tof mass spectrometry	No Identification	-
4	SP8	Maldi tof mass spectrometry	No Identification	-
5	SP9	Maldi tof mass spectrometry	Not Enough Peaks	-
6	SP10	Maldi tof mass spectrometry	No Identification	-

(Sumber : Data Primer, 2025)

Berdasarkan tabel 4.1 hasil identifikasi pada sampel manisan buah menggunakan metode MALDI-TOF mass spectrometry, didapatkan bakteri

patogen *Klebsiella pneumoniae* pada sampel SP5. Sedangkan pada sampel SP4, SP6, SP8, SP9, dan SP10 tidak berhasil diidentifikasi menggunakan metode MALDI-TOF MS.

Tabel 4.2 Hasil pengamatan ⁶⁹ pada Media *MacConkey Agar* (MCA) pada

No	Kode sampel	Pengamatan	Hasil	Bakteri
1	SP1	Koloni serupa dengan SP5	Tidak dilanjutkan di alat Vitek Ms	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
2	SP2	Negatif	Negatif	Negatif
3	SP3	Koloni serupa dengan SP5	Tidak dilanjutkan di alat Vitek Ms	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
4	SP7	Koloni serupa dengan SP5	Tidak dilanjutkan di alat Vitek Ms	<i>Klebsiella pneumoniae</i>

(Sumber : Data Primer, 2025)

Berdasarkan tabel 4.2 pada sampel SP1, SP3, dan SP7 menunjukkan pertumbuhan morfologi bakteri Patogen *Klebsiella pneumoniae* pada media *MacConkey Agar* yang serupa dengan sampel SP5 yang telah diidentifikasi dengan metode MALDI-TOF mass spectrometry. Sedangkan pada sampel SP2 memberikan hasil negatif atau tidak adanya pertumbuhan koloni bakteri ²⁸ pada media MCA.

Tabel 4.3 Hasil ²⁸ identifikasi uji biokimia pada manisan buah

No	Kode Sampel	TSIA	SIM	SCA	VP	BAKTERI
1	SP 4	AI/AI Gas :- H ₂ S :-	Sulfur :- Indol :- Motility :-	+	-	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>

2	SP 6	Al/Al Gas :- H ₂ S :-	Sulfur :- Indol :- Motility : +	+	-	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
3	SP 8	Al/Al Gas :- H ₂ S :-	Sulfur :- Indol :- Motility :-	+	-	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>
4	SP9	Al/Al Gas :- H ₂ S :-	Sulfur :- Indol :- Motility :-	+	-	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>
5	SP10	Al/Al Gas :- H ₂ S :-	Sulfur :- Indol :- Motility :-	+	-	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>

8

(Sumber : Data Primer, 2025)

Berdasarkan tabel 4.3 hasil identifikasi menggunakan uji TSIA dan uji biokimia didapatkan hasil karakteristik bakteri patogen *Acinetobacter calcoaceticus* pada 4 sampel (40%). Sedangkan bakteri patogen *Pseudomonas aeruginosa* 1 sampel (10%).

B. Pembahasan

Berdasarkan Hasil Identifikasi pada sampel manisan buah dari 10 sampel didapatkan 1 sampel negatif dan 9 sampel positif adanya pertumbuhan bakteri patogen. Pada pemeriksaan menggunakan metode MALDI-TOF mass spectrometry dari sampel SP5 manisan buah menunjukkan terdeteksi bakteri patogen *Klebsiella Pneumoniae* yang merupakan target identifikasi pada penelitian ini. Sedangkan pada

sampel SP4, SP6, SP8, SP9, dan SP10 hasil penanaman pada media adanya pertumbuhan di media lactose broth (LB), MacConkey agar (MCA), dan Nutrien agar (NA) namun tidak berhasil terdeteksi menggunakan metode MALDI-TOF MS yang kemungkinan disebabkan oleh keterbatasan database *spektral* atau kualitas spektrum yang kurang memadai sehingga tidak memungkinkan pencocokan dengan referensi yang ada. Maka sampel yang tidak terbaca di alat VITEK MS akan dilakukan uji identifikasi manual berdasarkan hasil pertumbuhan kultur MCA yang dilanjutkan ke media TSIA serta melakukan uji biokimia. Pada Sampel SP1, SP3, dan SP7 menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri patogen pada media MCA yang sama dengan sampel SP5 yang telah teridentifikasi sebagai *Klebsiella pneumoniae* melalui metode MALDI-TOF mass spectrometry. Hal ini mengindikasikan bahwa kemungkinan besar merupakan *Klebsiella pneumoniae*, mengingat kesamaan karakteristik koloni pada media dan hasil identifikasi MALDI-TOF yang valid pada SP5. Sebaliknya Pada sampel SP2 memberikan hasil negatif pada semua pengujian, yang mengindikasikan tidak adanya pertumbuhan atau keberadaan bakteri patogen pada media MCA.

VITEK MS metode ⁴⁰ *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization Time Of Flight* (MALDI TOF). MALDI-TOF MS merupakan teknik analisis yang memisahkan partikel yang diionisasi menurut rasio massa terhadap muatannya, dan diukur dengan menentukan waktu yang

diperlukan ion untuk bergerak ke detektor pada akhir waktu. tabung penerbangan. *Spektrum* yang dihasilkan, dibandingkan dengan database *spektrum* dari organisme yang diketahui. Teknologi ini dapat mengidentifikasi bakteri Gram positif, Gram negatif, *aerobik*, dan *anaerobik* serta mikobakteri, *ragi*, dan kapang, biasanya pada tingkat spesies, dengan akurasi yang sama baiknya dan seringkali lebih baik dibandingkan metode konvensional jika dibandingkan dengan pengurutan (Rychert, 2019). Identifikasi mikroba melalui MALDI-TOF MS bertujuan membandingkan pola massa peptida organisme yang tidak diketahui dengan pola massa peptide yang terdapat ³⁵ dalam database, atau dengan mencocokkan massa biomarker organisme yang tidak diketahui dengan database proteome ⁵ (Singhal et al., 2015).

Mass Spectrometri (MS) merupakan metode analisis dengan menggunakan prinsip pemeriksaan struktur protein. Protein terlebih dahulu akan terionisasi kemudian akan menjadi molekul yang memiliki muatan dan memiliki rasion massa pemuatan (m/z) diukur. Meskipun MS telah ditemukan di awal 1900-an, akan tetapi pada zaman itu masih memiliki keterbatasan khususnya pada ilmu kimia. Pada tahun 1980-an saat teknologi *electrospray ionization* (ESI) dan *matrix assisted laser desorption ionization* (MALDI) mengalami perkembangan, hal tersebut mampu meningkatkan pengaplikasian pada MS khususnya pada bidang ilmu biologi, dan mulai mampu melihat molekul-molekul yang ukurannya lebih besar seperti protein. Pada penelitian selanjutnya

akan dilaporkan bahwasanya akan lebih baik apabila kondisi lingkungan dan waktu kultur tidak mempengaruhi proses identifikasi pada mikroba oleh MALDI-TOF MS (VITEK® MS, BioMerieux, USA). Meskipun seperti itu, VITEK® MS sebagai alat untuk identifikasi mikroba atau mikroorganisme yang lebih berfokus pada proses identifikasi bakteri Gram positif dan Gram negatif sehingga database yang dimiliki oleh alat ini kurang sensitif terhadap bakteri yang kurang umum seperti bakteri anaerob tertentu, *mycobacteria* maupun pada jamur (Patel, 2015).

³ Pada pengujian fermentasi Karbohidrat dengan menggunakan media Triple Sugar Iron Agar (TSIA), media TSIA mengandung tiga macam gula yaitu glukosa, laktosa dan sukrosa. pada uji ini untuk kode sampel SP4, SP6, SP8, SP9, dan SP10 tidak terjadi perubahan warna menjadi kuning kelima sampel ini tidak mampu memfermentasikan laktosa dan sukrosa. Menurut Sudarsono (2008), uji TSIA ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari suatu bakteri dalam memfermentasikan gula untuk menghasilkan asam atau gas. Warna merah pada agar menunjukkan reaksi basa, sedangkan warna kuning menunjukkan reaksi asam. Warna merah pada permukaan agar menunjukkan bahwa terjadinya fermentasi glukosa, dan warna kuning pada bagian permukaan dan bawah tabung menunjukkan terjadinya fermentasi laktosa dan sukrosa.

⁶ Pada media TSIA juga diamati pembentukan H₂S dan gas.

Berdasarkan hasil pemeriksaan TSIA H₂S yang dilakukan pada sampel SP4, SP6, SP8, SP9, dan SP10 menunjukkan hasil negatif ⁶ pada media TSIA tidak menghasilkan H₂S. Hal ini menunjukkan ke seluruh isolat **Tabel 4.3** bakteri ini tidak memiliki kemampuan dalam mereduksi asam-asam amino yang mengandung sulfur. Menurut Bibianaet al. (1994), mikroorganisme yang menghasilkan desulfurase akan menghasilkan senyawa FeS yang berwarna hitam, jika dibiakkan pada media yang kaya dengan asam amino yang mengandung sulfur. Adapun hasil uji TSIA gas terhadap sampel SP4, SP6, SP8, SP9, dan SP10 menunjukkan tidak ⁶ adanya gas yang ditandai dengan tidak terangkat atau terpecahnya media. Menurut Macfaddin (1980), konsentrasi dari glukosa 1/10 dari konsentrasi laktosa dan sukrosa. Hal ini menandakan bahwa bakteri ini tidak mampu memfermentasikan laktosa atau sukrosa, tetapi mampu memfermentasi glukosa, dan tidak membentuk gas dari fermentasi serta tidak mampu menghasilkan H₂S.

³ Pada hasil uji sitrat dengan menggunakan media Simmons Citrate dimana media tersebut merupakan salah satu medium yang digunakan untuk menguji kemampuan bakteri dalam menggunakan sitrat sebagai satu satunya karbon yang digunakan, berdasarkan uji Simmons Citrate menunjukkan hasil yang positif pada sampel SP4, SP6, SP8, SP9, dan SP10. Menurut Sudarsono, (2008) hasil positif ini

ditandai dengan adanya perubahan warna medium dari warna hijau menjadi warna biru.

³ Uji indol merupakan uji untuk menentukan kemampuan mikroorganisme dari sampel untuk menghasilkan indol dari triptofan. Asam amino triptofan merupakan komponen asam amino yang lazim terdapat dalam protein, sehingga asam amino dengan mudah dapat digunakan oleh mikroorganisme akibat penguraian protein (Sarah et al., 2014). Hasil dari pengujian ini yaitu dengan menggunakan media *MacConkey Agar* (MCA) dari sampel SP4, SP6, SP8, SP9, dan SP10 ³ bakteri yang diuji menunjukkan hasil yang negatif karena tidak terbentuknya cincin berwarna merah setelah penambahan reagen kovac's, sedangkan hasil yang positif adalah sebaliknya.

Pengujian motilitas dari isolat bakteri dengan menggunakan media *MacConkey Agar* (MCA), Motilitas bakteri adalah suatu gerakan dari bakteri yang disebabkan adanya gerakan aktif atau pasif tujuan dari uji ini yaitu untuk mengetahui pergerakan bakteri uji pada media yang ditusuk, dari sampel SP4, SP8, SP9, dan SP10 ⁵² menunjukkan hasil yang negatif. Sedangkan pada sampel SP6 menunjukkan hasil positif. ³ Menurut penelitian dari Sarah et al., (2014) hasil yang negatif dimana pertumbuhan bakteri tidak menyebar dan hanya bertumbuh lurus di daerah tusukan sedangkan hasil yang positif menunjukkan pertumbuhan penyebaran bakteri baik disekitar daerah penusukan sampai pada permukaan media.

Sampel yang tidak terbaca maka akan dilanjutkan dengan beberapa tahap metode pemeriksaan laboratorium terhadap sampel manisan buah. Pada media kultur MCA diambil koloni bakteri patogen dan ditanam media TSIA, kemudian diinokulasi pada media identifikasi uji biokimia (SIM, SCA, VP). dari hasil isolasi dan identifikasi ini kemudian hasil yang mendekati adalah *Acinetobacter calcoaceticus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Ditinjau berdasarkan karakteristik pada media TSIA, MCA, SCA, uji SIM dan uji VP, didapatkan hasil 1 sampel bakteri patogen *Pseudomonas aeruginosa*.¹⁵ Hal ini didukung oleh Carter dan Darla, (2004) yang menyatakan bahwa *Pseudomonas sp* adalah bakteri Gram negatif, berukuran sedang. pada penelitian Putra et al. (2012) tentang bakteri asal *Pseudomonas sp* melaporkan bahwa sifat biokimia bakteri *Pseudomonas sp* antara lain : uji TSIA (alkali/alkali), katalase (+), uji oksidase (+), MR dan VP (+), produksi indol (-) dan motility (+). Dan 4 sampel bakteri patogen *Acinetobacter calcoaceticus*.⁵ Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Aulia (2017)¹⁸ tentang identifikasi bakteri pada air minum isi ulang diperoleh bakteri *Acinetobacter* dengan uji TSIA (alkali/alkali), SIM (-), SCA (+), VP (-).

pada media MCA didapatkan sebanyak 4 sampel yang adanya pertumbuhan koloni *Klebsiella Pneumoniae* dan 4 sampel lainnya terdapat pertumbuhan koloni *Acinetobacter calcoaceticus* dan 1 sampel *Pseudomonas aeruginosa* yaitu bakteri gram negatif. Hal ini didasarkan bahwa MCA merupakan media yang didesign untuk pertumbuhan

bakteri gram negatif dengan komponen bile salts dan crystal violet yang menghambat pertumbuhan bakteri gram positif. Penelitian yang telah dilakukan oleh Novita (2019) mendapatkan hal yang serupa dengan penelitian ini terhadap identifikasi bakteri *Escherichia coli* pada air rendaman manisan buah, menyebutkan bahwa dari 30 sampel yang diteliti tidak didapatkan bakteri *E.coli* tetapi terdapat bakteri *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Acinobacter*. Adanya kontaminasi ini menurut Novita (2019) disebabkan dari wadah manisan buah dalam keadaan tidak tertutup rapat, penjepit yang digunakan untuk mengambil manisan diletakkan ditempat terbuka sehingga dapat meningkatkan resiko kontaminasi makanan oleh lingkungan, asap kendaraan, serangga, bahkan debu.

Pada hasil identifikasi terdapat 4 sampel yang merupakan bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang memiliki ciri-ciri koloni pada hasil di media mca sedang hingga besar, merah muda atau pink, mucoid, smooth pada bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Hasil ini sesuai dengan penelitian (Nofri Eka Yuliandi et al., 2022) didapatkan hasil pada media MCA *Klebsiella pneumoniae* memiliki ciri koloni bulat, cembung dan bewarna pink. Hal ini dapat terjadi karena rata-rata masyarakat dengan ekonomi yang kurang sehingga mereka memanfaatkan sumber air yang tidak bersih. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* termasuk kedalam golongan bakteri coliform yang menyebar lewat air. Keberadaan bakteri coliform tinja di dalam badan air menunjukkan bahwa air tersebut telah

tercemar oleh kotoran hewan berdarah panas. Keberadaan fecal *streptococci*, *Clostridium perfringens*, *Klebsiella* dan juga mengindikasikan adanya pencemaran tinja pada air (Some et al., 2021).

¹ Kontaminasi biasanya dari waktu masa panen yang tidak tepat, kondisi pemasakan dan fasilitas penyimpanan yang tidak sesuai. Masa simpannya yang tidak bertahan lama karena merupakan bahan pangan yang mudah rusak atau membusuk dalam jangka waktu tertentu. Produksi buah mangga sangat melimpah pada musim panen sedang jangka waktu simpannya sangat pendek serta rasanya relatif asam. Maka dari itu perlu mengolahnya menjadi produk olahan makanan yang dapat dikonsumsi setiap saat dan dapat membuat rasanya lebih enak. Dan olahan makanan yang dapat dibuat adalah dengan mengolahnya menjadi manisan (Hasanah, 2015). pada penelitian yang dilakukan (Floridiana, 2018).¹ Terdapatnya Angka Lempeng Total pada sampel manisan mangga terjadi akibat beberapa faktor yang tidak memenuhi prinsip hygiene dan sanitasi. Keamanan pangan meliputi lokasi, lingkungan produksi, sanitasi dan hygiene makanan. Kebersihan penjamah makanan yang buruk meningkatkan risiko kontaminasi makanan. Tempat penyimpanan serta lamanya waktu manisan disimpan juga memungkinkan mikroorganisme dapat tumbuh. Jumlah ALT yang tinggi dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang mengontaminasi dan mempengaruhi kualitas manisan mangga.

4

Faktor yang mempengaruhi adanya bakteri *Enterobacter* yaitu kurangnya hygiene sanitasi yang dilakukan oleh pedagang (Napitupulu et al., 2019). Pengaruh keberadaan *Enterobacter* disebabkan oleh kurangnya sanitasi pada praktik pengolahan makanan, alat, air dan tempat penjualan (Hakim, 2012).

Berdasarkan hasil obeservasi hygiene dan sanitasi pada seluruh pedagang manisan buah, hampir seluruh pedagang kurang memperhatikan hygiene pada diri sendiri seperti tidak memakai masker, sarung tangan plastik dan celemek. Pada alat yang digunakan untuk berjualan, terdapat pedagang yang menggunakan centong plastik untuk mengambil manisan buah namun disimpan didalam toples manisan buahnya sehingga mudah terjadi kontaminasi yang berasal dari pedagangnya dan juga terdapat pedagang yang menyimpan centong plastik yang digunakan di mangkok plastik secara terbuka sehingga mudah terkontaminasi dari debu dan polusi. Hampir seluruh pedagang juga kurang memfasilitasi sanitasi pada tempat berjualan, seperti tidak terdapat tempat pembuangan sampah sementara, air bersih untuk cuci tangan dan lap/kain. Hal serupa juga ditemukan pada penelitian Napitupulu et al., (2019), kurangnya hygiene dan sanitasi pada sarana produksi, tempat berjualan, hingga pada diri sendiri dapat menjadi peluang terjadinya kontaminasi *Escherichia coli*, seperti tidak mencuci tangan terlebih dahulu pada saat memproduksi makanan, tidak menggunakan air yang matang, tidak menggunakan sarung

tangan, masker, celemek, dan penutup kepala pada saat produksi makanan, tidak memperhatikan kebersihan lingkungan tempat berjualan, menyimpan produk makanan terlalu lama, maupun tidak terdapat lap, air bersih untuk mencuci, toilet dan tempat pembuangan sampah sementara.

Hasil penelitian juga menjelaskan bahwa selain dari penjamah makanan, faktor yang mempengaruhi kontaminasi didominasi dari alat-alat yang digunakan untuk mengolah makanan yang tidak hygiene contohnya sendok yang digunakan untuk manisan mangga, digunakan juga untuk mengambil manisan yang lainnya. Tempat manisan yang tidak diganti atau dicuci bila manisan tidak habis terjual. Oleh sebab itu diperlukan adanya pengawasan sanitasi pengolah makanan yang bisa menimbulkan kontaminasi mikroorganisme.

Penting bagi penjual untuk lebih memperhatikan personal hygiene, sanitasi lingkungan dan peralatan yang digunakan untuk mengurangi resiko kontaminasi makanan yang dapat terjadi. Bagi konsumen lebih memperhatikan kondisi lingkungan tempat penjual, seperti wadah manisan yang harus dalam keadaan tertutup rapat, sendok yang digunakan untuk mengambil manisan juga diletakkan ditempat yang tertutup.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian identifikasi bakteri patogen pada sampel manisan buah, dari 10 sampel manisan buah yang telah diteliti didapatkan bakteri patogen *Klebsiella Pneumoniae* 4 sampel (40%) yang menjadi tujuan utama dari penelitian. 1 sampel (10%) negatif. Namun tidak didapatkan bakteri patogen *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, dan *Shigella* pada sampel manisan buah. Sedangkan didapatkan bakteri patogen yang lainnya yaitu *Acinetobacter calcoaceticus* pada 4 sampel (40%) dan bakteri patogen *Pseudomonas aeruginosa* 1 sampel (10%) yang bukan menjadi tujuan khusus penelitian ini.

²⁵ B. Saran

Setelah melakukan penelitian ini, peneliti dapat menyarankan :

1. Agar penjual manisan buah dapat memperhatikan sanitasi dan personal hygiene yang baik dan dapat mengolah manisan buah dengan tepat.
2. Agar masyarakat dapat memilih manisan buah yang berkualitas baik dan tidak tercemar. Upaya sederhana yang dapat dilakukan adalah dengan memerhatikan tampilan fisik manisan buah.
3. Untuk peneliti selanjutnya, agar dapat menghitung jumlah koloni bakteri menggunakan uji MPN pada sampel manisan buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti MS, Dr. Ir. Leni Herliani. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Apriani, Bintari, N. W. D., Ihsan, N. A., Istyanto, F., Suhartati, R., Dewi, R. K., Zuraida, Herlina, Inggraini, M., Pratami, S., Nur, J., Setiawan, D., & Wulan, F. S. (2023). *Bakteriologi untuk Mahasiswa Kesehatan*. PT. Masagena Mandiri Medica. Makassar.
- Asisstensi, L., Kualitas, M., & Sakoikoi, J. (n.d.). *STANDAR NASIONAL INDONESIA PRODUK PERTANIAN MANISAN KERING BUAH-BUAHAN*.
- Andari, S., & Yudhayant, D. (2022). Isolasi dan Identifikasi Salmonella Sp pada Daging Ayam Segar pang Dijual Di Pasar Legi Ponorogo. *Jurnal Delima Harapan*, 9(2), 101–108.
- Aulia, Nur Maulida, Sudrajat Sudrajat, and Eko Kusumawati. "Identifikasi Bakteri Air Minum Isi Ulang Dari Depot Yang Menggunakan Sumber Air Non Pdam Di Kota Samarinda." *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan* 3.2 (2017): 158-165.
- Badan Standarisasi Nasional (1996). Manisan Buah Basah. *Standar Nasional Indonesia*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. "Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan." *Standar Nasional Indonesia* 7388:2009: 17.
- Carter GR, Darla JW. 2004. *Essentials of Veterinary Bacteriology and Mycology. Sixth Edition*. Iowa States Press. Iowa. USA.
- Choirifah, T, P., I Gede, A, S., dan Tiara, D, H. (2023). Deteksi Cemaran Bakteri Pada Manisan Mangga di Wilayah Samarinda Kota. *BJSME: Borneo Journal of Science and Mathematic*. Vol. 3, No. 2. Th 2023.
- Darna, Masnur T. dan Rahmawati. (2018). Identifikasi Bakteri Anggota Enterobacteriaceae pada Makanan Tradisional Sotong Pangkong. *Jurnal Laboran Medika*. 2(2): 6-12.
- Desrosier, Norman W. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI-Press. Jakarta.

- Detha, A., Datta, F. U., Beribe, E., Foeh, N., & Ndaong, N. (2019). Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Susu Kuda Sumba. *Jurnal Kajian Veteriner*, 7(1), 85-92.
- Devi Setya Lestari, 2015. "Kenali Tiga Jenis Manisan Buah Paling Populer."
- Dingle, T. C., & Butler-Wu, S. M. (2013). MALDI-TOF Mass Spectrometry for the Identification of Microorganisms: A Review. *Clinical Microbiology Reviews*, 26(4), 547-570.
- Djarkasi, G.S.S., M.F. Sumual, L.E. Lalujan, 2017. Pendugaan Daya Simpan Manisan Tomat Kering dengan Metode ASLT (Accelerated Shelf-Life Testing) Model Arrhenius. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2): 26-32
- Domeignoz-Horta, L., Shinfuku, M., Junier, P., Poirier, S., Verrecchia, E., Sebag, D., ... & DeAngelis, K. (2021). Bukti langsung untuk peran komposisi komunitas mikroba dalam pembentukan komposisi dan persistensi bahan organik tanah. *Isme Communications*, 1(1). <https://doi.org/10.1038/s43705-021-00071-7>
- Fitriya, E., Elfiana, and Martina. 2017. "Analisis Kelayakan Usaha Manisan Buah Di Desa Teupin Punti Kecamatan Syamtalira Aron Kabupaten Aceh Utara." *Jurnal S. Pertanian* 1(1): 70– 76.
- Floridiana, Zamia. 2019. "The Assessment of Food Handlers' Hygiene and Environmental Sanitation in Tofu Home Industry Jombang 2018." *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 11(1): 75.
- Galperin, M. (2018). Bakteri apa yang diinginkan. *Mikrobiologi Lingkungan*, 20(12), 4221-4229. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14398>
- Guo, Y., et al. (2015). Comparison of MALDI-TOF MS and VITEK 2 for Identification of Clinical Isolates of Bacteria and Fungi. *Journal of Microbiology and Immunology*, 48(3), 245-250.
- Hasna, L. Z. (2019). Pengaruh Penambahan Gula Pasir Sukrosa Pada Buah Aren (*Arenga pinnata*) Terhadap kandungan Gizi manisan Kolang-kaling. *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 1 11.
- Hasanah, Uswatun et al. 2015. "UJI PH, KARAKTER FISIK DAN ORGANOLEPTIK PADA MANISAN BUAH MANGGA UDANG." *Photon: Jurnal Sain dan Kesehatan* 5(2): 119–29.
- Hakim, A. R. (2012). Hubungan Kondisi Hygiene dan Sanitasi Dengan Keberadaan *Escherichia Coli* pada Nasi Kucing Yang Dijual

- Di Wilayah Tembalang Semarang Tahun 2012. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 861-870.
- Hou, Y. et al. (2019) 'Association between mid-upper arm circumference and cardiometabolic risk in Chinese population: A cross-sectional study', *BMJ Open*, 9(9), pp. 1–8. Doi: 10.1136/bmjopen-2019-028904.
- Hu, W., Zhang, H., Lin, X., Liu, R., Bartlam, M., & Wang, Y. (2022). Karakteristik, keanekaragaman hayati, dan strategi budidaya bakteri dengan kandungan asam nukleat rendah. *Frontiers in Microbiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.900669>
- Jaafar, S. (2022). Enterococcus faecalis: tinjauan mini. *Jurnal Universitas Babylon untuk Sains Murni dan Terapan*, 30(2), 191-200. <https://doi.org/10.29196/jubpas.v30i2.4256>
- Kaper JB, Nataro JP, Mobley HLT. 2004. *Pathogenic Escherichia coli*. *Nat Rev Microbiol*. 2: 123-140.
- Khoiriyah, A., Sumardi, & Busman, H. (2022). Identifikasi dan Patogenesitas Escherichia coli dari Swab Kloaka Ayam. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 10(3), 323–332
- Macfaddin, J.F 1980. *Biochemical test for identification of medical bacteria* williams and wilkins. London.
- Malik, V. S., & Hu, F. B. (2019). *Sugar-sweetened beverages and cardiometabolic health: an update of the evidence*. *Nutrients*, 11(8), 1840.
- Mehmood, M., Nadhem, O. N., & Khasawneh, F. A. (2014). A 71-year-old woman with recurrent falls and confusion. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 25(6), 321-322. <https://doi.org/10.1155/2014/786547>
- Muaris, Hindah. (2003). *Makan Sehat dan Lezat di Masa Menopause: Sarapan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Manning SD. 2010. *Deadly Diseases and Epidemics: Escherichia coli Infection*, Ed ke-2. New York: Chelsea Publishers.
- Mursalim, Hadijah, S., & Hasnawati. (2023). *Modul Bakteriologi III.pdf*. Poltekkes Kemenkes Makassar Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

- Mursalim. (2020) *Buku Ajar Bakteriologi 1*. Poltekkes Kemenkes Makassar Makassar.
- Napitupulu, L. H., Eili, L., & Muhammad, C. (2019). Analisis Hygiene Sanitasi Tempat Penjualan Makanan dan Bakteri *Escherichia coli* pada Jajanan Manisan di Pasar Ramai Kota Medan. *Journal of Healthcare technology and Medicine*, 5(1), 102-117.
- Novita. (2019). Identifikasi bakteri *Escherichia coli* pada air rendaman manisan buah. *Borneo Journal of Science and Mathematics Education(BJSME)*. Diakses, <https://journal.uinsi.ac.id/index.php/bjsme/article/download/6163/2183/>
- Nofriati, desy. 2013. Kajian Pengawetan Manisan Kering Buah Nenas (*Ananas Comosus* L. Merr) Selama Masa Penyimpanan. *Jurnal Agroindustri*. Vol. 3(2): 77 – 82)
- Nofri Eka Yulianti, Apriani, & Ariska Verri Marantika. (2022). Identifikasi Cemaran Bakteri *Escherichia Coli* Pada Ayam Broiler Di Pasar Pos Duri Jakarta Barat. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 2(2). <https://doi.org/10.55606/Jikiki.V2i2.362>
- Nudyanto, A., & Zubaidah, E. (2015). Isolasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida dari Kimchi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 743-748.
- Nurul Amaliyah, 2017 *Penyehatan Makanan Dan Minuman*.
- Parwanti, T., Sukarya, G., & Harlita, T. (2023). Deteksi Cemaran Bakteri Pada Manisan Mangga Di Wilayah Kecamatan Samarinda Kota. *BJSME: Borneo Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 58–69.
- Patel RS, Roy M, Dutta GK. (2012). Mass spectrometry - A review. *Veterinary World*, 5(3): 185-192. doi: 10.5455/vetworld.2012.185-192
- Purwanto, D. S., & Astrawinata, D. A. W. (2019). Pemeriksaan Laboratorium sebagai Indikator Sepsis dan Syok Septik. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.30605/jbm.v11i1.1>
- Puspitaningtyas, Rizsa. 2015. "Upaya Penjamah Makanan Dalam Menjaga Kualitas Ditinjau Dari *Aspek Food Safety Pada Warung*

Makan Di Sekitar Universitas Negeri Semarang." Skripsi: 26.
<https://lib.unnes.ac.id/20323/1/6411411124-S.pdf>.

- Putra RR, Masdiana CP, Dyah KW. 2012. Pengaruh penggunaan biosurfaktan asal pseudomonas sp dengan media tumbuh air rendaman kedelai terhadap kadar Total Suspended Solid (TSS) dan lemak pada bioremediasi limbah cair rumah potong ayam (RPA). *Pendidikan Sarjana Kedokteran Hewan*. Malang.
- Rychert, J. (2019). Benefits and Limitations of MALDI-TOF Mass Spectrometry for the Identification of Microorganisms. *Journal of Infectiology*, 2(4), 1-5. <https://doi.org/10.29245/2689-9981/2019/4.1142>
- Rychert, J. (2019). Benefits And Limitations Of Maldi-Tof Mass Spectrometry For The Identification Of Microorganisms. 2(4), 1–5.
- Sarah M.P., Fatimawali., Aaltje M. 2014. *Identifikasi Bakteri Resisten Merkuri Pada Urine Feses dan Kalkulus Gigi Pada Individu Di Kecamatan Malalayang, Manado, Sulawesi Utara*. Jurnal e-Biomedik. 2(2): 532 540.
- Sasmita., Halim, A., Sapriati, A. N., & Kursia S. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Liur Basa (Limbah Sayur Bayam dan Sawi). *Jurnal As-Syifaa*, 10(2), 141-151.
- Satria, R. G., Hamid, I. S., Wibawati, P. A., Estoepangestie, A. T. S., Saputro, A. L., & Praja, R. N. (2021). Identifikasi Salmonella sp. pada Susu Segar di Peternakan Sapi Perah Kecamatan Licin Kabupaten Banyuwangi. *Media Kedokteran Hewan*, 32(3), 114–118. <https://doi.org/10.20473/mkh.v32i3.2021.114-118>
- Shafira, S., Hutami, R., & Kurniawan, M. F. (2022). Identifikasi Kandungan Rhodamin B, Methanyl Yellow dan Escherichia coli pada Manisan Mangga Basah di Daerah Cirebon. *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.30997/jah.v8i1.5023>

- Singhal, N., Kumar, M., Kanauji, P. K., & Virdi, J. S. (2015). *Maldi-Tof Mass Spectrometry: An Emerging Technology For Microbial Identification An*
- [Soetanto, E. 1996. *Manisan Buah-buahan II*. Yogyakarta: *Penerbit Kansius*.
- Some, S., Mondal, R., Mitra, D., Jain, D., Verma, D., & Das, S. (2021). *Microbial Pollution Of Water With Special Reference To Coliform Bacteria And Their Nexus With Environment*. In *Energy Nexus* (Vol. 1). <https://doi.org/10.1016/J.Nexus.2021.100008>
- Sudarsono A. 2008. *Isolasi dan karakterisasi Bakteri pada ikan laut dalam Spesies ikan Gindara (Lepidocibium Flavobronneum)*. *Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor*.
- Surbakti, F. H., & Hasanah, U. (2019). *Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat pada Ketimun Acar (Cucumis sativus L.) Sebagai Agen Probiotik*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan*, 1(1),31-38.
- Suryani, Y. O. T. (2021). *Mikrobiologi Dasar*. In LP2M UIN SGD Bandung <https://doi.org/10.1002/9781444355321.ch1>
- Tendean, F., L. E. Lalujan, G.S.S. Djarkasi, 2016. *Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Manisan Tomat (Lycopersicum Esculentum)*. *Cocos*, 7(7): 75-83
- Umarudin, Rohayati, Adnyana, I. G. A., Slamet, N. S., Sembiring, F., Rakanita, Y., Sari, N. K. Y., Sumariangen, A. B., Kumiati, I., Yuliawati, Permatasari, Anak A. A. P., Merdekawati, F., & Dermawan, A. (2023). *Bakteriologi 2*. Cv. Media Sains Indonesia.
- Tuang, A. (2021). *Diare sebagai Penyebab Kematian pada Anak di Bawah Lima Tahun*. *Jurnal Kesehatan Anak*.
- Yance., Roli Harni S., Garingging Runtung, Budiman Ginting, Mahmud Siregar. 2014; *Aspek Hukum Perlindungan Konsumen Dalam Kebijakan Standar Nasional Indonesia (Sni) Terhadap Industri Elektronik Rumah Tangga Di Sumatera Utara (Studi Pada Pt. Neo National Medan)*. *Usu Law Journal*. Vol.2(2): 75-90.

- Yang X, Wang H. 2014. Pathogenic *E. coli*. *Lacombe Research Centre, Lacombe, Canada*.
- Yanti, N. A. (2022). BAKTERI ASAM LAKTAT DARI BUAH MANGGA ARUM MANIS (*Mangifera indica* L. var. Arum manis). *Bionature*, 23(2), 132.
<https://doi.org/10.35580/bionature.v23i2.37860>
- Yulia, 2016. Higiene Sanitasi Makanan, Minuman Dan Sarana Sanitasi Terhadap Angka Kuman Peralatan Makan Dan Minum Pada Kantin', *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 2.1 55-61.
- Yunita, M., et al. (2020). Bakteriologi. In *Journal GEEJ* (Vol. 7, Issue 2). Yayasan Kita Menulis.
- Yustika, A., Wijayanti, A. W., & Kushartanti, R. (2022). Identifikasi Keberadaan Bakteri Coliform Pada Berbagai Minuman yang Dijual Pedagang Kaki Lima DiKota Salatiga. *Buletin Keslingmas*, 41(3), 100-107.
<https://doi.org/10.31983/Keslingmas.v41i3.8954>
- Zakiyah, L. (2020). Pengaruh Penambahan Gula Pasir Sukrosa Pada Buah Aren (*Arenga pinnata*) Terhadap Kandungan Gizi Manisan Kolang Kaling. *Jurnal Teknologi Pangan*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten

LAMPIRAN

Lampiran 1 Keterangan Layak Etik

	Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar Jalan Wijaya Kusuma Pagar Pasir 46, Bontol Bontolungga Makassar, Sulawesi Selatan 90222 Telp: 0411-5144440 Email: info@poltekkes-mk.go.id
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION "ETHICAL EXEMPTION" No.: 0091/MAKEPK-PTKMS/V/2025	
Premis penelitian yang diajukan oleh: The research protocol proposed by:	
<u>Peneliti Utama</u> Principal Investigator	: Muhammad Yaman
<u>Nama Institusi</u> Name of the Institution	: Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar
<u>Disusun Oleh:</u> Title	
"IDENTIFIKASI BAKTERI PATOGEN DENGAN METODE Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight (MALDI-TOF) PADA MANISAN BUAH YANG DIJUAL DI KOTA MAKASSAR"	
"IDENTIFICATION OF PATHOGENIC BACTERIA USING THE Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight (MALDI-TOF) METHOD ON CANDIED FRUIT SOLD IN MAKASSAR CITY"	
Ditanyakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Penerimaan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Manfaat/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.	
Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards: 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Permission/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.	
Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 14 Mei 2025 sampai dengan tanggal 14 Mei 2026.	
Declaration of ethics applies during the period May 14, 2025 until May 14, 2026.	
	 May 14, 2025 Professor and Chairperson,  H. Saefi Sinala, S.Si, M.Si, Apt Ketua KEPK Poltekkes Makassar

Lampiran 2 Permohonan Izin Penelitian



PERMOHONAN IZIN PENELITIAN

Kepada YTH,
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Di,
Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka penyelesaian SKRIPSI, maka yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Yasman
NIM : PO. 71.4.203.21.1.019
Judul Penelitian : "Identifikasi Bakteri Patogen Dengan Metode Matrix
Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight
(MALDI-TOF) Pada Manisan Buah Yang Dijual Di Kota
Makassar"

Bermaksud melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi
Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

Demikian surat ini dibuat. Atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terimakasih.

Makassar, 15 Mei 2025

Peneliti,

Muhammad Yasman
NIM. PO. 71.4.203.21.1.019

Lampiran 3 Telah Melakukan Penelitian

	Kementerian Kesehatan Poltekkes Makassar Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Bontol Bontolung, Makassar, Sulawesi Selatan, 90232 Telp: 0811 2244000 Email: gopertal.poltekkes@kkes.go.id
SURAT KETERANGAN <u>TELAH MELAKUKAN PENELITIAN</u> Nomor: PP.08.02/P.XII.11.6/489 /2025	
Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa :	
Nama	: Muhammad Yasman
NIM	: PG.71.4.203.21.1.019
Prodi	: Sarjana Terapan
Waktu Penelitian	: 28 Mei - 12 Juni 2025
Judul Penelitian	: "Identifikasi Bakteri Patogen Dengan Metode Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight (MALDI-TOF) Pada Manisan Buah Yang Dijual Di Kota Makassar"
Telah melakukan penelitian pada Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan data hasil penelitian terlampir. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.	
Makassar, 24 Juni 2025	
Ketua Jurusan   NIP. 19641231 198003 1 032	

Lampiran 4 Hasil Penelitian



Kemenkes
Poltekkes Makassar

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
PoliTeknik Kesehatan Makassar
Jl. Wipac Karamba Raya No. 100, Balaikong
Makassar, Sulawesi Selatan 90000
Telp. 0411-59512000
Email: poltekkesmakassar@kemkes.go.id

Lampiran Hasil Penelitian

Identifikasi Bakteri Patogen Dengan Metode Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight (MALDI-TOF) Pada Manisan Buah Yang Dijual Di Kota Makassar

Tabul Hasil Penelitian
Hasil Pengamatan Media LB

Kode	Hasil	Gas	Keterangan
SP1	Keruh	+	Positif
SP2	Tidak Keruh	-	Negatif
SP3	Keruh	+	Positif
SP4	Keruh	-	Positif
SP5	Keruh	+	Positif
SP6	Keruh	+	Positif
SP7	Keruh	+	Positif
SP8	Keruh	-	Positif
SP9	Keruh	-	Positif
SP10	Keruh	-	Positif

Hasil Pengamatan Media MCA

Kode	Media MCA					
	Bentuk	Ukuran	Elevasi	Tepi Koloni	Warna	Fermentasi Laktosa
SP1	Bulat	Besar	Cembung	Rata	Pink	Ya
SP2	-	-	-	-	-	-
SP3	Bulat	Besar	Cembung	Rata	Pink	Ya
SP4	Bulat	-	Cembung	Rata	Pink	Ya
SP5	Bulat	Besar	Cembung	Rata	Pink	Ya
SP6	Bulat	-	Cembung	Rata	Transparan	Tidak
SP7	Bulat	Besar	Cembung	Rata	Pink	Ya
SP8	Bulat	-	Cembung	Rata	Transparan	Tidak
SP9	Bulat	-	Cembung	Rata	Transparan	Tidak
SP10	Bulat	-	Cembung	Rata	Transparan	Tidak

Keterangan:
MCA = MacConkey Agar

Hasil Identifikasi Bakteri Patogen Pada Manisan Buah metode MALDI-TOF MS

Kode	Hasil
SP4	No Identification
SP5	Klebsiella Pneumoniae
SP6	No Identification
SP8	No Identification

SP9
SP10

Not Enough Peaks
No Identification

Hasil identifikasi uji biokimia pada manisan buah

No	Kode Sampel	TSIA	SIM	SCA	VP	BAKTERI
1	SP 4	AINC Gas : + H ₂ S : +	S : - I : - M : -	-	+	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>
2	SP 6	AI/AI Gas : + H ₂ S : +	S : - I : - M : +	+	-	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
3	SP 8	AINC Gas : + H ₂ S : -	S : - I : - M : -	-	-	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>
4	SP9	AINC Gas : + H ₂ S : +	S : - I : - M : -	-	-	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>
5	SP10	AINC Gas : + H ₂ S : +	S : - I : - M : -	-	-	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>

Makassar, 24 Juni 2023

Ks. Laboratorium



Zulfikar Ali Hasan S.ST., M.Kes
NIP. 198811142018011001

Pembimbing Penelitian



Hasnawati S.Si., M.Kes
NIP. 197608071996032001

Lampiran 5 Keterangan Hasil MALDI-TOF



Kemenkes
Labkesmas Makassar I

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Makassar
Jl. Pahlawan Revolusi KM 11 No. 1, Tondolene, Makassar 90245
Telp: (0411) 501515
Http: www.bblk.kemkes.go.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis
No. 25013373 / LHU / BBLKM-MKS / V / 2025

Nama Customer/ Customer Name	Muhammad Yasman
Alamat/ Address	Jl. Rappocini
Tanggal Sampel/ Sampling Date	-
Tanggal Registrasi/ Registration Date	28/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	-
Received Date at Laboratory	28/05/2025
Pemeriksaan/ Test	Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	Isolat Bakteri
Deskripsi Sampel/ Sample Description	SP 4
Lokasi Sampel/ Sample Location	-
Karakteristik Sampel	-
Suhu/ Temperature	-
Volum/Berat Sampel/ Sample Volume	-
Wadah/ Packaging	Petridish
Bentuk/ Form	-

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Bakteri	No Identification	-	Matrix assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry

Catatan:
Note:

1. Hasil uji bakteri untuk sampel yang diuji
2. The analytical result are only valid for the tested sample
3. Laporan hasil uji ini terdiri atas 1 halaman
4. The report of analysis consists of 1 page
5. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipergunakan kembali secara langsung dan akan berlaku Labkesmas Makassar
6. This report of analysis shall not be re-used directly except for the completed one and will have within jurisdiction of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
7. Hasil uji dapat dipergunakan kembali satu minggu setelah hasil keluar
8. The result can be submitted within one week after the results have been released
9. * Detail laporan hasil uji terdapat di dalam ISO 15189
10. Have not been accredited by ISO 15189

Makassar, 28 Mei 2025
Kepala Program Pelayanan,

dr. Husein Maeruddin
NIP. 196302282010120011

SP/BB/LKS/BB/ISO 15189:2015 Rev. 4, 01 Januari 2025





ISOLATE REPORT: 25013373-1

RESULTS: Reached

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
	82	5/28/25 2:11 PM	None		No identification

ACTIONS

5/28/25 1:58 PM	Initiate	Setup	VITEK MS FLEXPREP
5/28/25 2:11 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	
5/28/25 2:18 PM	Initiate	Report	None

TRACEABILITY

File ID: 06202506281

SYSTEM VERSION

VITEK MS Software Version: 1.0.0.48

KB Reference: Not Applicable

Embedded KB Version: 3.2.0

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No. 25013374 (LHJ) / BBLKN MKS / V / 2025

Nama Customer/ Customer Name	: Muhammad Yuman
Alamat/ Address	: A. Rappene
Tanggal Sampling/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 28/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	: -
Received Date at Laboratory	: 28/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Mandiri
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolat Bakteri
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: DP 3
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	: -
Suhu/ Temperature	: -
Volumen/ Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Pouch
Berkas/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Isolat	Klebsiella pneumoniae	-	Matrix for mass spectrometry

Disusun

oleh

1. Hasil uji mikrobiologi sampel yang telah

2. The specimen must be only used for the tested sample

3. Laporan hasil uji mikrobiologi

4. The report of analysis consists of 1 page

5. Laporan hasil uji mikrobiologi harus sesuai dengan standar baku laboratorium pengujian

6. Baku Baku (Laboratory) Standardisasi Nasional

This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with the written permission

of the testing laboratory. Baku Baku (Laboratory) Standardisasi Nasional

7. Apabila hasil uji mikrobiologi sampel yang terdapat hasil negatif

8. Confirmed can be submitted within one week after the results have been released

9. * Baku Baku (Laboratory) Standardisasi Nasional (SNI) 17025

Have not been accredited by ISO 17025

Makassar, 28 Mei 2025.
Kepala Tim Program Pelayanan,

(Signature)
A. Husein Huseinuddin
NIP. 19830228201012001

RESULTS: Variations

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
☒	B3	5/26/25 2:12 PM	Klebsiella pneumoniae	86.9%	None

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
☒	B3	5/26/25 2:12 PM	Klebsiella pneumoniae	86.9%	None

AGRICULTURE

5/20/25 1:58 PM	lattech	Setup	VITEK MS FLEXPREP
5/20/25 2:12 PM	VITEKMSAC001	Acquire	
5/20/25 2:18 PM	lattech	Validate	Klebsiella pneumoniae

TRACEABILITY

Page ID: D42025022

SYSTEM VERSION

VITEK MS Software Version: 1.0.0.48

KT3 Biochemistry: r055-20-7.03.7

Embedded KB Version: 1.1.0

LAPORAN HASIL UJI

Report of Analysis

No. : 25013375 / LHU / BBLK-MKS / V. / 2025

Nama Customer/ Customer Name	: Muhammad Yerman
Alamat/ Address	: A. Rappode
Tanggal Sampel/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 28/05/2025
Tanggal Penemuan di Lab	: -
Received Date at Laboratory	: 28/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolat Bakteri
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: SP 6
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	: -
Suhu/ Temperature	: -
Volumen/ Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Petridish
Bentuk/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi bakteri	No identification	-	Matrix for mass spectrometry

Catatan:

1. Hasil uji mikrobiologi adalah informasi yang sifatnya rahasia dan hanya untuk keperluan laboratorium.
2. Laporan hasil uji mikrobiologi hanya dapat digunakan untuk keperluan laboratorium.
3. Laporan hasil uji mikrobiologi hanya dapat digunakan untuk keperluan laboratorium.
4. Laporan hasil uji mikrobiologi hanya dapat digunakan untuk keperluan laboratorium.
5. Laporan hasil uji mikrobiologi hanya dapat digunakan untuk keperluan laboratorium.
6. Laporan hasil uji mikrobiologi hanya dapat digunakan untuk keperluan laboratorium.

Makassar, 28 Mei 2025
Hana Tri Pratiwi Pelayman,
Kepala Tim Program Pelayanan,
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar
No. 25013375 / LHU / BBLK-MKS / V. / 2025

ISOLATE REPORT: 25013375-1

ISOLATE REPORT

cytogenetic type: bacteria

Isolated	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
	BA	5/26/25 2:12 PM	None		No identification

ACTIONS

5/26/25 1:55 PM	Isotech	Setup	VEIKR MS FLEXPREP
5/26/25 2:12 PM	VEIKRMSAC001	Acquire	
5/26/25 2:18 PM	Isotech	Report	None

TRACEABILITY

SNV ID: 06202000281

SYSTEM VERSION

VEIKR MS Software Version: 1.0.0.48

KB Reference: Not Applicable

Embedded KB Version: 3.2.0

LAPORAN HASIL UJI

Report of Analysis

No. 25813378 / LHJ / BBLKMAKB / V / 2025

Nama Customer/ Customer Name	: Muhammad Yassan
Alamat/ Address	: Jl. Rappodei
Tanggal Sampling/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 28/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	: -
Received Date at Laboratory	: 28/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolat Bakteri
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: SP 8
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	: -
Suhu/ Temperature	: -
Volumen/ Berat Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Plastik
Bentuk/ Form	: -

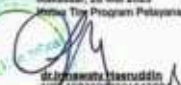
HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Bakteri	No Identification	-	Maldi-tof mass spectrometry

DISKAM

Nota

1. Hasil uji mikrobiologi sampel yang diuji
The analytical result are only valid for the tested sample
2. Laporan hasil uji mikrobiologi terdiri dari 1 halaman
The report of analysis consists of 1 page
3. Laporan hasil uji mikrobiologi diterbitkan sesuai dengan dan sesuai dengan Laboratorium Pengji
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission
of the testing Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
4. Sampel dapat diproses maksimal satu minggu setelah hasil tes
Completed test the submitted within one week after the results have been released
5. * Status result using English abbreviation ISO 15189
Have not been assessed by ISO 15189

Makassar, 28 Mei 2025
Kepala Tim Program Pelayanan,

dr. Muhammad Huseinuddin
NID. 1963030201012001

ISOLATE REPORT: 25013376-1

RESULTS: Rejected

Organism type: Bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
	C1	5/28/25 2:13 PM	None		No identification

ACTIONS

5/28/25 1:58 PM	Setback	Setup	VITEK MS FLEXPREP
5/28/25 2:13 PM	VITEKMSAC001	Acquire	
5/28/25 2:18 PM	Setback	Reject	None

TRACEABILITY

Slide ID: D820200281

SYSTEM VERSION

VITEK MS Software Version: 1.0.0.48

KB Reference: Not Applicable

Embedded KB Version: 3.3.0

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No. 25813894 / LHJ / BBLNMAKS / VI / 2025

Nama Customer/ Customer Name	: Muhammad Yaman
Alamat/ Address	: J. Rappene
Tanggal Sampling/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 04/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	: -
Received Date at Laboratory	: 04/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolat Bakteri
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: SP 9
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	: -
Durasi/ Temperature	: -
Volumen/ Berat Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Plastik
Berkas/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Isolat	Not Enough positive	-	Matrix lot mass spectrometry

CATATAN

Note

1. Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji.
The analysis result are only valid for the tested sample.
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
The report of analysis consists of 1 page.
3. Laporan hasil uji ini merupakan dokumen resmi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.
This report of analysis shall not be reproduced (copied) without the written permission of the leading Laboratory Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.
4. Pengujian dapat dilakukan maksimal satu minggu setelah hasil tes.
Examination can be conducted within one week after the results have been released.
5. *Materi ini merupakan dokumen resmi (SS) 17025.
Have not been accredited by ISO 17025.

Makassar, 04 Mei 2025
Kepala Tim Program Pelayanan,

Muhammad Yaman
NIP. 198302282015121001

ISOLATE REPORT: SP 9-1

RESULTS: Reached

Operation type: Isolate

Sampled	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
	J2	8/4/25 1:43 PM	None		No identification

ACTIONS

8/4/25 1:25 PM	Method	Setup	VITEK MS FLEXPREP
8/4/25 1:45 PM	VITEKMSAC001	Acquire	
8/4/25 1:56 PM	Method	Repeat	None

TRACEABILITY

Bin ID: DEX0264061

SYSTEM VERSION

VITEK MS Software Version: 1.0.0.48

KB Reference: Not Applicable

Embedded KB Version: 3.2.0



Kementerian Kesehatan
Labbkesmas Makassar I
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11, Kec. Tamalate, Kota Makassar 90245
0811415655
www.labbkesmasmakassar.go.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No. Z3913377 / LHM / BDLKM-MKB / V / 2025

Nama Customer/ Customer Name	: Muhammad Ysman
Alamat/ Address	: J. Rappocini
Tanggal Sampel/ Sampling Date	: -
Tanggal Registrasi/ Registration Date	: 28/05/2025
Tanggal Penerimaan di Lab	: -
Received Date at Laboratory	: 28/05/2025
Pemeriksaan/ Test	: Identifikasi
Jenis Sampel/ Sample Type	: Isolat Bakteri
Deskripsi Sampel/ Sample Description	: SP 10
Lokasi Sampel/ Sample Location	: -
Karakteristik Sampel	: -
Suhu/ Temperature	: -
Volumen/ Berat Sampel/ Sample Volume	: -
Wadah/ Packaging	: Plastik
Bentuk/ Form	: -

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
Identifikasi Bakteri	No Identification	-	Matrix of mass spectrometry

DISCLAIMER

NOTE

1. Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang terdapat.
2. The analytical result are only valid for the tested sample.
3. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
4. The report of analysis consists of 1 page.
5. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, disalin, atau ditransmisikan dengan cara lain kepada pihak lain.
6. This report of analysis shall not be reproduced, copied, or transmitted in any way without the written permission of the issuing Laboratory.
7. Laporan hasil uji ini merupakan dokumen rahasia dan harus disimpan dengan aman.
8. This report of analysis is a confidential document and must be stored safely.
9. * Semua hasil uji harus disertai dengan tanda tangan dan cap.
10. * All test results must be accompanied by signature and stamp.

Makassar, 28 Mei 2025
Kepala Tim Program Pelayanan,
Labbkesmas Makassar
NIP. 980322901012001



ISOLATE REPORT: 25813377-1

RESULTS: Rejected

Organism type: Isolate

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
	C2	5/28/25 2:13 PM	None		No identification

ACTIONS

5/28/25 1:58 PM	Isolate	Setup	VITEK MS FLEXPREP
5/28/25 2:13 PM	VITEKMSAC001	Acquire	
5/28/25 2:18 PM	Isolate	Reject	None

TRACEABILITY

Batch ID: D620580281

SYSTEM VERSION

VITEK MS Software Version: 1.0.0.48

KB Reference: Not Applicable

Embedded KB Version: 3.2.0

Lampiran 6 Tabel Identifikasi Jenis Bakteri

Differentiation of the most frequently isolated non enteric, intestinal bacteria with KIA reaction of Alkaline/No change

Testing Media	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	<i>Alkaligenes faecalis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Catalase	2	+	+
Oxidase	-2	+	+
Nitrate reduction	-	V ⁺	+
O-F Glucose	O/- ²	-B	O
KIA/TSIA reaction	ALK/NC	ALK/ALK	ALK/ALK
H ₂ S (KIA/TSIA)	-	-	-
Carbohydrate fermentations			
Glucose and Gas	A(O) ¹ -	-	A(O)
Lactose	-	-	-
Sucrose	-	-	-
Mannitol	V ⁺ -	-	V(O)
Dulcitol	-	-	-
Salicin	-	-	-
IMViC			
Indole	-	-	-
Methyl Red	-	-	-
Voges-Proskauer	-	-	-
Simmons Citrate	V	V	+
Malanote	-	+	+
Gluconate	-	-	+
Christensen's urease	V	V	V
Motility	-	+	+
Gelatin liquefaction	V ⁺	-	+
KCN broth-growth	V	-	+
Arginin dihydrolase	-	-	+
Lysine decarboxylase	-	-	-
Ornithine decarboxylase	-	-	-
Phenylalanine deaminase	-	+-	-
Key characteristic			
Pellicle (serum) top of liquid media	-	-	+
KIA/TSIA : metallic sheen on slant	-	-	+
Pigmentation	-	-	V ³
Odor	-	-	6
MacConkey Agar	V ¹⁰	G	G

¹ Formerly classified as *TribeMima Mima polymorpha* and *Herellea vaginicola*.

² *Moraxella osloensis* formerly classified *polymorpha* van osodans; oxidase positive

³ Proposed subdivision of *Acinetobacter*; A. anitratum (formerly H. vaginicola), oxidative (O);

A (formerly M. polymorpha), inert (-)

⁴ *Acinetobacter anitratum*

⁵ Blue-green

⁶ Grape-like

⁷ Strong

⁸ Inert

⁹ Rapid

¹⁰ Slight

Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian

		
Pengambilan sampel	Coolbox	Sterilisasi alat
		
Menimbang sampel	Menghaluskan sampel	Menambahkan NACl
		
Pembuatan media	Penanaman sampel pada media LB	Mengamati media LB setelah 24 jam



Penggoresan dari LB ke media MCA



Mengamati media MCA setelah 24 jam



Pemurnian pada media NA



Mengamati pemurnian NA setelah 24 jam



Menempel barcode pada pemurniaan NA



Mengamati koloni yang akan diambil



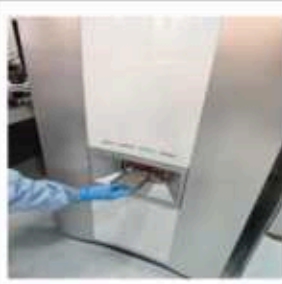
Mengambil 1 ose koloni murni bakteri



Koloni dilettakkan pada slidel Maldi

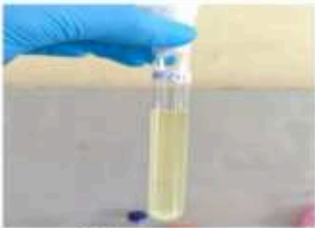


Menambahkan 1ul Reagen CHCA

		
Memasukkan data sampel	Masukkan slide maldi pada rak slide	Masukkan rak slide kedalam alat vitek

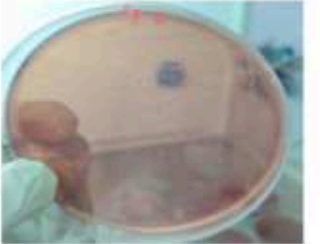
Hasil penanaman manisan buah pada media LB

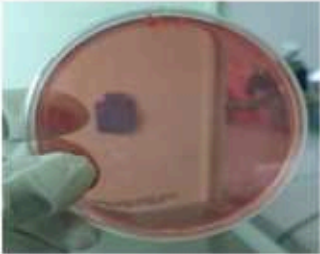
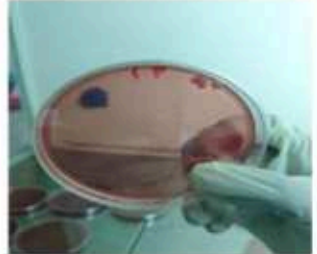
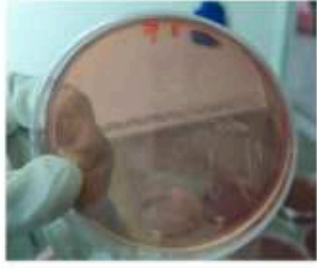
Kode sampel	Hasil inkubasi setelah 24 jam	Kode sampel	Hasil inkubasi setelah 24 jam
SP1	 Keterangan : Keruh (+), Gas (+)	SP6	 Keterangan : Keruh (+), Gas (+)

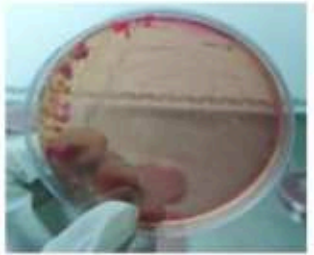
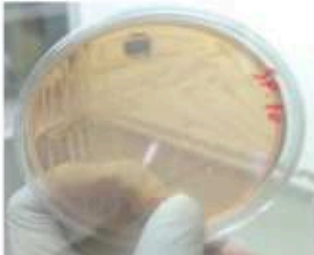
SP2	 Keterangan : Keruh (-), Gas (-)	SP7	 Keterangan : Keruh (+), Gas (+)
SP3	 Keterangan : Keruh (+), Gas (+)	SP8	 Keterangan : Keruh (+), Gas (-)
SP4	 Keterangan : Keruh (+), Gas (+)	SP9	 Keterangan : Keruh (+), Gas (-)

SP5	 Keterangan : Keruh (+), Gas (+)	SP10	 Keterangan : Keruh (+), Gas (-)
-----	--	------	---

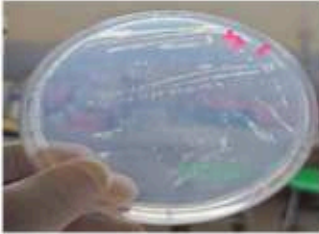
Hasil penggoresan pada media MCA

Kode sampel	Hasil inkubasi setelah 24 jam	Kode sampel	Hasil inkubasi setelah 24 jam
SP1	 Keterangan : Bulat, sedang, cembung, pink, lembab, fermentasi laktosa	SP6	 Keterangan : Bulat, kecil, cembung, Transparan, lembab, tidak fermentasi laktosa

SP2	 Keterangan : Tidak adanya pertumbuhan koloni	SP7	 Keterangan : Bulat, besar, cembung, pink, lembab, fermentasi laktosa
SP3	 Keterangan : Bulat, sedang, cembung, pink, lembab, fermentasi laktosa	SP8	 Keterangan : Bulat, kecil, cembung, Transparan, lembab, tidak fermentasi laktosa

SP4	 Keterangan : Bulat, kecil, cembung, Transparan, lembab, tidak fermentasi laktosa	SP9	 Keterangan : Bulat, kecil, cembung, Transparan, lembab, tidak fermentasi laktosa
SP5	 Keterangan : Bulat, besar, cembung, Transparan, lembab, fermentasi laktosa	SP10	 Keterangan : Bulat, kecil, cembung, Transparan, lembab, tidak fermentasi laktosa

Hasil pemurnian pada media NA

Kode sampel	Hasil inkubasi setelah 24 jam	Kode sampel	Hasil inkubasi setelah 24 jam
SP4	 23 Keterangan : Bulat, sedang, cembung, rata, putih.	SP8	 Keterangan : Bulat, sedang, cembung, rata, putih.
SP5	 Keterangan : Bulat, besar, cembung, rata, putih tampak mengkilap.	SP9	 Keterangan : Bulat, sedang, cembung, rata, putih.

SP6	 23 Keterangan : Bulat, sedang, cembung, rata, putih,	SP10	 Keterangan : Bulat, sedang, cembung, rata, putih,
-----	---	------	---

Hasil penanaman media TSIA dari media MCA

Kode sampel	Koloni dari MCA	Kode sampel	Koloni dari MCA
SP4	 Keterangan : Al/Al, Gas (-), H₂S (-)	SP9	 Keterangan : Al/Al, Gas (-), H₂S (-)

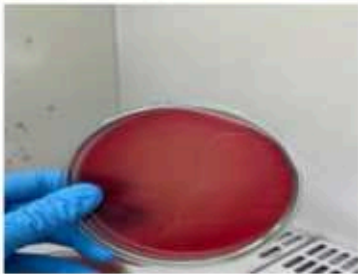
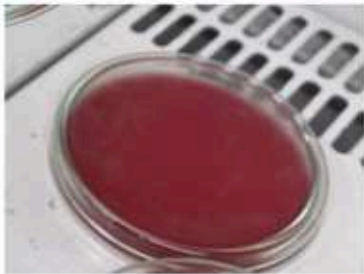
SP6	 Keterangan : Al/Al, Gas (-), H₂S (-)	SP10	 Keterangan : Al/Al, Gas (-), H₂S (-)
SP8	 Keterangan : Al/Al, Gas (-), H₂S (-)		

Hasil penanaman isolat pada media uji biokimia (SIM, SCA,VP,) dari media MCA

Kode sampel	Media uji biokimia (SIM, SCA, VP)
SP4	 Keterangan : SIM (Sulfit : (-), Indol : (-), Motility : (-), SCA (+), VP (-),

SP6	 Keterangan : SIM (Sulfit : (-), Indol : (-), Motility : (+), SCA (+), VP (-),
SP8	 Keterangan : SIM (Sulfit : (-), Indol : (-), Motility : (-), SCA (+), VP (-),

SP9	 Keterangan : SIM (Sulfit : (-), Indol : (-), Motility : (-), SCA (+), VP (-),
SP10	 Keterangan : SIM (Sulfit : (-), Indol : (-), Motility : (-), SCA (+), VP (-),

	Sebelum inkubasi	Setelah inkubasi
Media Kontrol	 Keterangan : Tidak didapatkan pertumbuhan koloni	 Keterangan : Tidak didapatkan pertumbuhan koloni

Lampiran 8 Biodata Penulis



Nama Lengkap : Muhammad Yasman

NIM : PO714203211019

49

Tempat, Tanggal Lahir : Timika, 5 Mei 2002

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Alamat : Jl. Pattimura, Kel. Inauga Kab. Mimika

Agama : Islam

No Hp 085234325496

Email : muhammadyasman07@gmail.com

8

Judul Skripsi : Identifikasi Bakteri Patogen Dengan Metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight* (MALDI-TOF) Pada Manisan Buah yang Dijual Di Kota Makassar

Pembimbing Skripsi : 1. Rahman, S.Si., M.Si

2. Hasnawati, S.Si.,M.Kes

Penguji Skripsi : Ridho Pratama, S.Si.,M.Si

Orang Tua/Wali

Nama Ayah : Saito

Alamat : Jl. Pattimura, Kel. Inauga Kab. Mimika

Pekerjaan : Sopir

Nama Ibu : Ulin

Alamat : Jl. Pattimura, Kel. Inauga Kab. Mimika

Pekerjaan : IRT

Riwayat Pendidikan

1. Sekolah Dasar : SD Inpres Sempan Barat
2. Sekolah Menengah Pertama : SMP Yayasan Pendidikan Islam
3. Sekolah Menengah Atas : SMK Peduli Papua
4. Perguruan Tinggi : Poltekkes Kemenkes Makassar

ORIGINALITY REPORT

22%
SIMILARITY INDEX

19%
INTERNET SOURCES

10%
PUBLICATIONS

7%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.uinsi.ac.id Internet Source	4%
2	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	2%
3	www.researchgate.net Internet Source	2%
4	ojs.unida.ac.id Internet Source	2%
5	repository.unhas.ac.id Internet Source	2%
6	media.neliti.com Internet Source	1%
7	Aura Iqlima Labunda, Imma Fatayati, Slamet Slamet. "Identifikasi Bakteri Klebsiella pneumoniae pada SWAB Luka Diabetes Mellitus di Klinik Perawatan Luka Kota Pontianak", MAHESA : Malahayati Health Student Journal, 2024 Publication	1%

8	ejurnal.ung.ac.id Internet Source	1 %
9	jurnal.untan.ac.id Internet Source	1 %
10	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	1 %
11	123dok.com Internet Source	<1 %
12	Aliya Farkha Sofiyani, Muhamad Hasdar, Nurwati, Yunika Purwati. "Kualitas pH, Kadar Air, dan Kadar Gula dari Manisan Kolang-Kaling Yang Dibuat Dengan Variasi Berbagai Jenis Gula", Journal of Food and Agricultural Product, 2023 Publication	<1 %
13	Submitted to Southville International School and Colleges Student Paper	<1 %
14	core.ac.uk Internet Source	<1 %
15	doaj.org Internet Source	<1 %
16	Submitted to Universiti Teknologi Petronas Student Paper	<1 %
17	Submitted to Sriwijaya University	

18

repository.poltekkes-kdi.ac.id

Internet Source

<1 %

19

repository.uinsu.ac.id

Internet Source

<1 %

20

adoc.pub

Internet Source

<1 %

21

dspace.umkt.ac.id

Internet Source

<1 %

22

digilib.uinsby.ac.id

Internet Source

<1 %

23

repository.ub.ac.id

Internet Source

<1 %

24

docobook.com

Internet Source

<1 %

25

e-repository.perpus.iainsalatiga.ac.id

Internet Source

<1 %

26

eprints.poltekkesjogja.ac.id

Internet Source

<1 %

27

eprints.umm.ac.id

Internet Source

<1 %

28

ecampus.poltekkes-medan.ac.id

Internet Source

<1 %

29	repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id Internet Source	<1 %
30	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
31	ejurnal.undana.ac.id Internet Source	<1 %
32	Submitted to Cerritos College Student Paper	<1 %
33	repo.itera.ac.id Internet Source	<1 %
34	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1 %
35	idoc.pub Internet Source	<1 %
36	repo.poltekkesbandung.ac.id Internet Source	<1 %
37	Agustina Widiyanti, Jogeneis Patty, Gratiana N.C Tuhumury. "Exploration And Identification Of Antagonic Fungi On The Rhizosphere Of Clove Plants (Syzygium aromaticum L.) In Ambon Island", Agrologia, 2022 Publication	<1 %
38	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %

39	Submitted to Universitas PGRI Palembang Student Paper	<1 %
40	bm CresNotes.biomedcentral.com Internet Source	<1 %
41	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur Student Paper	<1 %
42	dspace.balikesir.edu.tr Internet Source	<1 %
43	lib.dr.iastate.edu Internet Source	<1 %
44	repository.stikes-kartrasa.ac.id Internet Source	<1 %
45	anzdoc.com Internet Source	<1 %
46	eprints.untirta.ac.id Internet Source	<1 %
47	repositorio.unican.es Internet Source	<1 %
48	docplayer.biz.tr Internet Source	<1 %
49	politekniklpthreeipulogadung.blogspot.com Internet Source	<1 %
50	ejournal.poltekkes-pontianak.ac.id	

51

jurnal.univrab.ac.id

Internet Source

<1 %

52

ml.scribd.com

Internet Source

<1 %

53

repository.stiegici.ac.id

Internet Source

<1 %

54

text-id.123dok.com

Internet Source

<1 %

55

www.martinlogan.com

Internet Source

<1 %

56

"PARASITE INFECTIONS IN POULTRY ENVIRONMENTS (CASE REPORT ON GALLUS DOMESTICUS ENDOPARASITE)", Journal of Environmental Science and Sustainable Development, 2021

Publication

<1 %

57

Muhammad Hauzan Arifin, Nugraha Edhi Suyatma, Dias Indrasti. "Karakterisasi Kitooligosakarida yang Didepolimerisasi dengan Metode Berbeda dan Kajiannya sebagai Active Film", Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 2022

Publication

<1 %

58	Septi Wahyuni, Titi Pudji Rahayu, Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah. "Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau(Piper betle L.) Bakteri Klebsiella Pneumonia Penyebab Ulkus Diabetik", Lumbung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian, 2024 Publication	<1 %
59	eprints.uns.ac.id Internet Source	<1 %
60	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	<1 %
61	erepo.unud.ac.id Internet Source	<1 %
62	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
63	repository.lp4mstikeskhg.org Internet Source	<1 %
64	repository.setiabudi.ac.id Internet Source	<1 %
65	Lulu Zakiyah Hasna. "PENGARUH PENAMBAHAN GULA PASIR SUKROSA PADA BUAH AREN (Arenga pinnata) TERHADAP KANDUNGAN GIZI MANISAN KOLANG-KALING", FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan, 2020 Publication	<1 %

66	Rahmat Wijaya, Nanik Setyowati, Masdar Masdar. "PENGARUH JENIS KOMPOS DAN WAKTU PENGENDALIAN GULMA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN JAGUNG MANIS SECARA ORGANIK", INA-Rxiv, 2017 Publication	<1 %
67	repo.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	<1 %
68	Siti Nuryanti, Kasmudin Mustapa, I Gede Sudarmo. "Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Kelor (Moringa oleifera Lamk) Terhadap Pertumbuhan Jamur Candida Albicans", Jurnal Akademika Kimia, 2017 Publication	<1 %
69	jurnal.unprimdn.ac.id Internet Source	<1 %
70	repository.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

SKRIPSI_MUHAMMAD_YASMAN_I_new_10-1756306651903

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51

PAGE 52

PAGE 53

PAGE 54

PAGE 55

PAGE 56

PAGE 57

PAGE 58

PAGE 59

PAGE 60

PAGE 61

PAGE 62

PAGE 63

PAGE 64

PAGE 65

PAGE 66

PAGE 67

PAGE 68

PAGE 69

PAGE 70

PAGE 71

PAGE 72

PAGE 73

PAGE 74

PAGE 75

PAGE 76

PAGE 77

PAGE 78

PAGE 79

PAGE 80

PAGE 81

PAGE 82

PAGE 83

PAGE 84

PAGE 85

PAGE 86

PAGE 87

PAGE 88

PAGE 89

PAGE 90

PAGE 91

PAGE 92

PAGE 93

PAGE 94

PAGE 95

PAGE 96

PAGE 97

PAGE 98

PAGE 99

PAGE 100

PAGE 101

PAGE 102

PAGE 103

PAGE 104

PAGE 105

PAGE 106

PAGE 107

PAGE 108

PAGE 109

PAGE 110

PAGE 111

PAGE 112

PAGE 113

PAGE 114

PAGE 115

PAGE 116

PAGE 117

PAGE 118

PAGE 119

PAGE 120

PAGE 121

PAGE 122

PAGE 123

PAGE 124

PAGE 125

PAGE 126

PAGE 127

PAGE 128

PAGE 129

PAGE 130

PAGE 131

PAGE 132

PAGE 133

PAGE 134

PAGE 135

PAGE 136

PAGE 137
