SKRIPSI

DETEKSI *Streptococcus* spp. PADA PENDERITA INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT (ISPA) MENGGUNAKAN METODE VITEK MS (MALDI-TOF)

Disusun dan Diajukan sebagai salah satu syarat dalam meraih sarjana terapan kesehatan (S.TR.Kes) Pada Program Studi Diplomat Empat (D-IV) Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Kesehatan Universitas Megarezky

FRINLLY JOSEPHINE LEUNUFNA

B1D121066

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2025

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

DETEKSI *Streptococcus* spp. PADA PENDERITA INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT (ISPA) MENGGUNAKAN METODE VITEK MS (MALDI-TOF)

DETEKSI Streptococcus spp. PADA PENDERITA INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT (ISPA) MENGGUNAKAN METODE VITEK MS (MALDI-TOF)

FRINLLY JOSEPHINE LEUNUFNA

BID121066

Dibimbing Oleh

Pembimbing I

Indas wari Rahman, S.Si.,M.Kes

Pembimbing II

Ayusti Dirga, S.Si.,M.Sc

Penguji

Kasmuddin,S.Si.,M. Kes

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

DETEKSI *Streptococcus* spp. PADA PENDERITA INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT (ISPA) MENGGUNAKAN METODE VITEK MS (MALDI-TOF)

Disusun dan diajukan oleh
FRINLLY JOSEPHINE LEUNUFNA

Nomor Induk Mahasiswa B1D121066

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Pada Tanggal 22 juli 2025

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Kasmuddin, S.Si., M.Kes	( )
2. Indas wari Rahman, S.S.,M.Kes	( )
3. Ayusti Dirga S.Si.,M.Sc	( )

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan	Ketua Program Studi D IV – Teknologi Laboratorium Medis
Prof. Dr. Apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si.	Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes
NUPTK. 1350727628230013	NUPTK. 6950765666230332

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan dibangku kuliah dan telah memberikan kelimpahan rahmat serta perlindungan-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penuh dengan bangga dan rasa syukur, skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Orang tua tercinta penulis yang pertama papa saya (Bapak Adrianus Leunufna) dan Mama saya (Ibu Dessy Arisandi Kadmaer) atas dukungan dan doa, kasih sayang, serta menjadi investor terbesar yang tulus sejak penulis kecil hingga sekarang. Atas semua pengorbanan dan dukungan kedua orang tua penulis, penulis berharap dapat menyelesaikan pendidikan S1 ini dan bisa mencapai cita-cita penulis untuk membahagiakan dan membanggakan kedua orang tua penulis.
2. Adik-adik penulis yang selalu menjadi penyemangat dalam diam dan pengingat untuk tetap kuat agar menyelesaikan skripsi ini.
3. Teman-teman sekelas dan seperjuangan yang telah menjadi keluarga kedua penulis selama perkuliahan. Terima kasih untuk kebersamaan, tawa dan semangat yang kita bagi bersama.
4. Segenap bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmunya dan membimbing penulis dengan sabar dan tulus sampai menyelesaikan skripsi ini.
5. Terakhir, berikan penghargaan kepada diri anda sendiri karena telah bertahan melewati banyak kesulitan, berusaha keras, dan berhasil sejauh ini.

MOTTO

“ Tidak mudah, tapi kasih karunia Tuhan selalu cukup. Aku berdiri hari ini karena penyertaan-Nya yang sempurna.”

“Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku (Filipi4:13)”

CURRICULUM VITAE



FRINLLY JOSEPHINE LEUNUFNA

B1D121066

Program Studi : DIV Teknologi Laboratorium Medis

Alamt : Jln. Antang Raya. Kota Makassar, Sulawesi Selatan

Orang Tua

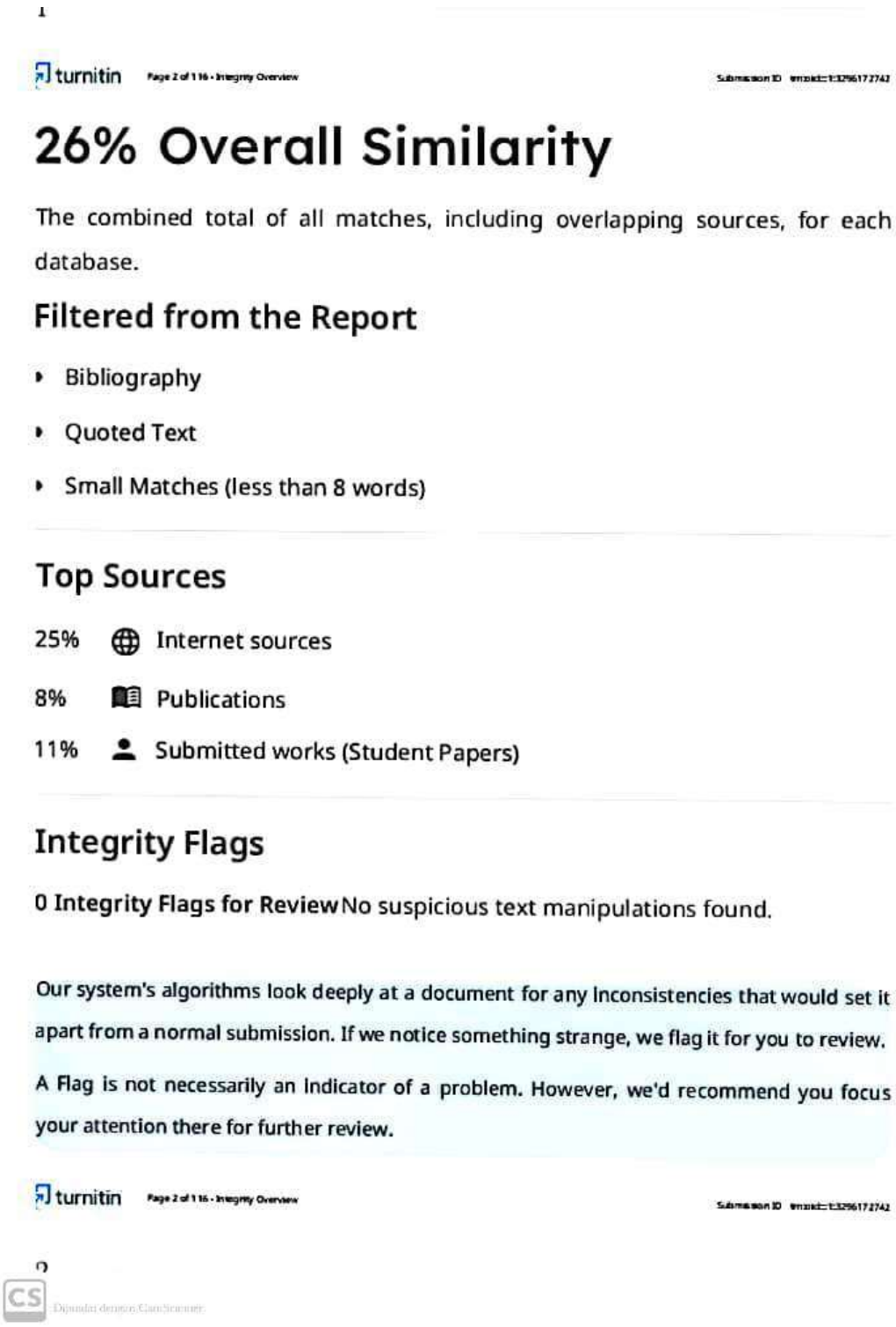
a. Ayah : Adrianus Leunufna
b. Ibu : Dessy Arisandi Kadmaer
c. Alamat : Desa Siwalima, Kecamatan pulau-pulau Aru, Kabupaten Kepulauan Aru, Provinsi Maluku.

Riwayat Pendidikan

a. SD : SD NEGERI 4 INPRES DOBO
b. SMP : SMP NEGERI 1 PULAU-PULAU ARU
c. SMA : SMA SWASTA PGRI DOBO

Kesan selama kuliah : Kuliah bukan hanya tentang mencari ilmu, tapi juga tentang menempa diri untuk lebih kuat dan dewasa. Jadikan pengalaman ini sebagai bekal berharga untuk menatap masa depan.

PLAGIARISM SCAN REPORT



turnitin Page 2 of 116 - Integrity Overview Submission ID

26% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Small Matches (less than 8 words)

Top Sources

25% Internet sources

8% Publications

11% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

turnitin Page 2 of 116 - Integrity Overview Submission ID

Digitally derived by CamScanner

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera Untuk Kita Semua, Shallom

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan **Skripsi** ini yang berjudul:

"Deteksi *Streptococcus* spp. Pada Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Menggunakan Metode VITEK MS (MALDI-TOF)"

Penyusunan karya tulis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan **Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) pada program studi DIV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky.** Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua **tercinta (Ayahanda Adrianus Leunufna dan Ibunda Dessy Arisandi Kadmaer),** yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moral maupun material tanpa henti. Tanpa keikhlasan dan doa dari ayah dan ibu, penyusunan Skripsi ini tidak akan pernah terwujud.

Ucapan terima kasih penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada kepada:

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn, sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar,** atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. **Ibu Alm Hj. Suryani, SH., MH, sebagai Pendiri Yayasan Islam Mega Rezky Makassar,** atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.
3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar,** atas dukungan dan kebijakan

strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.

4. **Prof. Dr. Anwar Ramli, S.E.,M.Si selaku Rektor Universitas Megarezky**, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya asing.
5. **Ibu Prof. Dr. Dra. apt Hj. Asnah Marzuki, S.Si., M.Si,** sebagai **Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan,** atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. **Ibu Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes,** selaku ketua program studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky. atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.
7. **Dosen pembimbing Ibu Indaswari Rahman,S.Si.,M.Kes, Selaku pembimbing I dan Ibu Ayusti Dirga, S.Si.,M.Sc, selaku pembimbing II** yang telah memberikan arahan, saran dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. **Ibu Arlitha Deka Yana, S.Si., M.Kes, sebagai Pembimbing Akademik (PA),** atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
9. **Seluruh Dosen serta Staf Akademik Universitas Megarezky,** atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
10. **Balai Besar Kesehatan Masyarakat Makassar,** atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
11. **Rekan-rekan D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky angkatan 2021 G-ENZIM khususnya kelas B**, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas seluruh dukungan dan kenangan terbaik semasa bangku perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam perkuliahan karya ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, 20 Agustus 2025

ABSTRAK

Frinlly Josephine Leunufna, B1D121066, Deteksi *Streptococcus* spp. Pada Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut Menggunakan Metode Vitek MS (MALDI-TOF). Dibimbing Oleh, Indaswari Rahman Dan Ayusti Dirga

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan salah satu faktor penyebab utama kesakitan dan kematian, khususnya pada kelompok usia rentan seperti anak-anak dan lansia. Salah satu bakteri yang sering di temukan yaitu genus *Streptococcus* spp., yang dapat berperan sebagai flora normal maupun patogen pada saluran pernapasan. Identifikasi bakteri secara cepat dan akurat sangat diperlukan untuk mendukung diagnosis laboratorium dan penentuan terapi yang tepat. Teknologi *Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Time-of Flight Mass Spectrometry* (MALDI-TOF MS) yang terintegrasi dalam sistem VITEK MS memungkinkan identifikasi bakteri berdasarkan profil protein dengan sensitivitas dan akurasi yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan *Streptococcus* spp. Pada sampel sputum penderita ISPA dengan menggunakan metode VITEK MS. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan melibatkan 15 sampel sputum pasien yang diduga menderita ISPA. Sampel dikultur pada media *Blood Agar Plate* (BAP), kemudian dilakukan identifikasi koloni menggunakan VITEK MS. Hasilnya menunjukkan 8 dari 15 sampel (53,3%) terdeteksi *Streptococcus* spp. dengan tingkat keakuratan identifikasi sebesar 99,9%. Sedangkan sampel lainnya terdeteksi bakteri lainnya. Sehingga metode VITEK MS efektif digunakan dalam identifikasi *Streptococcus* spp. pada sampel sputum penderita ISPA untuk mendukung diagnosis laboratorium yang cepat dan akurat.

Kata Kunci: ISPA, Sputum, *Streptococcus* spp., VITEK MS,

ABSTRACT

Frinily Josephine Leunufna, B1D121066, Detection of Streptococcus spp. in Acute Respiratory Tract Infection Patients Using the Vitek MS Method (MALDI-TOF). Supervised by Indaswari Rahman and Ayusti Dirga

Acute Respiratory Tract Infection (ARI) is a major cause of morbidity and mortality, especially in vulnerable age groups, such as children and the elderly. One of the bacteria frequently found is the genus Streptococeus spp., which can act as both normal flora and pathogens in the respiratory tract. Rapid and accurate bacterial identification is essential to support laboratory diagnosis and determine appropriate therapy. Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS) technology integrated into the VITEK MS system enables bacterial identification based on protein profiles with high sensitivity and accuracy. This study aimed to identify the presence of Streptococcus spp. in sputum samples from patients with acute respiratory infections (ARI) using the VITEK MS method. The research approach used descriptive, involving 15 sputum samples from patients suspected of having ARI. The samples were cultured on Blood Agar Plate (BAP) media, then colony identification was performed using VITEK MS. The results showed that Streptococcus spp. was detected in 8 of the 15 samples (53.3%) with an identification accuracy of 99.9%. Other bacteria were detected in the other samples. Therefore, the VITEK MS method is effective in identifying Streptococcus spp. in sputum samples from patients with ARI to support rapid and accurate laboratory diagnosis.

Keywords: ARI, Sputum, Streptococcus spp., VITEK MS.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
MOTTO v
CURRICULUM VITAE vi
PLAGIARISM SCAN REPORT vii
KATA PENGANTAR viii
ABSTRAK xi
ABSTRACT xii
DAFTAR ISI xiii
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR TABEL xvi
DAFTAR SINGKATAN xvii
DAFTAR LAMPIRAN xviii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 4
C. Tujuan Penelitian 5
D. Manfaat penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
A. Tinjauan Umum Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) 6
B. Tinjauan Umum Genus *Streptococcus spp.* 21
C. Tinjauan Umum Metode Pemeriksaan *Streptococcus spp.* 26
D. Kerangka Teori 42
E. Kerangka Konsep 43
F. Definisi Operasional 44
BAB III METODE PENELITIAN 45
A. Desain Penelitian 45
B. Lokasi dan waktu Penelitian 45
C. Populasi Penelitian 45

D. Teknik Pengambilan Sampel 46
E. Kriteria Sampel 46
F. Alat dan Bahan 46
G. Prosedur Kerja 47
H. Teknik pengolahan Data 49
I. Interpretasi Hasil 49
J. Alur Kerja 50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51
A. Hasil Penelitian 51
B. Pembahasan 56
BAB V PENUTUP 64
A. Kesimpulan 64
B. Saran 64
DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN 69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Infeksi saluran pernapasan atas. 16
Gambar 2 Infeksi saluran pernapasan bawah 19
Gambar 3 Hasil mikroskopik *S. pyogenes* dan *S. pneumonia.* 28
Gambar 4 Alfa hemolitik *Streptococcus* Spp. (VGS) dan *S. pneumonia* 30
Gambar 5 Beta hemolitk *S. pyogenes* dan *S. agalactiae.* 31
Gambar 6 Gamma hemolitik. *Enterococcus faecalis* 32
Gambar 7 Instrumen *Polymerase Chain Reaction* (PCR) 33
Gambar 8 Visualisasi hasil implifikasi PCR 34
Gambar 9 Instrumen Vitek MS 38
Gambar 10 Instrumen *Vitek 2 compact* 41
Gambar 11 Bagan Kerangka Teori 42
Gambar 12 Bagan Kerangka Konsep 43
Gambar 13 Alur penelitian 50

DAFTAR TABEL

Tabel 1Karakteristik variabel penelitian 51
Tabel 2 Hasil pengamatan kultur pada media BAP 53
Tabel 3 Hasil identifikasi menggunakan metode Vitek MS 54
Tabel 4 Hasil persentase *Streptococcus* spp. pada Vitek MS 55

DAFTAR SINGKATAN

AURI	:	*Acute Upper Repiratorry Infection*
ALRI	:	*Acute Lower Respiratory Infection*
AST	:	*Antibiotic Suspeceptibility Test*
AECB	:	*Acute Exacebations of Chronic Bronchitis*
ADV	:	Adenovirus
BAP	:	*Blood Agar Plate*
BSC	:	*Biosafety Cabinet*
CAP	:	*Comunity Acquired Pneumonia*
COV	:	Coronavirus
CLSI	:	*Clinical and Laboratory Standar Institute*
DNA	:	*Deoxyribonucleid acid*
EBV	:	*Epstein Barr Virus*
h-MPV	:	*Human metapheumovirus*
HAP	:	*Healthcare Associated Pneumonia*
ISPA	:	Infeksi Saluran Pernapasan Akut
IPD	:	*Invasive Pneumococcal Disease*
IPD	:	*Invasive Pneumococcal Disease*
MALDI-TOF MS	:	*Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time Of- Flight Mass Spectrometry*
MR	:	*Metil Red*
OMA	:	Otitis Media Akut
PCR	:	*Polymerase Chain Reaction*
PBS	:	*Phospat Buffer Saline*
PIV	:	Parainfluenza
RV	:	Rhinovirus
RSV	:	*Respiratory Syncytical Virus*
TSIA	:	*Triple Sugar Agar*
VGS	:	*Streptococcus golongan viridans*
VP	:	*Voges Proskauer*
WHO	:	*World Health Organization*

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian..... 69
Lampiran 2 Dokumentasi Pengambilan Sampel Dan Pemeriksaan..... 70
Lampiran 3 Tabulasi Hasil Penelitian..... 71
Lampiran 4 Hasil Pemeriksaan Menggunakan Vitek MS..... 73
Lampiran 5 Hasil Identifikasi Bakteri Dengan Vitek MS..... 86
Lampiran 6 Plagiarism Scan Report 87

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) adalah penyakit infeksius yang menyerang saluran pernapasan atas hingga bawah. Tingkat keparahan penyakit ini bervariasi tergantung pada jenis mikroorganisme penyebab, kondisi lingkungan, serta imun penderita. Gejala secara cepat seperti demam, batuk, nyeri tenggorokan, dan sesak napas. ISPA merupakan salah satu penyakit infeksi yang paling banyak menyebabkan angka kesakitan dan kematian didunia, khususnya pada kelompok rentan seperti bayi dan balita dengan jumlah korban mencapai jutaan setiap tahun (Rullah dkk., 2023).

Menurut *World Health Organization* (WHO) (2018), Berdasarkan polusi udara menyebabkan sekitar 543.000 kematian anak usia 5-15 tahun, lebih dari separuh kasus ISPA pada anak dibawah usia lima tahun dipengaruhi oleh paparan polusi udara, baik dari lingkungan luar maupun dalam rumah. Terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, polusi udara menjadi salah satu Kematian karena infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) paling tinggi terutama di Afrika (66%) dan Asia Tenggara (62%).

Data dari Menkes (2023), menunjukan bahwa prevalensi ISPA berdasarkan diagnosis atau gejala pada semua umur secara nasional sebesar 23,5% dengan prevalensi provinsi tertinggi adalah papua pegunungan

(41,7%) dan provinsi papua tengah (39,4%) dan Nusa tenggara timur (36,3%). Provinsi terendah adalah kepulauan Riau (11,4%) dan Bangka Belitung (12,4%). Prevalensi ISPA pada balita meningkat hampir 3 kali lipat dibandingkan dengan hasil Riskesdas tahun 2018 (ISPA 12,8% menjadi 34,2%).

Jika ISPA tidak ditangani dengan benar dapat berkembang menjadi pneumonia, yaitu radang paru-paru akibat infeksi oleh bakteri, virus atau benda asing, yang menyebabkan peradangan dan penumpukan eksudat dialveoli. Bakteri penyebab ISPA meliputi *Streptococcus pneumoniae, Haemophilius influenza*, dan lainnya. *Streptococcus pneumoniae* adalah penyebab utama *Invasive Pneumococcal Disease* (IPD), yang berkontribusi pada kematian anak, serta menimbulkan infeksi serius seperti meningitis dan pneumonia (Sari dkk., 2020; Dorawati dkk., 2021).

Selain *Streptococcus pneumonia* terdapat juga spesies *Streptococcus* lain seperti *Streptococcus mitis, Streptococcus salivarius, Streptococcus mutans, Streptococcus anginosus, Streptococcus sanguinis dan Streptococcus parasanguinis* yang termasuk dalam *Streptococcus golongan viridans* (VGS). Bakteri-bakteri ini biasanya menjadi flora normal dimulut dan saluran pernapasan atas, tetapi juga dapat menjadi patogen oportunistik yang menyebabkan infeksi serius pada individu dengan daya tahan tubuh lemah (Menon, 2020).

Berdasarkan laporan Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan (2022), mencatat pneumonia sebagai penyebab utama kematian balita,

melebihi AIDS, malaria, dan campak. Setiap tahun diperkirakan 1,1 juta kematian balita disebabkan pneumonia. Dari tahun 2017 hingga 2021, jumlah kasus pneumonia yang terdiagnosis pada balita menurun, dengan penanganan yang bervariasi, termasuk di Makassar yang mencatat kasus sebanyak 2,4%.

Dalam penelitian oleh Yahiaoui *et al*. (2020), menganalisis 579 isolat *Streptococcus viridans*, 496 isolat *Streptococcus pneumoniae*, dan 83 isolat non- *S. pneumoniae,* dan 83 islat non- *S. pneumoniae* menggunakan teknologi MALDI-TOF MS untuk menilai sensitivitas dan spesifitas metode tersbut. Hasilnya menunjukan seluruh isolat pneumonia berhasil ididentifikasi sebagai *S. pneumoniae,* namun dari 83 isolat non-*S. pneumoniae,* hanya 37 terdeteksi benar sedangkan 46 salah identifikasi. Metode ini memiliki sensitivitas tinggi (99,8%) tetapi spesifitas rendah (44,6%). Analisis spektrum massa menemukan delapan puncak protein khas, dua diantaranya dipakai dalam model regresi logistik yang menghasilkan tiga pola identifikasi dengan sensivitas (99,4%) dan spesifitas (98,8%), sehingga efektif membedakan *S. pneumoniae* dari kelompok *Viridans Group Streptococci* (VGS).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fen Pan *et al*., (2023) meneliti 277 isolat VGS menggunakan MALDI-TOF MS (VITEK MS dan Bruker Biotyper) dengan seksuensing gen *tuf* dan *rpoB* sebagai pembanding. Hasilnya, 84 isolat teridentifikasi sebagai *S. pneumoniae* dan 193 sebagai VGS, didominasi oleh *S. anginosus* (47,2%) dan *S. mitis*

(41,5%). Dari segi akurasi, VITEK MS lebih unggul dalam mendeteksi *S. pneumoniae, S. mitis,* dan *S. bovis,* bahkan mampu mengenali *S. gallolyticus* hingga tingkat subspesies *S. salivarus* dan *S. vestibularis.*

VITEK MS merupakan sistem otomatis untuk identifikasi mikroba yang bekerja berdasarkan prinsip spektrofotometri massa, menggunakan teknologi *Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Time of Flight* (MALDI-TOF)**.** Sistem ini dilengkapi dengan database FDA 510(k) yang komprehensif, mencakup bakteri, jamur, serta mikobakteri. Identifikasi dilakukan dengan membaca spektrum massa melalui serangkaian puncak yang dianalis menggunakan *Advanced Spectra Classifer*, sehingga akurasi meningkat karena seluruh puncak diperhitungkan. Dengan keunggulan tersebut, VITEK MS efektif dalam medeteksi dan mengidentifikasi *Streptococcus* spp. termasuk pada kasus infeksi saluran pernapasan akut (Biomerieux, 2025).

Berdasarkan Penjelasan di atas maka dapat dilakukan penelitian tentang deteksi bakteri *Streptococcus* spp. pada pasien ISPA menggunakan metode VITEK MS (MALDI-TOF).

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu, “Apakah ditemukan *Streptococcus* spp. pada penderita infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) menggunakan metode Vitek MS (MALDI-TOF)?”

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeteksi *Streptococcus* spp. pada sputum penderita infeksi saluran pernapsan akut (ISPA) menggunakan metode vitek MS (MALDI TOF).

D. Manfaat penelitian

1. Manfaat Praktis

a. Bagi penulis

Secara praktis, dapat mengaplikasikan penggunaan alat vitek MS laboratorium kesehatan untuk meningkatkan kecepatan dan akurasi dalam mendeteksi *Streptococcus* spp. pada sputum penderita ISPA.

b. Bagi Masyarakat

Dapat diaplikasikan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya deteksi dini dan pengobatan infeksi pernapasan, serta penggunaan antibiotik yang bijak. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang pola infeksi dan resistensi, masyarakat dapat lebih waspada dan mengambil langkah yang tepat.

2. Manfaat Teoritis

a. Sebagai tambahan ilmu pengetahuan dan sebagai tambahan pengalaman penulis dalam mengaplikasikan ilmu yang telah di dapatkan selama proses perkuliahan.

b. Bagi pihak akademis sebagai tambahan refensi pengetahuan mengenai deteksi bakteri *Streptococcus* spp. pada sputum penderita infeksi saluran pernapasan akut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA). Merupakan salah satu penyebab utama kematian anak diseluruh dunia, terutama dinegara dengan pendapatan rendah. Penyakit ini mencakup infeksi saluran atas dan bawah dengan gejala seperti batuk, pilek, demam, sakit tenggorokan hingga sesak napas. Namun demikian, sering juga ISPA didefinisikan sebagai penyakit saluran pernapasan akut yang disebabkan oleh agen infeksi yang di tularkan dari manusia ke manusia. Timbulnya gejala biasanya cepat yaitu dalam waktu beberapa jam sampai beberapa hari (Rullah dkk., 2023).

Fungsi utama sistem pernapasan adalah untuk menyediakan oksigen yang dibutuhkan tubuh serta membuang karbon dioksida hasil metabolisme sel. Proses ini berlangsung melalui mekanisme pernapasan atau ventilasi, di mana udara secara bergantian masuk ke dalam paru-paru dan dikeluarkan kembali, memungkinkan terjadinya pertukaran gas antara lingkungan eksternal (atmosfer) dan alveolus paru. Setelah oksigen terhirup, gas tersebut akan berdifusi di alveolus, menggantikan karbon dioksida. Oksigen kemudian diangkut oleh darah untuk didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh.

Sementara itu, infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) mencakup tiga unsur utama, yaitu: infeksi, saluran pernapasan, dan akut. Infeksi merupakan masuknya mikroorganisme ke dalam tubuh yang kemudian berkembang biak

dan menimbulkan gejala penyakit. Saluran pernapasan mencakup organ dari hidung hingga alveoli, termasuk organ tambahan seperti sinus, telinga tengah, dan pleura. Istilah "akut" merujuk pada infeksi yang berlangsung tidak lebih dari 14 hari (Uswandi, 2019).

ISPA dapat diklasifikasikan berdasarkan lokasi infeksinya menjadi dua kelompok utama, yaitu infeksi pada saluran pernapasan atas dan bawah. Infeksi yang terjadi pada saluran pernapasan bagian atas umumnya ditandai dengan gejala seperti hidung tersumbat, pilek, iritasi atau rasa gatal pada mata dan hidung, mata kemerahan, nyeri telinga, gangguan pendengaran, sakit kepala, nyeri tenggorokan, kesulitan menelan, infeksi sius (sinusitas), nyeri gigi, batuk berdahak, demam, kelelahan, nyeri otot, sesak napas, dan rasa tidak enak badan (malaise). Sementara itu infeksi pada saluran napas bagian bawah melibatkan struktur seperti trakea, bronkus, bronkiolus hingga alveolus, dan dapat berkembang menjadi kondisi yang lebih serius seeperti pneumonia, bronkitis serta infeksi paru-paru lainnya. Tanda awal infeksi umumnya berupa rasa gatal dan kering di hidung, bersin-bersin, hidung tersumbat dengan ingus jernih, serta demam dan sakit kepala. Peradangan dapat menyebabkan mukosa hidung memerah dan bengkak. Apabila infeksi tidak tertangani, sekresi menjadi lebih pekat dan dapat menimbulkan komplikasi serius seperti sinusitis, faringitis, infeksi saluran telinga tengah, hingga pneumonia. Terdapat 4 faktor penyebab dari suatu penyakit yaitu, faktor penyebab (virus, bakteri, jamur dan protozoa). Faktor manusia (usia, jenis kelamin, berat badan lahir, riwayat pemberian ASI, riwayat pemberian vitamin A, status gizi, riwayat imunisasi,

riwayat penyakit terdahulu atau keturunan, status sosial ekonomi). Faktor lingkungan (kepadatan, tempat tinggal, sirkulasi udara, kondisi cuaca, polusi udara) dan faktor perilaku (pengetahuan, sikap dan pendidikan) (Anggraini dkk., 2023; Fadila dkk., 2022).

Berdasarkan lokasi infeksi ISPA di klasifikasikan menjadi infeksi saluran napas atas akut (ISNAA) atau *Acute Upper Repiratorry Infection* (AURI) dan infeksi saluran napas bawah akut (ISNBA) atau *Acute Lower Respiratory Infection* (ALRI). AURI meliputi nasofaring, faringotonsilitis, sinusitis, dan otitis media. ALRI meliputi epiglotitis, langringitis, laringotrakeitis, bronkitis, bronkiolitis, influenza dan pneumonia (Anggraini dkk., 2023).

Secara anatomi dan fungsi, sistem pernapasan terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu bagian konduksi dan bagian respiratorik**.** Bagian konduksi berfungsi untuk mengalirkan udara ke paru-paru dan mencakup struktur seperti rongga hidung, nasofaring, trakea, bronkus, dan bronkiolus terminalis. Bagian ini memiliki dua peran utama, yakni menyediakan jalur keluar-masuk udara serta membantu proses pemanasan dan oksidasi udara yang dihirup. Sementara itu, bagian respiratorik terdiri atas bronkiolus respiratorius, duktus alveolaris, dan alveoli, di mana terjadi pertukaran gas antara oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2) (Uswandi, 2019).

Penyebab ISPA salah satunya adalah bakteri yang diklasifikasikan menjadi menjadi 2 kelompok, yaitu bakteri Gram-Positif dan bakteri Gram-Negatif. Perbedaan-perbedaan relatif antara kedua bakteri tersebut yaitu

perbedaan ciri-ciri struktur dinding selnya. Berbagai bakteri penyebab ISPA adalah *Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenza, Staphylococcus sp, Klebsiella pneumoniae, Mycoplasma pneumoniae, Branhamella, Pseudomonas, Escherichia,* dan *Proteus* (Dorawati dkk., 2021).

1. Epidemiologi ISPA

Menurut *World Health Organization* (WHO) (2018), anak berusia 5–15 tahun meninggal akibat paparan polusi udara, baik yang berasal dari luar maupun dalam ruangan. Polusi ini turut menyumbang lebih dari 50% kasus infeksi saluran pernapasan bawah akut pada anak-anak di bawah usia lima tahun. Angka kematian tertinggi akibat ISPA tercatat di negara-negara berpenghasilan rendah, khususnya di wilayah Afrika (66%) dan Asia Tenggara (62%). Dari total kematian ISPA, polusi udara luar menyumbang sekitar 261.000 kasus dan memberikan dampak signifikan terhadap angka kesakitan. Di negara-negara berpenghasilan rendah hingga menengah, polusi udara menjadi salah satu penyebab kematian tertinggi pada anak.

Data dari Menkes (2023), menunjukan bahwa prevalensi ISPA berdasarkan diagnosis atau gejala pada semua umur secara nasional sebesar 23,5% dengan prevalensi provinsi tertinggi adalah papua pegunungan (41,7%) dan provinsi papua tengah (39,4%) dan Nusa tenggara timur (36,3%). Provinsi terendah adalah kepulauan Riau (11,4%) dan Bangka Belitung (12,4%). Prevalensi ISPA pada balita meningkat hampir 3 kali lipat dibandingkan dengan hasil Riskesdas tahun 2018 (ISPA 12,8% menjadi 34,2%).

Berdasarkan laporan Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan (2022), juga menunjukkan bahwa pneumonia merupakan penyebab kematian balita tertinggi, melampaui jumlah kematian akibat AIDS, malaria, dan campak secara keseluruhan. Diperkirakan sekitar 1,1 juta balita meninggal setiap tahunnya karena pneumonia. Selama periode 2017 hingga 2021, jumlah balita yang terdiagnosis pneumonia menunjukkan tren penurunan, meskipun cakupan penanganannya bervariasi. Di Kota Makassar sendiri, kasus pneumonia pada balita tercatat sebesar 2,4%.

2. Etiologi ISPA

Sistem pernapasan manusia rentan terhadap infeksi oleh berbagai jenis mikroorganisme. ISPA yang menyerang saluran pernapasan bagian atas umumnya disebabkan oleh infeksi virus, sementara infeksi pada saluran pernapasan bagian bawah dapat disebabkan oleh bakteri, virus maupun mikroorganisme seperti mikoplasma. Jenis bakteri yang sering dikaitkan dengan ISPA meliputi kelompok *Streptococcus, Staphylococcus, Pneumococcus, Haemophilus, Bordetella dan Corynebancterium.* Sementara itu, virus penyebab ISPA berasal dari beberapa golongan termasuk mikrovirus seperti virus *Influenza, Parainfluenza, Mycoplasma* Serta *Herpervirus* juga diketahui sebagai agen etiologi dari infeksi saluran pernapasan (Ulfaturrahm, 2020).

3. Klasifikasi ISPA

ISPA dapat diklasifikasikan berdasarkan letak infeksinya menjadi dua jenis, yaitu Infeksi saluran Napas Atas Akut (ISNAA) atau *Acute Upper*

Repiratorry Infection (AURI) dan infeksia saluran napas bawah akut (ISNBA) atau *Acute Lower Respiratory Infection* (ALRI). AURI mencakup infeksi yang terjadi pada saluran napas bagian atas seperti Nasofaring, Faringotonsilitis, Sinusitis, dan Otitis Media. Sementara itu, ALRI melibatkan saluran napas bagian bawah termasuk Epiglotitis, Langringitis, Laringotrakeitis, Bronkitis, Bronkiolitis, Influenza dan Pneumonia (Anggraini dkk., 2023).

a. Infeksi Saluran Pernapasan Atas

1) Nasofaring Akut

Nasofaring akut juga dikenal sebagai rinofaringitis, korizia akut, atau yang paling umum pilek. Pilek adalah peradangan pada mukosa hidung dan faring yang tertama disebabkan oleh infeksi *rhinovirus* (RV). Nasofaring akut merupakan penyakit menular musiman, terutama menyebar selama musim gugur dan musim dingin dan 90% kasus disebabkan oleh agen penyebab virus. Selain RV, virus *Corona* (Cov), *Adenovirus* (ADV), virus *Influenza* (FLU) dan virus *Parainfluenza* (PIV) dapat menyebabkan nasofaring akut, penderita penyakit tersebut mengeluhkan batuk, nyeri tenggorokan, hidung meler, dan hidung meler sebagai gejala lokas, serta demam yang meningkatkan rasa lelah dan sakit kepala sebagai gejala umum (Calderaro *et al*., 2022).

2) Sinusitis Akut

Rinosinusitis akut, yang sebelumnya dikenal dengan istilah sinusitis akut, merupakan peradangan mukosa pada satu atau lebih sinus paranasal (maksila, etmoid frontal sfenoid). Secara klinis, kondisi ini ditandai dengan gejala seperti hidung tersumbat, sekret nasal. Nyeri wajah diarean sinus, gangguan penciuman serta batuk, dengan perbaikan ringan biasanya muncul setelah 5-7 hari. Apabila gejala memburuk sering ditemukan sekret purulen pada meatus media, nyeri gigi maksila. Dan nyeri tekan sinus unilateral, yang mengarah pada etiologi bakteri *Streptococcus pneumonia, Haemophilus influenza,* atau *Maroxella catarrhalis*. Pada kasus subakut, kronis, maupun yang terkait pelayanan kesehatan, sering di jumpai keterlibatan bakteri lain seperti *Staphylococcus aureus*, basil gram negatif, *Streptococcus* spp., serta bakteri anaerob. Penatalaksanaan sinusitis akut biasanya berupa pemberian antibiotik oral selama 10-14 hari, disertai terapi tambahan seperti dekongestan hidung analgetik sederhana. Pemilihan antibiotik sebaiknya mempertimbangkan pola resistensi lokal, spektrum terhadap patogen umum (termasuk yang resistensi terhadap penisilin dan makrolida), serta potensi farmakodinamik obat. Bila gejala memburuk, infeksi bakteri lebih mungkin menjadi penyebab. Komplikasi yang dapat timbul antara lain selulitis wajah, osteomielitis, abses intrakranial, meningitis, hingga trombosis sinus kavernosus (Mark, 2020; Calderaro *et al*., 2022).

3) Faringitis akut

Faringitis adalah peradangan pada mukosa ororfaring yang menjadi salah satu penyebab kunjungan terbanyak dipelayanan kesehatan primer. Penyakit ini lebih sering terjadi pada anak usia sekolah dan remaja, dengan puncak insidensi pada akhir musim dingin hingga awal musim semi, meskipun orang dewasa juga dapat terinfeksi. Sebagian besar faringitis disebabkan oleh virus, terutama *Rhinovirus* dan *Adenovirus* diikuti oleh *Influenza* A dan B, *Parainfluenza*, *Coronavirus*, RSV, serta *Epstein Barr Virus* (EBV) pada mononukleosis infeksiosa. Bakteri juga dapat menjadi penyebab, tertama *Streptococcus pyeogenes* (GAS) disususl oleh *Mycoplasma pneumonia, Chlamydia pneumoniae, Fusobaterium necrophorum*, dan bakteri lainnya. Secara klinis faringitis akut ditandai dengan nyeri atau rasa tidak nyaman ditenggorokan, nyeri menelan, ertma faring, tonsil membesar hiperemis serta pembengkakan folikel limfoid faring. Kasus viral sering disertai batuk, pilek, konjungtivitis dan sakit kepala, sedangkan faringitis akut akibat GAS biasanya lebih akut dengan gejala demam, eksudat tonsil, uvula, edema, dan petekie palatina. Pada mononukleosis infeksiosa karena EBV, dapat muncul demam, tonsil hipertrofi, kelelahan, mialgia dan limfadenopati. Faringitis viral biasanya sembuh sendiri dalam 5-7 hari, sementara faringitis bakteri membutuhkan terapi antibiotik, misalnya penisilin, untuk memperpendek durasi penyakit dan mecegah komplikasi. Bila tidak ditangani, faringitis akut bakteri dapat menimbulkan komlikasi serius

seperti abses meningitis, demam rematik, glomerulonefritis, hingga sarlet fever (Mark, 2020; Calderaro *et al*., 2022).

4) Tonsilitis Akut

Tonsilitis akut merupakan peradangan tonsil palatina yang umumnya terjadi akibat infeksi virus (*Rhinovirus RSV, Adenovirus, Coronavirus*) maupun bakteri, terutama *Streptococcus pyogenes, Stahpylococcus aureus, Streptococcus pneumoniae* dan *Haemophilus influenza.* Penyakit ini sering muncul pada musim dingin dan awal musim semi, ditandai dengan nyeri tenggorokan, nyeri atau sulit menelan, demam, sakit kepala, kelelahan, serta pembesaran tonsil yang kadang disertai sumbatan purulen. Sebagian besar kasus akibat virus bersifat ringan dan sembuh spontan tanpa terapi antibiotik, sedangkan infeksi bakteri memerlukan pengobatan antimikroba untuk mencegah komplikasi, seperti abses peritonsil. Antibiotik terbukti bermanfaat terutama pada kasus *Streptococcus grup* A karena dapat memepercepat perbaikan gejala sekaligus menurunkan risiko komplikasi serius (Calderaro *et al*., 2022).

5) Laringitis Akut

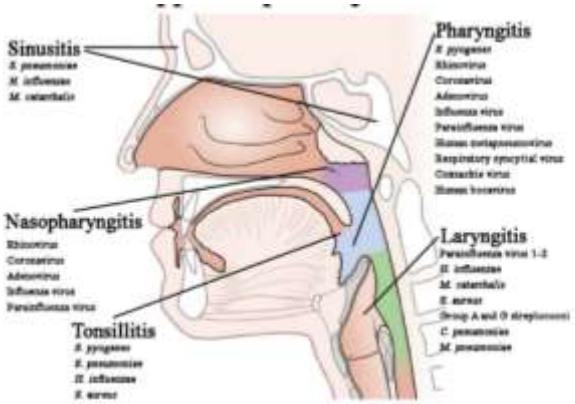
Laringitis akut merupakan peradangan laring dengan gejala suara serak, batuk kering, nyeri, dan kadang hilangnya suara. Penyebab tersering adalah virus pernapasan seperti PIV, RSV, FLU, ADV, sedangkan penyebab bakteri relatif jarang terutama *H. influenza* dan *M. catarrhalis*. Penyakit ini umumnya ringan, bersifat self-limiting dan

sembuh dalam ± 3 hari. Infeksi dapat meluas ke trakea sehingga menimbulkan laringitistraceabronkitis, terutama pada anak usia 6 bulan – 3 tahun. Gejalanya khas berupa batuk, suara serak, dan stridor inspirasi. Etiologi paling sering adalah PIV tipe 1 dan 2 diikuti RSV, ADV dan Virus campak. Laringitistraceabronkitis biasanya membaik dalam 2 hari, namun obstruksi mukosa dapat meningkatkan infeksi sekunder. Komplikasi serius adalah epiglotitis (radang epiglotis dengan risiko abstruksi total jalan napas) dan trakeitis bakteri yang bersifar invasif, cepat memburuk, dengan demam tinggi dan tampak toksik. Agen penyebab tersering *H. influenza, S. aueres. S pyogenes, S. pneumonia*, serta bakteri gram negatif seperti *E. coli dan K. pneumonia* (Calderaro *et al*., 2022).

6) Otitis Media Akut

Merupakan infeksi pada kavum timpani yang sering terjadi pada anak, tertama usia 6 - 24 bulan, karena anatomi tuba eustachius yang lebih pendek, horizontal, dan fleksibel sehingga memudahkan masuknya patogen dari nasofaring. Faktor risiko lain meliputi ISPA, jenis kelamin laki-laki, kelainan orofasial (seperti *Down syndrome* dan sumbing), paparan asap rokok, riwayat alergi, riwayat OMA sebelumnya, serta status sosial ekonomi rendah. Secara klinis OMA ditandai dengan nyeri telinga, demam, iritabilitas, dan gangguan pendengaran akibat efusi. Tinjauan sistematis cochrane menunjukan bahwa antibiotik dibandingkan palsebo dapat memperpendek durasi

dan menurunkan keparahan nyeri, mengurangi masalah pendengaran akibat afusi jangka menengah, serta mencegah komplikasi seperti otitis media kontralateral, meskipun disertai risiko efek samping berupa muntah, diare dan ruam (Djamil dkk., 2023).



Gambar 1 Infeksi saluran pernapasan atas
(Calderaro *et al*., 2022)

b. Infeksi saluran pernapasan Bawah (ISPB)

1) Bronkitis Akut

Bronkitis akut merupakan peradangan singkat dan biasanya sembuh sendiri pada mukosa saluran napas besar hingga sedang akibat proses infeksi. Gejala utama adalah batuk dengan atau tanpa sputum, yang umumnya berlangsung 7-10 hari pada kasus ringan, namun dapat bertahan hingga 3 minggu pada kasus yang lebih berat. AB dapat terjadi sepanjang tahun tetapi lebih sering muncul pada musim dingin. Penyebab tersering ada lah infeksi virus diantaranya *Influenza* A dan B, *Parainfluenza* (PIV), *Respiratory Syncytial Virus* (RSV), *human Metapheumovirus* (h-MPV), *Rhinovirus, Coronavirus,* dan *Adenovirus.* Virus influenza A dan B berperan besar dalam wabah

musim dingin karena tingkat penularannya yang tinggi serta kemampuannya merusak epitel bronkiolus. Meskipun jarang, sekitar 10% kasus AB disebabkan oleh bakteri atipikal seperti *Chlamydiophilia pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, dan *Bordetella pertusissis*, yang umumnya menimbulkan gejala lebih berat dengan masa inkubasi lebih lama. Bakteri lain lebih sering terkait dengan *Acute exacebations of chronic bronchitis* (AECB), yaitu sindrom berbeda yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan, infeksi, inflamasi, serta predisposisi genetik. Pada kondisi ini, bakteri yang sering ditemukan antara lain *Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae, Maroxella catarrahalis*, serta pada pasien dengan gangguan paru berat dapat dijumpai *Pseudomaonas aeroginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia* dan *Enterobacteriaceae* (Mark, 2020; Calderaro *et al*., 2022).

2) Bronkiolitis Akut

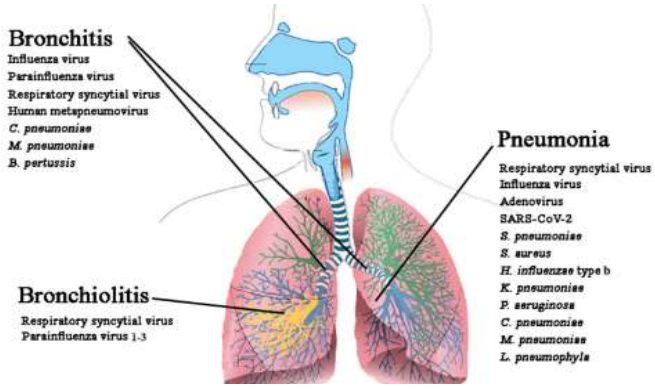
Bronkiolitis akut merupakan peradangan saluran napas kecil (bronkiolus) akibat infeksi virus yang menyebabkan obstruksi jalan napas disertai batuk, demam, pilek, takipnea dan mengi. Penyakit ini terutama menyerang anak usia dibawah dua tahun, dengan puncak kejadian pada usia 2-6 bulan. Secara epidemiologi, ABR memiliki pola musiman tahunan yang bervariasi sesuai iklim dan wilayah. Agen penyebabnya murni virus, dengan *Respiratory Syncytial Virus* (RSV) sebagai penyebab utama sekitar dua pertiga kasus dan menjadi alasan

tersering bayi di rawat inap pada tahun pertama kehidupan. Virus lain yang juga berperan antara lain *human Metapneumovirus* (h-MPV), *Rhinovirus, Influenza, Parainfluenza, Adenovirus, Human bacovirus*, serta beberapa jenis *Coronavirus*, biasanya sebagai koinfeksi, secara klinis, bronkiolitis akut berlangsung 3-7 hari, dan sebagian besar pasien membaik dalam 33-34 hari rawat inap dengan pemulihan total rata – rata dua minggu. Namun, pada sebagian kecil kasus terjadi komplikasi berat seperti hipoksemia, apnea, hingga gagal napas yang memerlukan perawatan intensif (Calderaro *et al*., 2022).

3) Pneumonia

Pneumonia adalah infeksi akut parenkim paru yang menimbulkan gejala ringan hingga berat pada semua usia dan merupakan penyebab utama rawat inap serta kematian akibat penyakit infeksi didunia. Penyakit ini menyumbang 14% kematian anak dibawah limah tahun dan 22% kematian pada anak usia 1- 5 tahun, dengan angka tertinggi di Asia selatan dan Afrika sub- sahara. Berdasarkan etiologi dan klinis, pneumonia dibaggi menjadi tipikal, biasanya disebabkan *Streptococcus pneumoniae* dengan gejala demam tinggi, batuk produktif, dan malasie serta interstisial, umumnya akibat virus atau bakteri atipikal seperti RSV dan legionela, dengan batuk kering dan demam ringan. Dari sisi epidemiologi, pneumonia dikelompokkan menjadi *Comunity-acquired pneumonia* (CAP) yang terjadi diluar rumah sakit, dan *hospital acquired pneumonia* (HAP) yang muncul ≥

48 jam setelah rawat inap, termasuk subtipe *Ventilator associated pneumonia* (VAP) pada pasien intubasi, dan *Healthcare associated pneumonia* (HAP) di fasilitas kesehatan jangka panjang. Pneumonia juga sering terjadi pada pasien imunokopromais, misalnya akibat *pneumocystis jirovecii* pada penderita HIV. Agen penyebabnya dapat berupa bakteri, virus, maupun jamur yang menginfeksi parenkim paru atau jaringan intertisial, sehingga menimbulkan variasi manifestasi klinis sesuai sumber infeksi dan patogennya (Mark, 2020; Calderaro *et al*., 2022).



Gambar 2 Infeksi saluran pernapasan bawah
(Calderaro *et al*., 2022)

4. Patofisiologi ISPA

Sebagian besar ISPA disebabkan oleh virus, meskipun bakteri juga dapat terlibat sejak awal atau bersifat sekunder terhadap infeksi virus. Semua yang infeksi mengakibatkan respon imun dan inflamasi sehingga terjadi pembengkakan dan edema jaringan yang terinfeksi. Reaksi inflamasi menyebabakan peningkatan produksi mukus yang berperan menimbulkan ISPA, yaitu kongesti atau hidung tersumbat, sputum berlebihan, dan rabas hidung (pilek), Sakit kepala, demam ringan juga dapat terjadi akibat reaksi

inflamasi. Meskipun saluran nafas atas secara langsung terpajan dengan lingkungan, infeksi relatif jarang meluas menjadi infeksi saluran napas bawah yang mengenai bronchus atau alveolus. Terdapat banyak mekanisme perlindungan disepanjang saluran napas untuk mencegah infeksi. Range dari mikroba patogen yang menginfeksi bervariasi sangat luas seperti bakteri, *Mycobacterium, Myoplasma, Chalmidia*, jamur dan virus. Padahal karakteristik bilogis, gambaran perilaku dan lingkungan dari organisme-organisme ini berbeda satu sama lainnya dalam menimbulkan penyakit pernapasan (Rintasari, 2019).

5. Penularan ISPA

Pada kasus ISPA terdapat tiga mekanisme utama penularan infeksi yaitu: (Ulfaturrahm, 2020).

a. Penularan melalui partikel aerosol halus yang terbentuk saat seseorang batuk.
b. Penyebaran lewat aerosol berukuran lebih besar yang dilepaskan saat batuk atau bersin.
c. Penularan akibat kontak langsung atau tidak langsung dengan permukaan atau benda yang telah terkontaminasi.

6. Pencegahan ISPA

Upaya pencegahan Infeksi Saluran Pernapasan Akut dapat dilakukan melalui beberapa cara, antara lain: (Ulfaturrahm, 2020).

a. Menjaga status gizi yang optimal

Memelihara pola makan yang sehat dan bergizi dapat meningkatkan daya tahan tubuh, sehingga tubuh lebih kuat dalam menghadapi paparan virus atau bakteri penyabab penyakit, termasuk IPS. Tubuh yang memiliki imunitas baik akan mampu mencegah infeksi.

b. Menjaga kebersihan diri dan lingkungan sekitar

Lingkungan yang bersih, terutama dengan sirkulasi udara dan pencahayaan yang baik, dapat menurunkan risiko terpapar polusi udara dalam ruangan, seperti asap dapur atau asap rokok. Ventilasi yang memadai membantu menjaga kualitas udara tetap sehat dan segar.

c. Menghindari kontak langsung dengan penderita ISPA

Penyakit ISPA ditularkan melalui droplet atau udara yang mengandung virus atau bakteri dari individu yang terinfeksi. Oleh karena itu, mmenjaga jarak dan menghindari paparan langsung terhadap penderita dapat mengurangi risiko penularan.

B. Tinjauan Umum Genus *Streptococcus* spp.

Genus *Streptococcus* merupakan kelompok bakteri gram positif berbentuk *coccus* yang tersusun dalam rantai atau pasangan. Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob, tidak berspora, tidak memiliki kemampuan motilitas, dan umumnya menunjukkan hasil negatif pada uji katalase. Karakteristik hemolisis yang terjadi saat bakteri tumbuhkan pada media *Blood Agar Plate* (BAP) menjadi dasar penting dalam, klasifikasi awal genus

ini. Spesies dalam genus *Streptococcus* diklasifikasikan menurut potensi hemolitiknya pada plate agar darah sebagai: (Bloch S. *et al.,* 2024).

a. Alfa (α)- hemolitik : menyebabkan hemolisis parsial sehingga menghasilkan warna hijau di sekitar koloni. Kelompok ini mencakup *Streptococccus pneumonia* dan kelompok *viridans* seperti *Streptococcus mitis, Streptococcus oralis* dan *Streptococcus sanguinis.*
b. Beta (β)- hemolitik : menyebabkan hemolisis lengkap dengan zona bening pada BAP. Contohnya adalah *Streptococcus pyogenes* (Grup A) dan *Streptococcus agalactiae* (Grup B)
c. Gamma (γ)- hemolitik : tidak menyebabkan hemolisis. Contoh umumnya adalah genus *Enterococcus.*

1. Alfa (α)- hemolitik

a. ***Streptococcus pneumonia***

Streptococcus Pneumonia merupakan bakteri gram positif berbentuk diplokokus dengan morfologi menyerupai lancet dan kadang tersusun membentuk rantai pendek. Bakteri ini memiliki kapsul polisakarida yang menjadi dasar pengelompokan serotipe melalui reaksi dengan antisera spesifik. Mikroorganisme ini bersifat sensitif terhadap gen permukaan aktif, yang bekerja dengan menonaktifkan atau menghilangkan penghambat autolisin pada dinding sel, sehingga memicu proses lisis sel bakteri secara alami. *Streptococcus pneumonia* adalah bakteri normal pada saluran pernapasan bagian atas 5-40%

manusia dan dapat menyebabkan pneumonia, sinusitis, otitis, bakterimia, meningitis dan infeksi lainnya (Ryan *et al*., 2019).

S. pneumonia terdiri dari polimer polisakarida berbobot molekul tinggi yang merupakan campuran monosakarida, polisakarida, dan terkadang komponen lainnya. Susunan tepat dari polimer ini unik dan secara antigenik berbeda untuk masing-masing lebih dari 90 serotipe. Pada pertumbuhan blood agar, *Streptococcus pneumonia* menghasilkan kolonia bulat berkilau dengan ukuran 0,5 hingga 2,0 mm yang dikelilingi oleh zona α-hemolisis. Semua *S.pneumonia* memproduksi *pneumolysin, Streptococcus pneumonia* tidak mengeluarkan *pneumolysin* secara langsung, tetapi zat ini dilepaskan saat organisme mengalami lisis yang diperkuat oleh autolisin. Koloni *Streptococcus pneumonia* umumnya berbentuk bulat kecil, dengan permukaan menyerupai kubah pada fase awal pertumbuhan. Seiring waktu, koloni mengalami perubahan morfologi menjadi cekung dibagian tengah dengan tepi yang sedikit terangkat. Bakteri ini menunjukkan sifat hemolitik saat ditumbuhkan pada media *blood agar plate* dan pertumbuhannya akan lebih optimal bila diinkubasi dalam atmosfer yang mengandung 5-10% karbon dioksida (CO_2) (Jawetz *et al*., 2012: Ryan *et al*., 2019).

b. Kelompok Viridans (*Viridans Group Streptococci*/VGS)

Kelompok *Streptococcus viridans* (VGS) merupakan kelompok organisme heterogen yang membentuk flora komensal dominan di

orofaring. Meskipun bakteri ini ada dimulut dan usus sebagai komensal yang tidak berbahaya,bakteri ini dapat menyebabkan penyakit serius saat masuk ke tempat yang biasanya streril. *Streptococcus viridans* menyebabkan presentase yang signifikan dari semua kasus endokarditis infektif (IE), bakteri *Streptococcus mutans* bertanggung jawab atas karies gigi dan bakteri *Streptococcus anginosus* menyebabkan abses yang dalam di otak, hati, dan juga dilaporkan menyebabkan infeksi neonatal. VGS umumnya dianggap tidak memiliki potensi patogenik yang tinggi, namun dapat menyebabkan infeksi seperti selulitis dan septikemia pada pasien dengan kondisi yang mendasarinya, terutama kondisi imunodifisiensi dan IE pada mereka yang kelainan jantung. Saat ini terdapat setidaknya tiga puluh spesies VGS yang diakui dan diklasifikasikan kedalam kelompok utama yaitu: *Streptococcus mitis, Streptococcus oralis, Streptococcus sanguinis, Streptococcus mutans, Streptococcus salivarus, Streptococcus anginosus* dan *Streptococcus bovis*. Diantara mereka, *Streptococcus anginosus* merupakan kelompok yang paling sulit untuk diklasifikasikan karena tidak semua isolat bersifat alfa hemolitik secara seragam, beberapa bersifat non-hemolitik atau beta hemolitik. Lebih jauh, hemolisis juga dapat bergantung pada faktor eksternal seperti suhu inkubasi dan konstituen medium (Menon, 2020).

2. Beta (β)- hemolitik

a. *Streptococcus pyogenes*

Streptococcus pyogenes juga dikenal dengan *Streptococcus* beta-hemolitik grup A atau *Streptococcus* Grup A Lancefield (GAS). Bakteri ini merupakan bakteri yang paling patogen dalam genus *Streptococcus*. *Streptococccus pyogenes* ini memiliki GAS yang merupakan agen menyebabkan infeksi bakteri faringitis, empetigo dan sejumlah infeksi lainnya termasuk penyakit invasif yang parah. Faktor virulensi utama tetapi tidak ekslusif yang terkait dengan GAS adalah antigen protein-M. Antigen permukaan ini adalah antigen yang memungkinkan GAS menghindari fagositosis dan bertahan hidup di dalam inang manusia. Bagian N-terminal hipervariabel dari protein dalam inang manusia (Facklam, 2019).

b. *Streptococcus agalactiae*

Streptococcus agalactiae atau *Streptococcus* grup B Lancefield (GBS) adalah penyebab paling umum sepsis neonatal, *Streptococcus agalactiae* adalah satu-satunya *Streptococcus* yang memiliki antigen golongan B. Namun, beberapa spesies *Streptococcus* lain baru baru ini telah diidentifikasi yang bereaksi silang dengan uji aglutinasi slide komersial. Dua jalur investigasi utama telah dieksplorasi untuk pencegahan penyakit GBS: pengembangan vaksin dan prosedur skrining untuk keberadaan GBS pada pembawa anus, serviks atau vagina dan manajemen antimikroba. GBS juga dapat diidentifikasi secara presumtive oleh reaksi CAMP dan hippurate bersama dengan reaksi hemolitik yang unik (zona analisi yang sangat kecil), kedua

tes presumptive ini sangat akurat dalam identifikasi (Facklam, 2019).

3.Gamma (γ)- hemolitik

Penentuan hemolisis merupakan salah satu karakteristik yang paling berguna untuk identifikasi *Streptococcus*, varian non hemolitik dari spesies *Streptococcus* lain yang biasanya beta-hemolitik masih harus ditentukan. Tidaklah berguna untuk mencoba membedakan antara alfa hemolitsis dan tidak adanya hemolisis pada pelat agar darah, komposisi media termasuk jenis darah dan suhu inkubasi dapat mempengaruhi apakah hemolisis alfa terjadi. Tidak ada enzim atau toksin terdokumentasi yang mempengaruhi sel darah merah untuk menghasilkan alfa-hemolisis oleh *Streptococcus*. Penghijauan atau penghancuran sebagian sel darah merah terutama dihasilkan oleh produksi hidrogen peroksida oleh *Streptococcus*. Peroksida menghancurkan sebagian sel darah merah dan melepaskan hemoglobin kedalam media yang mengelilingi koloni *Streptococcu*s yang tampak seperti hijau. Jika oksigen dikeluarkan dari suhu pertumbuhan, peroksida tidak terbentuk, dan kultur yang tampak alfa-hemolitik akan menjadi nonhemolitik (Facklam, 2019).

C. Tinjauan Umum Metode Pemeriksaan *Streptococcus* spp.

Diagnosis dini dan akurat terhadap ISPA sangat penting untuk manajemen yang tepat dalam hal terapi antivirus atau antibakteri yang tepat tindakan pengendalian infeksi yang efektif dan pengurangan lamanya masa tinggal di rumah sakit. Selain

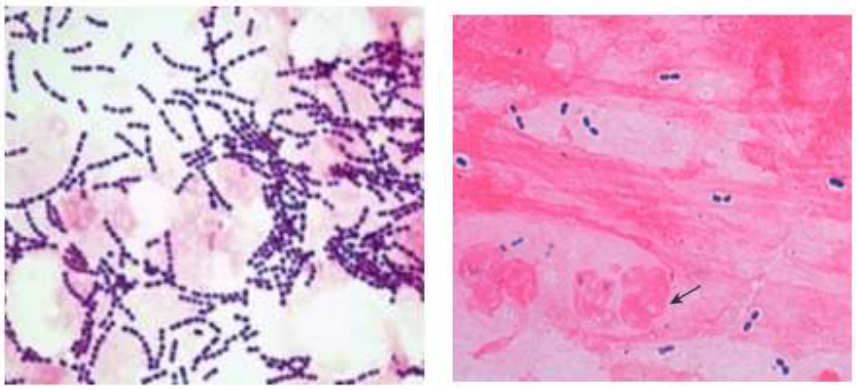
itu, diagnosis laboratorium harus mencakup metode mikrobiologi dan virologi agar memberikan infomasi yang signifikan (Calderaro *et al*., 2022).

1. Mikroskopik

Pewarnaan merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk menentukan morfologi dan ukuran suatu mikroorganisme. Tidak semua jenis mikroorganisme memiliki kandungan zat warna, sehingga selnya dapat tembus oleh cahaya dan sulit diamati. Oleh karena itu diperlukan teknik pewarnaan untuk mengidentifikasi keberadaannya. Zat warna adalah senyawa kimia yang terdiri dari gram-gram dengan salah satu ion yang memiliki warna. Dalam gram, ada ion bermuatan positif dan negatif. Karena reaksinya dengan sel bakteri memberikan warna yang berbeda, senyawa-senyawa kimia ini membantu membedakan bakteri-bakteri, perbedaan inilah yang membentuk perwarnaan bakteri (Nadjamuddin dkk., 2021).

Dalam pemeriksaan mikroskopik, *Streptococcus* berbentuk seperti bulat, oval, atau seperti tombak (lancet-shaped), serta bersifat katalase negatif. Dan diklasifikasikan secara luas berdasarkan reaksi hemolisis pada agar darah. Seperti β-hemolitik dari kelompok ini adalah *Streptococcus pyogenes* dan *Streptococcus agalactiae*. Sedaangkan pada α-hemolitik dari kelompok ini adalah *Streptococcus pneumonia*, dan sebagian besar *Streptococcus* α- dan γ-hemolitik dikelompokkan bersama sebagai *Streptococcus viridans,* yang meliputi *S. mutans, S. sanguis, S. mitis, S. salivarius,* dan *S. anginosus* (Henry, 2023).

Streptococcus pyogenes termasuk dalam kelompok *Streptococcus* beta-hemolitik grup A. Bakteri ini tampak sebagai kokus Gram positif yang tersusun dalam rantai pendek hingga panjang sesuai dengan proses pembelahannya yang berlangsung berutun pada satu bidang. *Streptococcus pneumonia* secara mikroskopik terlihat sebagai *diplococcus* Gram positif berbentuk lanset (oval dengan ujung runcing) yang sering tersusu berpasangan. Pada media agar darah, bakteri ini biasanya menimbulkan hemolisis alfa berupa zona kehijauan samar disekitar koloni. *Streptococcus viridans* mencakup berbagai spesies yang umuumnya merupakan flora normal rongga mulut. Secara mikroskopik, mereka tampak sebagai kokus Gram positif yang tersusun berantai, menyerupai *Streptococcus* lain, namun secara kultur biasanya menimbulkan hemolisis alfa atau nonhemolitik (Kamel *et al*., 2016)



Gambar 3 Hasil mikroskopik *S. pyogenes* dan *S. pneumonia*.
(Kamel *et al*., 2016; Jawetz *et al*., 2012)

2. Kultur

Kultur bakteri merupakan proses pembiakan mikroorganisme di laboratorium dengan menggunakan media yang mengandung nutrien

penting. Media tersebut harus menyediakan unsur-unsur esensial seperti karbon sebagai sumber energi, air, nitrogen, sulfur, fosfor, oksigen, hidrogen, serta unsur tambahan lain yang diperlukan untuk menunjang pertumbuhan sel. Selain itu, dalam media juga dapat ditambahkan faktor pertumbuhan seperti asam amino, vitamin atau nukleotida untuk memenuhi kebutuhan nutrisi spesifik mirkoorganisme. Lingkungan pertumbuhan juga harus disesuaikan agar mendukung pertumbuhan optimal dari jenis mikroba yang dikulturkan (Febyayuningrum dkk., 2021).

Media pertumbuhan mikroorganisme dapat dikelompokkan berdasarkan sifat dan fungsinya, seperti media transport, media yang diperkaya, media selektif dan diferensial, media untuk pengujian biokimia, media perhitungan jumlah, serta media universal. Sementara itu, jika ditinjau dari komposisi bahan penyusunya, media dibedakan menjadi dua jenia yaitu media sintesis (buatan) dan media alami. Untuk identifikasi spesies bakteri yang tumbuh pada media, dilakukan serangkaian uji biokimia, antara lain uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Simon citrat* (SC), Indol, Urea, serta uji *Metil red* (MR) dan *Voges Proskauer* (VP) (Nurdin dkk., 2023).

Blood agar plate bukanlah media yang memiliki definisi tetap, melainkan istilah umum untuk media dasar yang diperkaya dengan penambahan darah mamalia yang telah didefibrinasi. *Blood agar plate* umumnya dibuat dari *Trypic Soy Agar* (TSA) atau *Columbia Agar Base* yang ditambahkan 5% darah domba. Interpretasi pola hemolisis pada *blood*

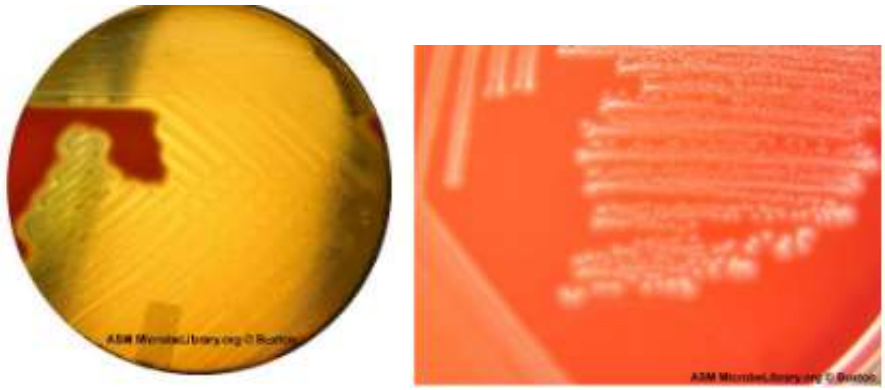
agar plate dilakukan dengan cara mengamati koloni menggunakan transmisi, yaitu dengan menahan cawan agar ke arah cahaya.

Alfa hemolisis adalah proses reduksi hemoglobin dalam sel darah merah menjadi methemoglobin pada media disekitar koloni bakteri. Hal ini menghasilkan perubahan warna menjadi kehijauan pada agar darah, pemeriksaan mikroskopik menunjukkan bahwa membran sel darah merah tetap utuh sehingga fenomena ini bukanlah lisis sejati. Ciri penting yang membedakan adalah beta hemolisis tidak pernah menunjukkan perubahan warna hijau atau coklat pada medium. Pada inkubasi yang lebih lama, beberapa bakteri alfa hemolitik dapat tampak lebih jernih, tetapi tetapi apabila medium tetap menunjukkan nuansa hijau atau coklat reaksi tersebut tetap digolongkan sebagai alfa hemolisis. Kelompok yang termasuk didalamnya adalah *Viridans Group Streptococci* (VGS), seperti *Streptococcus mutans, Streptococcus mitis* dan *Streptococcus salivarius.* dan juga *Streptococcus pneumoniae* (Buxton.R. 2016).



Gambar 4 Alfa hemolitik *Streptococcus* Spp. (VGS) dan *Streptococcus pneumonia* . (Buxton.R. 2016)

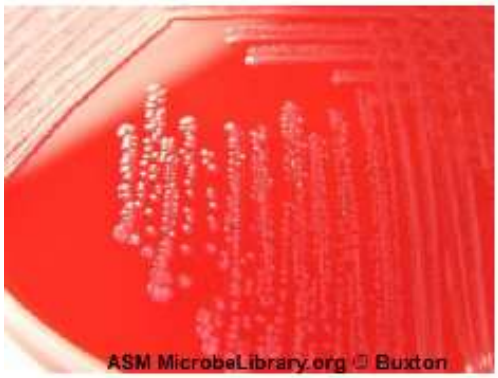
Beta homilisis adalah hemolisis sempurna sel darah merah di sekitar koloni bakteri, sehingga zona jernih yang tembus cahaya menyerupai warna dasar medium. Pola ini menunjukkan bahwa bakteri menghasilkan toksin hemolitik yang mampu menghancurkan eritrosit total. Kelompok yang termasuk didalamnya adalah *Streptococcus pyogenes* . bakteri ini membentuk koloni berwarna putih hingga abu-abu dengan diameter sekitar 1 mm, serta dikelilingi zona β-hemolisis yang jernih sekitar 2-3 mm. Selain itu ada *Streptococcus agalactiae* menghasilkan hemolisin yang lambat atau bereaksi lemah, sehingga hemolisin yang terbentuk terlihat sangat samar. Pada kasus ini, zona hemolisis biasanya hanya tampak tepat di bawah koloni, bukan menyebar luas sebagaimana pada *S. pyogenes*. Untuk mengamati hemolisis yang lemah ini, koloni dapat diangkat dengan ose sehingga sel-sel eritrosir yang lisis tepat si bawah koloni dapat terlihat dengan lebih jelas (Kamel *et al*., 2016; Buxton.R. 2016).



Gambar 5 Beta hemolitik S. *pyogenes* dan *S. agalactiae*.
(Buxton.R. 2016).

Gamma hemolisis sebenarnya merupakan istillah yang agak kontradiktif, karena pada dasarnya tidak terjadi pertumbuhan pada sel

darah merah disekitarnya. Dengan kata lain, tidak terlihat adanya zona bening (seperti pada hemolisis β) maupun zona kehijauan (seperti pada hemolisis α). Medium disekitar koloni tetap tampak normal dan tidak mengalami reaksi. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah *Enterococcus faecalis*, pada inkubasi 24 jam biasanya memperlihatkan sifat non-hemolitik (gamma hemolisis), artinya tidak ada perubahan pada sel darah merah disekitar koloni di agar darah. Namun, pada beberapa strain, setelah inkubasi lebih lama kadang muncul reaksi hemolisis lemah yang menyerupai alfa hemolisis. Secara historis, genus *Enterococcus* pernah termasuk dalam kelompok *Streptococcus* sehingga sering di sebut sebagai gamma *Streptococcus* spesies. Dalam klasifikasi Lancifield *Enterococcus* umumnya bereaksi sebagai grup D *Streptococci.*



Gambar 6 Gamma hemolitik. *Enterococcus faecalis*
(Buxton.R. 2016).

3. Metode Molekuler

Polymerase Chain Reaction (PCR) sendiri merupakan reaksi dari amplifikasi atau perbanyakan DNA secara *in vtiro* dengan memanfaatkan

cara replikasi DNA dengan bantuan enzim DNA polimerase dan perubahan sifat fisik DNA terhadap suhu. *Polymerase Chain Reaction* (PCR) merupakan metode yang sangat sensitif dalam biologi molekuler, dimana hanya dengan satu molekul DNA, proses replikasi dapat berlangsung secara eksponensial pada setiap siklus suhu. Teknik ini memungkinkan percepatan berbagai prosedur dalam penelitian molekuler. Karena sifatnya yang cepat dan sangat sensitif, PCR meenjadi metode yang sangat efekstif dalam mendeteksi keberadaan patogen. Selain itu, pemilihan primer yang spesifik untuk target patogen tertentu menjadikan teknik ini memiliki tingkat spesifitas yang tinggi (Maksum dkk., 2017).



Gambar 7 Instrumen *Polymerase Chain Reaction* (PCR)
(Maksum dkk., 2017)

Saat ini PCR dianggap sebagai salah saru metode molekuler yang paling andal untuk mendeteksi keberadaan *Streptococcus pneumonia*, karena kemampuannya yang tinggi dalam mengenali target secara spesifik dan sensitif. Beberapa protein yang diproduksi oleh *S. Pneumonia* diketahui berperan penting dalam virulensi, antara lain seperti *pneumolysin (ply), pneumococcal surface protein A (pspA), autolysin (lytA), dan*

pneumococcal surface adhesion A(psaA). Penelitian terkini mengevaluasi keberadaan gen-gen ini diseluruh 90 serotipe *S. Pneumonia*, untuk menentukan apakah salah satunya dapat dijadikan target utama dalam proses identifikasi baik dari sampel klinis maupun non-klinis dengan menggunakan teknik PCR (Sari dkk., 2020).



Gambar 8 Visualisasi hasil implifikasi PCR
(Sari dkk., 2020)

Untuk identifikasi *Streptococcus* spp., salah satunya *Streptococcus pneumonia* dengan menggunakan metode PCR yaitu dengan semua sampel yang diperoleh diidentifikasi terlebih dahulu secara mikroskopik dengan pewarnaan gram dan didapat hasil pemeriksaannya merupakan bakteri gram positif, *diplococcus* berbentuk lancet. Kemudian sampel diisolasi pada media agar darah plate (*Blood Agar Plate*/BAP) dan agar coklat (*Chocolate Agar Plate*/CAP) *agar base oxoid* selama 24 jam dengan suhu inkubasi 35℃ dengan tambahan CO_2 5%. Pertumbuhan dari BAP dan CAP menghasilkan pertumbuhan koloni bakteri yang memiliki zona bening α-hemolitik (zona hijau), waterish, hasil negatif ketika diuji dengan katalase lalu pertumbuhan koloni bakteri ini dikonfirmasi dengan uji suseptibility yang sensitif dengan opthochin. Proses isolasi *gen PsaA* dilakukan dengan

metode boiling, dimana pemanasan berfungsi untuk melisiskan komponen sel bakteri selain DNA. Prosedur ini menggunakan 200µl larutan PBS (*Phospat Buffer Saline*) yang dicampurkan dengan koloni bakteri dalam tabung mikro (eppendorf), kemudian diinkubasi didalam waterbath pada suhu 90℃ selama 30 menit (Sari dkk., 2020).

4. Metode Biokimia Otomatis

a. Alat Vitek MS

Vitek Ms adalah sistem identifikasi mikroba spektrofotmetri massa otomatis yang menggunakan *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization Time Of Flight* (MALDI-TOF). Vitek Ms berisi database FDA 510 (k) yang kompherensif untuk bakteri dan jamur termasuk mikrobakteri. Sistem vitek MS membaca setiap spektrum sebagai serangkaian puncak yang terdeteksi dan diurutkan berdasarkan masaa intensitas. Dengan penggunaan *Advanced Spectra Classifier*, dikskriminasi yang lebih baik disediakan karena setiap puncak dipertimbangkan dalam perhitungan hasil identifkasi (Biomerieux 2025).

Spektrometri massa telah menjadi sumber referensi untuk mengindentifikasi mikroorganisme dalam layanan mikrobiologi klinis, Spektrometri massa menggunakan teknik desorpsi/isolasi isonisasi lembut laser berbantuan atrik termasuk penganalisis massa yang di kenal sebagai (MALDI-TOF) yang telah diterapkan kurang dari sepuluh tahun yang lalu di laboratorium mikrobiologi khususnya ditujukan untuk

mengkarakterisasi protein mikroba untuk membuat diagnosis yang cepat dan dapat diandalkan (Fabal *et al*., 2015).

Vitek MS dapat memberikan identifikasi tunggal dalam waktu hanya beberapa menit, baik pada tingkat spesies, genus, maupun kelompok. *Advanced Spectra Classifier* yang dimiliki memberikan hasil yang kuat dan akurat yang diperlukan untuk keputusan perawatan pasien yang optimal. Sistem vitek MS membaca setiap spektrum sebagai serangkaian puncak yang terdeteksi dan diurutkan berdasarkan massa dan intensitas. Dengan menggunakan *Advanced Spectra Classifer*, diskriminasi yang lebih baik diberikan karena setiap puncak dipertimbangkan dalam perhitungan hasil identifikasi. Vitek MS dirancang khusus untuk mengoptimalkan alur kerja dilaboratorium mikrobiologi. Kapasitas 4 slide memungkinkan persiapan sampel secara paralel oleh empat teknologi diworkstation terpisah, dengan penempatan pada instrumen pada waktu yang sama. Dengan 48 titik sampel per slide target, hingga 192 isolat dapat diuji dalam satu kali proses. Vitek MS adalah yang efisien dan efektif untuk identifikasi mikroba dan pengujian sensitivitas antibiotik, memberikan laboratorium kemampuan untuk meningkatkan alur kerja, mengurangi waktu penanganan, dan meningkatkan keakuratan hasil. Disisi lain, sistem microscan ini menggunakan teknologi fluoresen. Panel microscan adalah pelat mikro pengenceran konvensional 96 sumur. Bakteri dapat ditentukan dalam

waktu 20 jam, dengan rentang 16,8 hingga 27,8 jam tergantung pada bakteri (Duran *et al*., 2017; Biomérieux, 2025).

Prinsip kerja MALDI-TOF MS (*Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization – Time of Flight Mass Spectrometry*) didasarkan analisis rasio massa terhadap muatan dari ion molekul, sehingga identitas dan kuantitas protein dapat ditentukan. Pada metode ini, koloni bakteri yang akan diuji diambil kemudian dicampurkan dengan larutan matrix berupa senyawa organik bermasa molekul rendah, misalnya cinnamid acid, yang berfungsi menyerap energi dari laser dan membantu proses ionisasi protein tanpa menyebabkan kerusakan berlebih. Campuraan tersebut diletakan diatas target plate dan dibiarkan mengering. Ketika sinar laser mengenai kristas matrix, protein bakteri ikut terionisasi lalu dipercepat dalam vakum dengan tegangan tinggi. Ion-ion tersebut bergerak menuju detektor, dan waktu tempu (*time of flight*) dicatat, molekul yang lebih ringan atau bermuatan lebih cepat mencapai detektor dibandingkan dengan molekul yang lebih berat Hasil analisis berupa spektrum massa yang menggambarkan profil protein, terutama protein ribosomal berukuran 2-20kDa, yang menjadi sidik jari (*fingerprint*) khas dari masing-masing mikroorganisme. Spektrum ini kemudian dibandingkan dengan database referensi (*Main Spectrum Profile/MPS*) untuk menentukan identitas mikroba. Sistem MALDI-TOF MS, yang banyak digunakan dilaboratorium klinik, seperti Bruker Biotyper, VITEK MS dan ASTA MicrolDys, memiliki sistem penilaian skor yang berbeda,

namun prinsip interpretasinya sama, yaitu skor tinggi menunjukkan kecocokan dengan tingkat spesies, sedangkan skor rendah hanya dapat mengidentifikasi hingga tingkat genus atau bahkan tidak teridentifikasi (Calderaro *et al.*, 2024).

- *Confidence* : ≥ 85 – 99 % (Hasil dianggap valid dan dapat dilaporkan sebagai spesies).
- Low Confidence : < 85 % (Isolat perlu diuji ulang atau menggunakan metode lain)



Gambar 9 Instrumen Vitek MS.
(Biomérieux, 2025)

b. Alat *Vitek 2 Compact*

Vitek 2 Compact merupakan sistem mikrobiologi otomatis yang bekerja dengan prinsip analisis berbasis pertumbuhan mikrooragnisme. Sistem ini tersedia dalam berbagai varian, yaitu *vitek 2 compact*, dan *vitek 2 XL*, yang masing-masing memiliki perbedaan pada kapasitas pemprosessan serta tingkat otomatisasi yang lebih tinggi pada versi

lanjutannya, adalah sistem mikrobilogi otomatis yang menggunakan terknologi berbasis pertumbuhan. Sistem ini tersedia dalam tiga format (*vitek 2 compact,* dan *vitek2 XL*). Yang berbeda dalam kapasitas dan otomatis yang meningkat. Kedua sistem ini menggunakan kartu reagen kolorimetri yang sama yang diinkubasi dan interpretasi secara otomatis (Pincus, 2023).

Alat *vitek 2 compact system* (bioMerieux, Marcy I'Etoile, France) merupakan sistem semiotomatis yang digunakan untuk identifikasi mikroorganisme dan uji kepekaan terhadap antoibiotik. Sistem ini memungkinkan penentuann nilai *Minumum Inhibitory Concentration* (MIC) secara cepat dengan menganalisis pola kinetika pertumbuhan bakteri dalam keberadaan senyawa antibikroba, menggunakan kartu uji khusus. Metode ini telah terbukti memberikan hasil yang sangat akurat serrta minim subjektivitas, menjadikannya sebagai pilihan andal dalam oengujian resistensi anibitotik di labiratorium mikrobiologi klinik.

Dasar dari sistem semi-otomatis ini didasarkan pada berbagai metode analisis seperti kolorimentri, turbidimetriatau fluorometri, dimana perkembangan bakteri terdeteksi dalam panel mikro yang mengandung substrat berbeda untuk mencapai identifikasi dan pengenceran serial dari berbagai antibiotik, yang pada gilirannya memungkinkan penetapan konsentrasi penghambatan minimum (MIC). Sistem *vitek 2 compact* menggunakan teknologi kolorimetri yang disertai dengan penggunaan tiga panjang gelombang untuk memberikan profil umum dari organisme yang

penting secara klinis. Sensitivitas antimikroba dilakukan melalui kartu uji yang mengandung pengenceran standar dari berbagai antibiotik yang sesuai dengan titik potong sensitivitas yang ditetapkan oleh *clinical and laboratory standar institute* (CLSI). Identifikasi spesies oleh sistem ini diselesaikan dalam waktu rata- rata 3 jam, tetapi dapat berlangsung dari 5 hingga 7 jam pada mikroorganisme yang tumbuh lambat atau bermasalah. Hasil sensitivitas dapat memakan waktu hingga 15 jam dengan rata-rata sekitar 9 jam (Duran *et al* 2017).

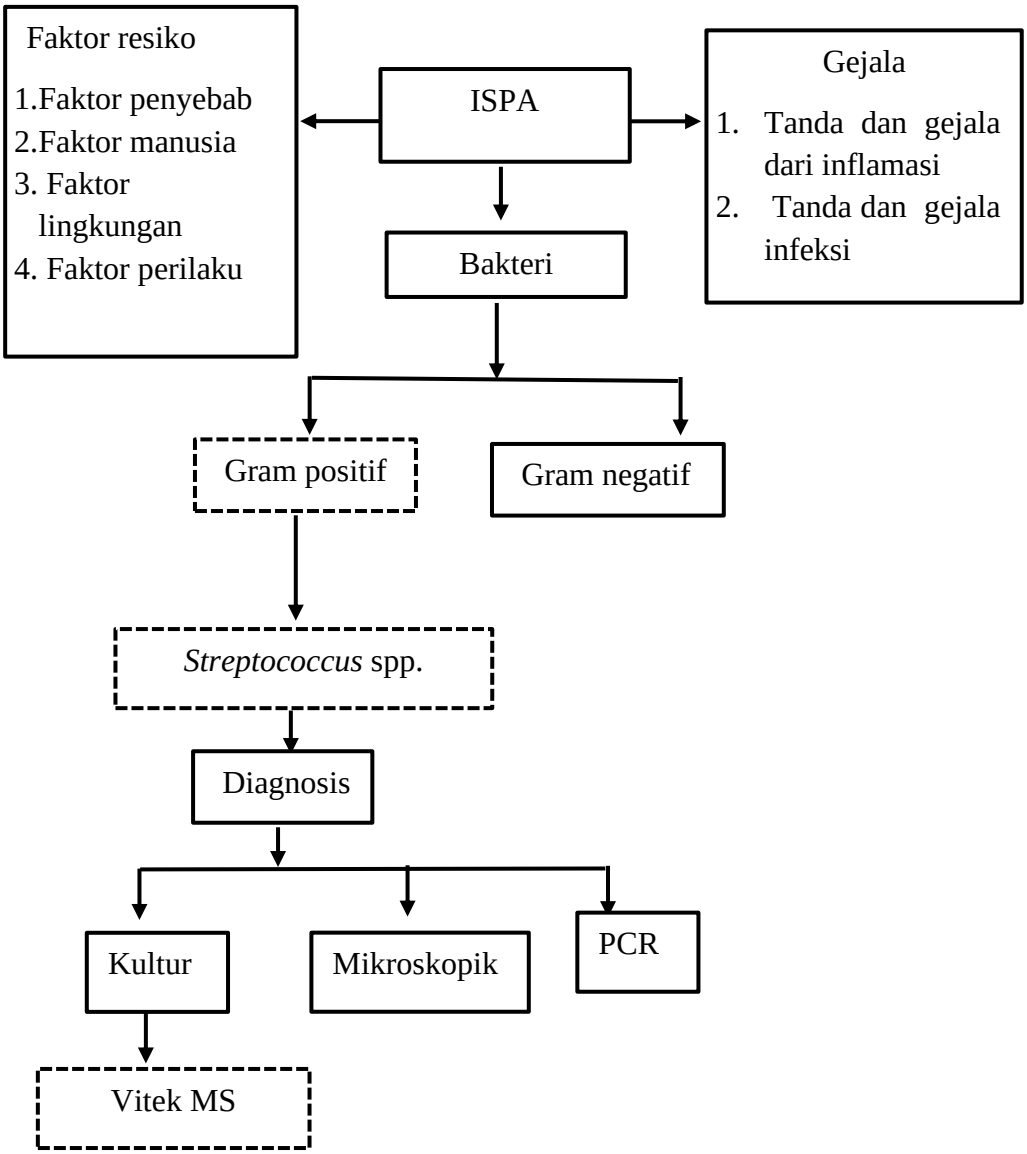
Vitek 2 compact ini fokus pada lingkungan pengujian mikrobiologi industri, tetapi juga dapat digunakan untuk laboratorium klinis dengan volume rendah hingga menengah. Fitur yang dikembangkan khusus untuk mikrobilogi industri mencakup kepatuhan terhadap 21 CFR dan kartu reagen kolorimetri (BCL) yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri batang gram positif yang membentuk spora misalnya bacilus dan genera terkait. Kartu reagen kolorimetri lainnya (GN,GP,YST) berlaku untuk semua format sistem baik untuk laboratorium industri maupun klnis. *Vitek 2 compact* memungkinkan dukungan jarak jauh melalui koneksi aman dan memungkinkan pembaruan perangkat lunak, *firmware* dan keamanan otomatis. *Vitek 2 compact* dibangun menggunakan pendekatan populasi yang kuat. Pendekatan ini menggabungkan keragaman intraspesies yang melekat pada setiap spesies mikroba. Dengan menggunakan organisme yang tumbuh dalam kondisi yang bervariasi, *vitek 2 compact* memastikan

penyertaan strain yang khas dan tidak khas untuk memberikan ID yang seakurat mungkin (Biomérieux, 2024; Pincus, 2023).



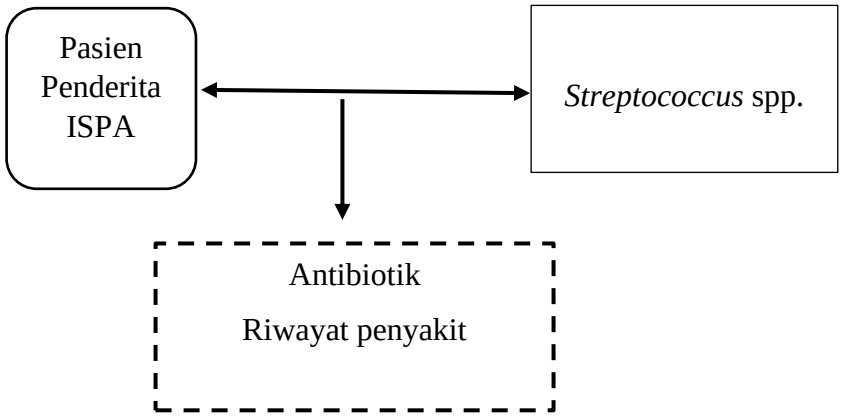
Gambar 10 Instrumen *Vitek 2 compact*
(Biomeneux, 2024)

D. Kerangka Teori



Gambar 11 Bagan Kerangka Teori

E. Kerangka Konsep



Keterangan:



Variabel Independen



Variabel Dependen



Variabel perancu

Gambar 12 Bagan Kerangka Konsep

F. Definisi Operasional

1. Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Merupakan penyakit yang menyerang saluran pernapasan dan dapat menghasilkan sputum yang disebabkan oleh infeksi bakteri.
2. *Streptococcus* spp. adalah kelompok bakteri gram positif berbentuk bulat yang tersusun dalam rantai atau berpasangan, tidak membentuk spora, tidak motil dan reaksi hemolisis pada media *Blood Agar plate* (Alfa, beta, atau gamma). Sebagian besar spesies *Streptococcus* hidup secara normal di saluran pernapasan atas manusia tapi ada beberapa spesies yang dapat menjadi patogen oportunistik, seperti: *Streptococcus mitis, Streptococcus salivarius, Streptococcus mutans, Sreptococcus anginosus, Streptococcus sanguinis* dan *Streptococcus parasanguinis* yang termasuk dalam *Streptococcus golongan viridans* (VGS).
3. Vitek MS merupakan metode identifikasi bakteri menggunakan prinsip MALDI-TOF MS (*Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry*), yang digunakan untuk membaca dan mengenali protein dari bakteri, lalu mencocokkannya dengan database untuk mengetahui jenis dari bakteri tersebut.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian deskriptif, dimana hasil penelitian ini akan mendeskripksikan keberadaan *Streptococcus* spp. dari sampel sputum penderita ISPA dengan metode VITEK MS (MALDI-TOF).

B. Lokasi dan waktu Penelitian

Pengambilan sampel penelitian dilakukan di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar. Dan penelitian ini dilaksanakan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar pada Mei-Juni 2025.

C. Populasi Penelitian

1. Populasi

Populasi sampel pada penelitian ini adalah semua penderita infeksi saluran pernapasan akut di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar.

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah sampel sputum penderita infeksi saluran pernapasan akut yang berada di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

D. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu *purposive sampling* dimana peneliti memilih individu atau subjek berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian.

E. Kriteria Sampel

1. Kriteria Inklusi

a. Pasien yang terdiagnosis ISPA secara klinis
b. Menderita penyakit ISPA lebih dari 1 minggu
c. Pasien yang mempunyai dahak/sputum mukopurulen.

2. Kriteria Eksklusi

a. Pasien yang telah mengonsumsi Antibiotik
b. Pasien positf BTA

F. Alat dan Bahan

1. Alat

Adapun alat yang digunakan yaitu Mikropipet 10µ, Vitek MS, inkubator, *Biosafety Cabinet* (BSC), cawan petri, bunsen, dan tabung slinder.

2. Bahan

Adapun bahan yang akan digunakan yaitu, Sputum, media *Blood Agar Plate* (BAP), tissue, tusuk gigi, tip, lilin, pot sampel, ose bulat dan Slide MS,

G. Prosedur Kerja

1. Prosedur Pengambilan dan Penanganan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar yang dimana menentukan pengambilan sampel dengan cara menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan kriteria sampel peneliti. Sampel yang digunakan yaitu sputum pasien penderita infeksi saluran pernapasan akut, selanjutnya sampel dimasukkan kedalam coolbox dan dibawa ke Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar, untuk dikultur pada media BAP.

2. Identifikasi Bakteri Pada Sampel

a. Isolasi Sampel Pada Media BAP

Sampel sputum diinokulasikan pada media *Blood Agar Plate* menggunakan goresan kuadran dengan menggunakan ose steril didalam BSC kemudian media yang sudah diinokulasi dimasukkan kedalam tabung gas karbon dioksida (CO_2) untuk mendapatkan CO_2 5%. Yang menciptakan suasana kapnofilik yang mendukung pertumbuhan optimal bakteri seperti *Streptococcus* spp. Kemudian tabung dimasukkan kedalam inkubator untuk diinkubasi pada suhu 37 ℃ selama 24-48 jam. Selanjutnya dilakukan pengamatan pada Setiap koloni yang timbul diperhatikan warna, bentuk, ukuran, permukaan, konsistensi dan perubahan pada media BA. Koloni tunggal yang mencirikan *Streptococcus* spp., seperti koloni kecil, abu-abu dan menunjukan hemolisis alfa, yang diambil unruk dididentifikasi lebih

lanjut dengan menggunakan alat Vitek MS. Untuk menjamin keakuratan proses idenfitikasi, kontrol positif berupa koloi *E.coli* dipilih karena merupakan bakteri uji umum yang digunakan dalam kalibrasi dan kontrol pada mutu sistem MALDI-TOF.

Selanjutnya persiapan sampel menggunakan isoloasi bakteri koloni murni. Disiapkan slide MS dan kontrol positif *E.coli* 8739, dilakukan penanaman pada slide MS, lalu koloni tunggal yang telah terpilih ditempelkan pada plate MS, selanjutnya dikeringkan dan ditambahkan matrix CHCA sebanyak 1µ, ditambahkan pada setiap spot untuk membantu proses ionisasi protein bakteri. Setelah semuanya mengering target plate dimasukkan ke dalam instrumen Vitek MS.

b. Identifikasi Menggunakan Alat Vitek MS

Pada tampilan awal akan muncul memasukkan sandi lab selanjutnya memasukkan nomor lab berdasarkan posisi slide ms berserta kode sampelnya. Setelah itu memilih tempat sampel berdasarkan papan slide dan pilih jenis mikroorganisme jamur atau klik bakteri dengan simbol K. Akan muncul pada layar tanda centang atau validasi untuk membuka alat Vitek MS. Tempat penyimpanan sampel akan keluar dan masukkan slide ms pada posisi yang tepat kemudian masukkan kembali pada alat. Didalam alat menggunakan laser diarahkan ke spot bakteri, untuk memecah protein bakteri menjadi partikel bermuatan (ion). Partikel ini kemudian melewati

medan listrik dalam tabung waktu terbang (*Time-of-Flight*) dan menghasilkan spektrum massa khas dari bakteri tersebut. Spektrum yang dihasilkan dibandingkan secara otomatis dengan database referensi mikroorganisme yang tersimpan dalam sistem. Hasil identifikasi akan muncul beberapa menit setelahnya dalam bentuk nama spesies beserta presentase kecocokan. Jika kecocokan tinggi biasanya kurang lebih 90% maka identifikasi dianggap valid.

H. Teknik pengolahan Data

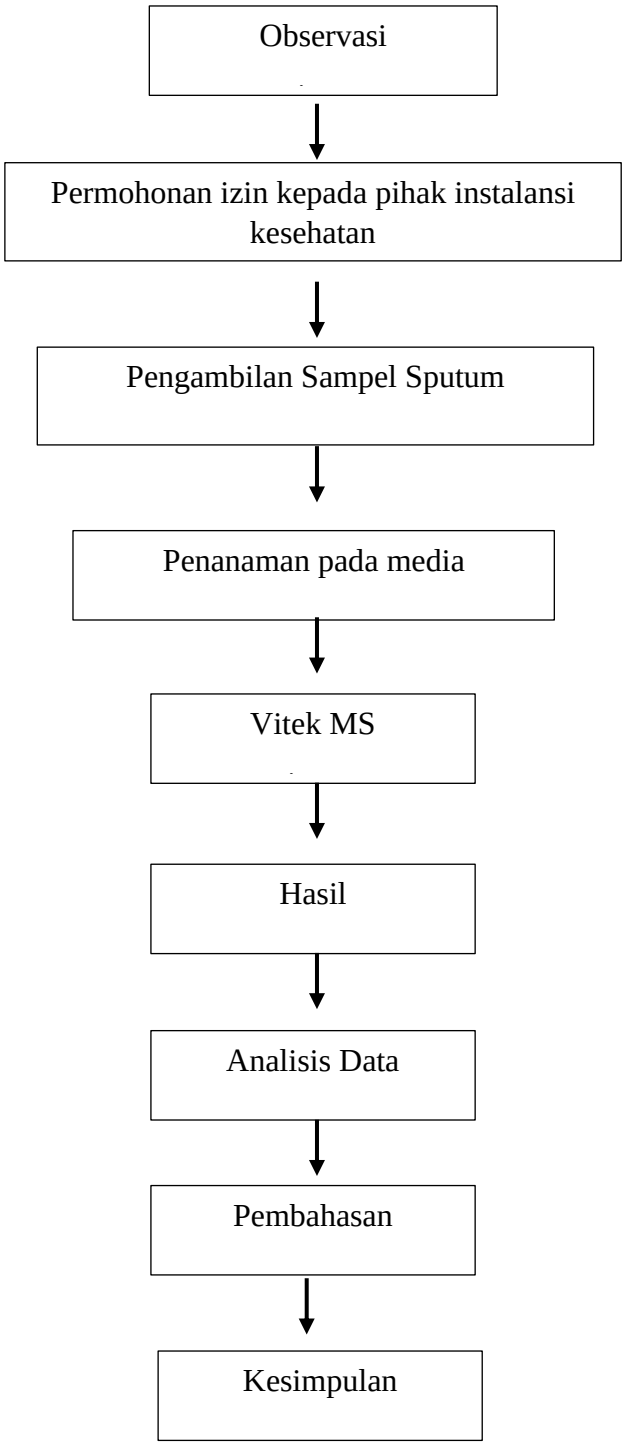
Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari lembaran persetujuan yang ditandatangani dan data sekunder diperoleh dari instalasi Kesehatan.

I. Interpretasi Hasil

Data penelitian ini diperoleh dari data sekunder yang diambil melalui dokumen rekam medik pasien infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) variabel yang dikumpulkan meliputi nama diberi inisial, usia, jenis kelamin, riwayat penyakit, gejala yang dialami serta lama menderita ISPA.

Pengumpulan data primer dalam penelitian ini umunya dapat dilakukan melalui wawancara, atau observasi namun dalam penelitian ini tidak dilakukan pengumpulan data primer karena seluruh data diperoleh dari catatan rekam medik. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif. Analisis dilakukan dengan menghitung distribusi frekuensi dan presentase dari setiap variabel yang diteliti, kemudian disajikan dalam bentuk tabel agar lebih mudah dipahami.

J. Alur Kerja



Gambar 13 Alur penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini sampel yang digunakan diambil dari Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar dengan jumlah sampel yang diperiksa sebanyak 15 sampel yaitu sampel sputum pasien infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) penelitian ini dilakukan di Laboratorium Balai Besar Kesehatan Masyarakat Makassar pada bulan Mei-Juni 2025 menggunakan metode kultur dan dilanjutkan identifikasi menggunakan alat Vitek MS.

Tabel 1 Karakteristik Variabel Penelitian

Variabel	Jumlah (N)	Persentase (%)
Usia Responden		
• 1 - 10 tahun	1	6,67%
• 11-20 tahun	-	-
• 21-59 tahun	11	73,34%
• > 60 tahun	3	20%
Total	**15**	**100%**
Jenia kelamin		
• Laki-Laki	9	60%
• Perempuan	6	40%
Total	**15**	**100%**
Riwayat penyakit		
• Pneumonia	1	6,67%
• Bronkitis	11	73,33%
• Asma	3	20%
Total	**15**	**100%**
Lama menderita Penyakit ISPA		
• <1-2 minggu	5	33,33%
• >1-2 minggu	10	66,67%
Total	**15**	**100%**

Berdasarkan Tabel 1, jumlah responden dalam penelitian ini adalah 15 orang (100%). Distribusi usia menunjukkan bahwa responden dengan rentang usia 1-10 tahun berjumlah 1 orang (6,67%), usia 21-59 tahun sebanyak 11 orang (73,34%) dan kelompok usia lanjut (>60 tahun) sebanyak 3 orang (20%). Hal ini mengidinkasikan bahwa kasus infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) pada data ini lebih banyak terjadi pada kelompok usia produktif (21-59 tahun). Sedangkan responden paling sedikit berasal dari kelompok usia anak-anak. Selanjtnya dilihat dari jenis kelamin, responden laki-laki berjumlah 9 orang (60%) sedangkan perempuan sebanyak 6 orang (40%). Dengan demikian, proporsi kasus infeksi saluran pernapasan akut lebih dominan pada laki-laki dibandingkan perempuan. Kemudian berdasarkan riwayat penyakit, sebanyak 1 orang responden (6,67%) memiliki riwayat pneumonia, 11 orang (73,33%) memiliki riwayat bronkitis, sedangkan 3 orang (20%) memiliki riwayat asma. Data ini menunjukkan bahwa bronkitis merupakan penyakit penyerta terbanyak pada pasien ISPA sedangkan pneumonia menjadi riwayat penyakit dengan jumlah paling sedikit. Dan jika ditinjau dari lama menderita ISPA, responden dengan lama sakit <1-2 minggu berjumlah 5 orang (33,33%), sedangkan yang mengalami sakit >1-2 minggu sebanyak 10 orang (66,67%) hal ini memperlihatkan bahwa sebagian besar pasien mengalami gejala ISPA lebih dari satu minggu hingga dua minggu. Secara keeseluruhan, hasil ini menggambarkan bahwa respoden terbanyak berada pada kelompok usia produktif, dengan jumlah laki-laki lebih banyak dari pada perempuan,

mayoritas memiliki riwayat penyakit bronkitis, serta sebagian besar mengalami ISPA dengan durasi sakit lebih dari satu minggu.

Tabel 2 Hasil Pengamatan Kultur Pada Media BAP

Morfologi Koloni Bakteri					
Kode Sampel	**Bentuk**	**Elevasi**	**Warna Koloni**	**Konsistensi**	**Sifat**
K 1	Bulat	Cembung	Putih Keabu-Abuan	Mukoid	α-hemolisiss
K 2	Bulat Tidak beraturan,	Cembung	Putih Keabu-Abuan	Mukoid	γ-hemolisiss
K 3	Bulat	Datar	Putih Keabu-Abuan	Mukoid	γ-hemolisiss
K 4	Bulat tidak beraturan	Cembung	Putih Keabu-Abuan	Mukoid	γ-hemolisis
K 5	Bulat	Cembung	Putih Keabu-Abuan	Mukoid	α-hemolisiss
K 6	Bulat	Agak datar	Putih Pucat	Mukoid	γ-hemolisis
K 7	Bulat	Cembung	Putih Pucat	Mukoid	α-hemolisis
K 8	Bulat	Datar	Putih Keabu-Abuan	Mukoid	α-hemolisis
K 9	Bulat tidak beraturan	Agak datar	Putih Keabu-Abuan	Mukoid	α-hemolisis
K 10	Bulat tidak beraturan	Cembung	Abu-Abu Keputihan	Mukoid	γ-hemolisis
K 11	Bulat	Agak datar	Abu-Abu Keputihan	Mukoid	α-hemolisis
K 12	Bulat tidak beraturan	Cembung	Abu-Abu Keputihan	Mukoid	γ-hemolisis
K 13	Bulat tidak beraturan	Datar	Abu-Abu Keputihan	Mukoid	γ-hemolisis
K 14	-	-	-	-	-
K 15	-	-	-	-	-

Berdasarkan tabel 2, menunjukan hasil kultur pada media *Blood Agar Plate* (BAP) yang berjumlah 15 sampel. Sebanyak 13 sampel menunjukan pertumbuhan koloni bakteri, sedangkan 2 sampel lainnya (K14 dan K15) tidak menunjukan adanya pertumbuhan koloni, sehingga tidak dilanjutkan untuk identifikasi menggunakan Vitek MS. Berdasarkan sifat hemolisisnya,

ditemukan bahwa sebagian besar koloni 6 dari 13 menunjukan sifat α-hemolisis, yang ditandai dengan zona kehijauan samar disekitar koloni akibat perusakan sebagian sel darah merah. koloni yang tumbuh pada sebagian besar sampel memiliki bentuk bulat dan bulat tidak beraturan, dengan elevasi datar atau agak rata hingga cembung, warna putih keabu-abuan, abu abu keputihan hingga putih pucat dengan konsistensi mucoid pada semua koloni dan memiliki sifat α- hemolisis dapat ditemukan pada kode sampel (K1, K5, K7, K8, K9, dan K11). Selain itu, terdapat 7 sampel dengan kode sampel (K2, K3, K4, K6, K10, K12 dan K13) menunjukan γ- hemolisis atau non-hemolisis, dimana tidak terlihat adanya perubahan pada media disekitar koloni.

Tabel 3 Hasil Identifikasi Menggunakan Metode Vitek MS

Kode sampel	Hasil vitek	Akurasi	Keterangan
K 1	+	99,9%	*confidence*
K 2	+	99,9%	*confidence*
K 3	+	99,9%	*confidence*
K 4	-	-	-
K 5	-	-	-
K 6	-	-	-
K 7	+	99.9%	*confidence*
K 8	+	99,9%	*confidence*
K 9	+	99,9%	*confidence*
K 10	-	-	-
K 11	+	99,9%	*confidence*
K 12	+	99,9%	*confidence*
K 13	-	-	-

Keterangan:

- K1-K13 : Kode Sampel
- (+) : Hasil identifikasi *Streptococcus* spp.
- (-) : Hasil identifikasi bakteri lain
- *Confidence* : ≥ 85 – 99 % (Hasil dianggap valid)
- Low Confidence : < 85 % (Isolat perlu diuji ulang)

Pada Tabel 3, dari 13 sampel sputum yang diuji menggunakan alat Vitek MS, diperoleh bahwa hanya 8 sampel (K1, K2, K3, K7, K8, K9, K11, dan K12) yang teridentifikasi secara akurat sebagai *Streptococcus* spp. dengan tingkat akurasi sangat tinggi sebesar 99,9% dan dikategorikan *confidence*. Ini menunjukan bahwa alat Vitek MS mampu mengenali spektrum massa dari *Streptococcus* spp. secara spesifik dan konsisten, jika kondisi isolat optimal. Selain itu, terdapat 1 sampel (K5) yang tidak teridentifikasi pada Vitek MS, hal ini dapat disebabkan karena berbagai faktor seperti jumlah koloni kurang, kualitas spektrum MALDI-TOF rendah atau kontaminasi. Dan 4 sampel lainnya (K4, K6, K10, dan K13) menunjukan hasil identifikasi negatif bakteri lain, dengan tingkat akurasi 99,9% dan satu diantaranya (K6) menunjukkan hasil dengan akurasi 50%, menandakan hasil identifikasi yang belum valid atau tidak konklusif. Penelitian ini menunjukan bahwa dari 13 sampel yang di identifikasi dengan metode Vitek MS dapat dikonfimasikan bahwa sebanyak 61,5% (8 dari 13) sampel menunjukkan hasil yang benar-benar dikonfirmasi sebagai *Streptococcus* spp.

Tabel 4 Hasil Persentase *Streptococcus* Spp. Pada Vitek MS

No	Hasil Vitek MS	Jumlah (N)	Persentase
1	Positif	8	61,5 %
2	Negatif	5	38,5 %
	Total	13	100%

Berdasarkan Tabel 4 hasil pemeriksaan menggunakan VITEK MS terhadap 13 sampel menunjukkan sebanyak 8 sampel (61,5%) teridentifikasi positif *Streptococcus* spp., sedangkan 5 sampel (38,5 %) dinyatakan negatif

teridentifkasi bakteri lain, dan juga termasuk 1 sampel didalamnya yang sebelumnya tidak teridentifikasi (*No identification*).

B. Pembahasan

Pada penelitian ini sampel sputum penderita infeksi saluran pernapasan akut 15 sampel yang dilakukan tahap pemeriksaan awal yaitu penanaman media menggunakan metode kultur. Metode kultur adalah suatu proses menumbuhkan mikroorganisme seperti (bakteri,virus atau jamur) pada suatu media untuk mengidentifikasi mikroorganisme penyebab infeksi. Penelitian ini berfokus pada identifikasi bakteri *Streptococcus* spp. pada penderita infeksi saluran pernapasan akut. Identifikasi dimulai dari isolasi bakteri menggunakan media non selektif, dilanjutkan identifikasi menggunakan alat Vitek MS. Pada tahap awal semua sampel sputum ditanam pada media *Blood Agar Plate* (BAP), yang berfungsi untuk mengamati pola hemolisis sehingga bisa membedakan hemolisis (α, β, dan γ). Berdasarkan hasil pengamatan, terdapat 9 sampel yang memiliki ciri-ciri *Streptococcus* spp. pada media BAP. Dimana koloni yang tumbuh memiliki bentuk bulat dengan ukuran kecil hingga sedang dan tepi halus atau sedikit tidak beraturan. Elevasi koloninya datar, agak datar hingga cembung, dengan warna putih keabu-abuan atau agak transparan. Konsistensi mukoid yaitu tampak licin atau berlendir, dan memiliki sifat hemolisis. Setelah isolasi, dilanjutkan identifikasi menggunakan alat Vitek MS.

Alat Vitek MS merupakan metode identifikasi bakteri menggunakan prinsip MALDI-TOF MS (*Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-*

Time of Flight Mass Spectrometry), yang digunakan untuk membaca dan mengenali protein dari bakteri, lalu mencocokkannya dengan database untuk mengetahui jenis dari bakteri tersebut. Proses identifikasi diawali dengan pengambilan satu koloni bakteri murni yang telah tumbuh pada media kultur, kemudian dioleskan secara tipis pada permukaan target khusus. Setelah itu, koloni yang telah ditempel diberi larutan matriks kimia (CHCA) yang berfungsi untuk membantu proses ionisasi protein. Setelah diaplikasikan pada slide matrix selanjutnya dikeringkan dan masukkan ke dalam instrumen Vitek MS lalu ditembak dengan sinar laser untuk mengionaisasi protein bakteri. Ion yang terbentuk dipercepat dalam tabung of flight (TOF) dan menghasilkan spektrum massa protein. Spektrum ini kemudian dibandingkan secara otomatis dengan database referensi Vitek MS (Rocca *et al*., 2025).

Berdasarkan Tabel 1 bahwa responden yang banyak terserang infeksi saluran pernapasan akut adalah dewasa pada usia 21-59 tahun sebanyak 11 orang dibandingkan dengan lansia, remaja, balita dan anak-anak. Kebiasaan merokok dan kurangnya kepatuhan terhadaap perilaku hidup bersih dan sehat juga menjadi pemicu meningkatnya risiko ISPA pada kelompok ini. Sementara itu, anak-anak dan balita, meskipun secara imunologis lebih rentan karena sistem imun mereka yang belum matang memiliki tingkat aktivitas luar rumah yang rendah, sehingga paparan terhadap sumber infeksi juga lebih terbatas. Anak-anak biasanya masih dalam pengawasan orang tua, dan sering mendapatkan imunisasi serta

perawatan dan kesehatan dasar. Adapun pada kelompok lansia (>60 tahun) secara fisiologis memang memiliki penurunan fungsi paru-paru dan sistem imun. Kondisi ini menjadikan lansia kelompok yang sangat rentan mengalami komplikasi ISPA. Namun dalam data ini jumlah kasus ISPA pada lansia lebih rendah, karena lansia lebih sering berada dirumah dan memiliki paparan lebih sedikit dibandingkan kelompok aktif.

Berdasarkan hasil penelitan, laki-laki cenderung memiliki proporsi ISPA yang lebih tinggi dibandingkan perempuan. Hal ini disebabkan karena kebiasaan merokok yang tinggi pada laki-laki.

Riwayat penyakit juga menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan infeksi saluran pernapasan. Berdasarkan hasil pada penelitian ini menunjukan bahwa dari 15 responden terdapat 11 responden (73,33%) memiliki riwayat penyakit bronkitis, dan 3 orang responden (20%) memiliki riwayat penyakit asma dan 1 responden (6,67%) memiliki riwayat penyakit pneumonia. Hal ini sesuai dengan data epidemiologi global yang menunjukkan bahwa bronkitis akut merupakan bentuk ISPA yang paling umum dengan mencapai 50-60 per 1.000 orang per tahun dan sekitar 90% disebabkan oleh virus, yang sangat menyebar. Bronkitis akut juga dapat diidentifikasi secara klinis tanpa pemeriksaan radiologis, memudahkan laporan diagnosis. Selain itu, paparan asap rokok, populasi udara, dan iritasi saluran nafas diketahui menjadi faktor presisposisi yang memperparah bronkitis akut pada dewasa produktif. Hal ini sejalan dengan penelitian Riyadi dan septiyani, (2019) yang mencatat bahwa 65,4% pasien

bronkitis akut adalah perokok aktif. Hal ini memperkuat bukti bahwa bronkitis akut lebih dari asma atau pneumonia dominan pada kasus ISPA di kalangan dewasa.

Berdasarkan karektiristik responden dalam penelitian ini juga dapat dilihat dari lama menderita infeksi saluran pernapasan akut. Analisis sata menunjukkan bahwa sebagian besar penderita mengalami gejala lebih dari 1-2 minggu. Hal ini konsisten dengan literatur klinis yang menyebutkan bahwa bronkitis akut biasanya berlangsung 10-21 hari, dan batuk dapat bertahan hingga 4-6 minggu karena *postinfectious cough* akibat trauma mukosa dan sensitasi reseptor disaluran napas setelah infeksi awal mereda. Faktor risiko seperti merokok, polusi iritasi alergi turut memperpanjang durasi penyakit karena memperlambat proses penyambuhan mukosa bronkus, oleh karena itu kateogori lebih dari 1-2 minggu lebih umum ditemukan dalam kasus ISPA pada penelitian ini. Hal ini sejalan dengan penelitian Annisa Gisella dan Khairani, (2024) yang mengaitkan merokok dan alergi dengan inflamasi bronkus yang secara klinis relevan memperpanjang gejala ISPA.

Pada Tabel 2, hasil pengamatan kultur yang berjumlah 15 sampel dapat dilihat pada media *Blood Agar Plate* (BAP) mayoritas sampel yang menunjukan koloni bulat dan bulat tidak beraturan dengan elevasi datar atau agak datar hingga cembung, warna putih keabu-abuan, abu-abu keputihan hingga putih pucat dengan konsistensi mucoid pada setiap koloni dan memiliki sifat α-hemolisis. Dapat dilihat pada kode sampel (K1, K5,

K7, K8, K9, dan K11). Selain itu, terdapat 7 sampel dengan kode sampel (K2, K3, K4, K6, K10, K12 dan K13) menunjukan γ- hemolisis atau non-hemolisis, dimana tidak terlihat adanya perubahan pada media disekitar koloni. Bentuk koloni bulat, tidak beraturan atau kecil mencerminkan pola pembelahan dan perubahan, dimana bakteri dari genus *Streptococcus* biasanya membentuk bulat dan rapi. Sedangkan bentuk tidak beraturan dapat menunjukkan adanya campuran organisme atau pertumbuhan non-*Streptococcus.* Tepi koloni yang halus menunjukkan pertumbuhan yang teratur dan terkendali, umum pada *Streptococcus* sedangkan tepi kasar atau bergerigi bisa menjadi petunjuk adanya bakteri lain seperti *Staphylococcus* atau kontaminan. Elevasi datar atau cembung juga koloni *Streptococcus* sering menunjukkan elevasi datar hingga cembung menunjukkan kemampuan bertahan dipermukaan medium tanpa menunpuk. Warna koloni membantu membedakan, dimana *Streptococcus viridans group* umumnya menunjukkan warna putih keabu-abuan atau sedikit transparan. Konsistensi mukoid mengkilap atau berlendir, sering menunjukkan adanya kapsul polisakarida, seperti pada beberapa spesies *Streptococcus pneumonia* dan *viridans group* penampakan ini juga konsisten dengan bakteri yang mampu membentuk biofilm (Shatriadi 2023).

Berdasarkan Tabel 3, hasil identifikasi mikroorganisme dari sampel sputum menggunakan alat Vitek MS menunjukkan bahwa terdapat 7 spesies bakteri yang berhasil teridentifikasi. Beberapa diantaranya meliputi *Streptococcus* spp., *Staphylococcus epidermis, Achromobacter*

xylosoxidans/denitrifican, Stenotrophomonas maltophilia, dan *Lactobacilus salivanus.* Sebagian besar sampel menunjukkan hasil identifikasi dengan akurasi yang tinggi yaitu 99.9%, yang mengindikasi validitas dan keandalan metode MALDI-TOF MS dalam mengenali profil protein spesifik dari mikroorganisme. Dari 13 sampel yang diuji, diketahui bahwa *Streptococcus* spp. teridentifikasi pada 8 sampel yaitu K1, K2, K3, K7, K8, K9, K11, dan K12 dengan tingkat akurasi 99.9%. Hal ini karena *Streptococcus* spp. keberadaan alami mereka disaluran pernapasan dan keandalan vitek MS dalam mengidentifikasi. Hasil ini didukung oleh keakuratan vitek MS mencapai 99,9%. Dan juga media kultur yang dipilih sesuai untuk mengarahkan pada isolat *Streptococcus* spp. sehingga memperkuat temuan bahwa dari 8 dari 13 sampel adalah *Streptococcus* spp. Berdasarkan hasil identifikasi sebagian besar yang diperoleh dari kultur sputum penderita ISPA adalah bakteri-bakteri non patogen dari flora normal yang umumnya ditemukan dirongga mulut dan saluran pernapasan atau kontaminan saat pengambilan sampel. Namun demikian, flora normal dapat bersifat oportunistik, terutama pada individu dengan sistem imun menurun atau memiliki penyakit kronik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mitchell, (2023) yang menyatakan bahwa *Streptococcus viridans group* berpotensi menjadi patogen sekunder jika memasuki aliran darah atau jaringan lain.

Adapun pada sampel K6 yang memiliki tingkat akurasi 50% sehingga masih perlu konfirmasi ulang atau kemungkinan terjadi kontaminasi. Pada

kode sampel K6 menujukan bakteri patogen yaitu *Achromobacter xylosoxidans/denitrificans* merupakan bakteri gram negatif, batang lurus motil, aerobik, katalase dan oksidase dan katalase positif. Bakteri ini umumnya ditemukan dilingkungan seperti air dan permukaan rumah sakit.bakteri ini sering dikaitkan dengan infeksi kronis pada pasien dengan bronkitis kronis dan CF, bahkan tanpa penggunaan antibiotik sebelumnya. Bakteri ini memiliki berbagai faktor virulensi seperti kapsul pelindung, sistem sekresi tipe III, dan kemampuan membentuk biofilm yang memungkinkannya bertahan disaluran nafas Hijazi, (2020).

Adapun pada sampel K10 terdeteksi *Stenotrphomonas malthophilia* dengan akurasi (99.9%), dengan memiliki karakteristik patogen pada infeksi saluran pernapasan. Pada kode sampel 10 menunjukan bakteri patogen yaitu *Stenotrophomonas maltophilia* juga merupakan bakteri gram negatif non fermentasi yang tumbuh aerob, bersifat oksidase negatif, serta mampu membentuk bioflm. Bakteri ini dikenal sebagai emernging pathogen yang sering ditemukan pada pasien dengan penyakit paru-paru kronik atau mereka yang menjalani perawatan dengan alat bantu napas. Faktor risiko untuk infeksi ini meliputi penyakit pernapasan kronis, terutama fibrosis kistik, keganasan hematologi, neutropenia akibat kemoterapi dan pasien transplantasi organ Selain itu *Stenotrophomonas maltophilia* memiliki resistensi yang luas terhadap antibiotik karbapenem, dan aminoglikosida sehingga terapi infeksinya memerlukan perhatian khusus Coenye dan Vadmamme *et al*., (2019). Kedua bakteri ini muncul

karena sifat sputum yang mengandung flora normal campuran serta penggunaan media non selektif seperti BAP. Selain itu, kondisi saluran pernapasan pasien ISPA yang sedang mengalami inflamasi atau kerusakan epitel memungkinkan kolonisasi bakteri opotunistik meskipun pasien tidak sedang dalam terapi antibiotik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan jumlah sampel 15 sampel sputum ISPA, ditemukan 61,5% dari genus *Streptococcus* spp., seperti *S. Parasanguinis, S. Mitis/oralis, dan S. sanguinis,* yang biasanya ada disaluran pernapasan. Bakteri ini bukan patogen utama, tetapi bisa menjadi patogen oportunistik ketika daya tahan tubuh lemah. Selain itu ada bakteri gram negatif seperti *Achromobacter xylosoxidans/Denitrificans* dan *Stenotrophomonas maltophilia*, yang menunjukkan bahwa infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) bersifat multifaktor dan tidak selalu disebabkan oleh patogen utama.

B. Saran

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, direkomendasikan agar proses pengambilan dan penanganan sampel sputum dilakukan secara lebih selektif dan streil guna meminimalkan risiko kontaminasi dari flora normal. Penelitian selanjutnya disarankan tidak hanya mengidentifikasi bakteri tetapi juga melakukan uji kepekaan antibiotik untuk memastikan akurasi identifikasi, disarankan menggunakan teknik molekuler seperti *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini,W., Aisyah.S., Afrika.E. (2023). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Ispa) Pada Balita Di Puskesmas Kemalaraja Kabupaten Ogan Komering Ulu Tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, *6*. https://jurnal.syedzasaintika.ac.id

Annisa Gisela dan khairani Rita, (2024). Rokok Dan Alergi Berhubungan Dengan Bronkitis Akut Pada Pasien Dewasa. *Jurnal Akta Trimeedika* (JAT) Volume 1, Nomor 3, Hal 316-326.

Biomerieux, (2025). Vitek MS, Mass Spectrometry Microbial Identification System.https://www.biomerieux.com/corp/en/our-offer/clinical-products/vitek-ms.html.

Biomerieux, (2024). Vitek 2 Compact, Solution in Automated Identification. https://www.biomerieux.com/corp/en/our-offer/clinical-products/vitek-2-compact.html.

Bloch. S., *et al.,* (2024). Oral Streptococci modulators of health and disease. Frontiers in cellular and infection mictobiology.

Buxton. R. (2016). Blood Agar Plates and Hemolysis Protocols. *American Society for Microbiology*

Calderaro. A., *et al* (2022). Respiratory Tract Infections and Laboratory Diagnostic Methods: A Review with A Focus on Syndromic Panel-Based Assays. In *Microorganisms10(9)*MDPI.

Coenye T, dan Vandamme P. (2019). Disersity and significance of Burkholderia and related genera in respiratory infections. J Med Microbiol.52(6):395-402.

Calderaro. A. *et al*., (2024). MALDI-TOF MS A Reliable Tool in the Real Life of tthe Clinical Microbology Laboratory. *Microorganisms.*

Dorawati, M., Herawati, I., & Fauziah, P. N. (2021). Identifikasi Bakteri Gram Negatif dari Sputum Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut di Rumah Sakit Dustira Kota Cimahi Sakit merupakan gangguan psikososial yang dirasakan seseorang , berbeda dengan oleh Dokter (Notosiswoyo dan Supardi, 2005). *Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan.*, *7*(1), 37–44.

Duran.H.M.*et al* (2017). Comparison of the MicroScan WalkAway and Vitek2 compact Systems For The Identification And Susceptibility If Clinical Gram-

Positid And Gram-Negatif Bacteria. *Journal Investigation and Discapacidad*., 6(3)

Djamil.A.P. dkk., (2023). Otitia Media Akut : Etiologi, Patofisiologi, Diagnosis, Stadium Tatalaksana Dan Komplikasi. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*. Vol 1 No1

Dinkes Sulsel (2022). Profil Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan.

Fadila, F. N., Siyam, N., & Artikel, I. (2022). Faktor Risiko Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Pada Anak Balita. *Higeia Journal Of Public Health*. *6*(4), 320–331.

Febyayuningrum I. C., Rosyidah, R. A., & Aini, R., (2021). Kontaminasi Bakteri Alat Stetoskop Dengan Media BAP Dan MCA Di Ruang Penyadapan Darah UDD PMI Kabupaten Sleman Diy. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia* 1(3).

Fen pan.,*et al*. (2023). Performance Of Two Mass Spectrometry Systems Matrix-Assisted Laser Desorption- Time Of Flight (MALDI-TOF MS) For Identification Of *Viridians Group Streptococci.* Infection And Drug Resistance.

Fabal. Lopes. Fatima., *et.al*. (2015). Vitek MS Matrix-assisted Desortion Ionization-time of flight massa Spectrometry for Idenfifying respiratory bacterial pathogens: a fast and efficient method. *Servicio de Microbiologia. Hospital Universitario de Mostoles Madrid Spain.*

Facklam.R., 2019. What Happened to the *Streptococci*: Overview of Taxonomic and Nomenclature Changes. Clinical Microbiology Reviews.

Hijazi S. *et al*., (2020). Achomobacter Xyloxidans In Respiratory Infections Molecular Epidemiology And Clinical Significance. J med Microbiol. 69(9): 1301-1309.

Henry, (2023). Bakteriologi Medis, Diagnosisi dan manajemen clinis. Clinical Tree

Jawetz, Melnick & Adelbergs.(2012). Medical Microbiology. McGraw-Hill Publishing.

Kamel.H et al., (2016). Essentials of Bacteriology and Immunology. ResearchGate.

Maksum. P. I dkk. (2017). Buku Teknik Biologi Molekuler. Alquaprint Jatinangor. Bandung.

Menkes.RI. (2023) Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Nomor Hk.01.07/Menkes/2147/2023 Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Pneumonia Pada Dewasa.

Menon.T. (2020). Understanding the *viridiands group streptococci*: are we there yet? Indian journal of Medical Microbiology.

Nadjamuddin M. dkk. (2021). Pengantar Bakteriologi Penerbit Cv.Eureka Media Aksara. Jawa Tengah.

Mitchell J. (2023) Streptococcus Group As Opportunistic Pathogen. Treasure Island Strat Pearls Publishing.

Mark.R. (2020). Repiratory Infection Acute. *International Encyclopedia of Public Health.* 2(6).

Nurdin. E., Zuchrullah, M., & Umagapi. (2019). Profil Kultur Bakteri Pada Usap Tenggorokan Pasien Infeksi Saluran Pernapasan Akut Dipuskesmas Kalumpang Kota Ternate. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Sains*, *4*(3), 183–189

Pincus.H.D. (2023). Microbial Identification Using The Biomerieux Vitek 2 System. *Biomeriex Hazelwood. USA.*

Rullah.I., Arlianti.N., Arbi.A.(2023). Faktor- Faktor Yang Berhubungan Dengan Kecenderungan Gejala Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Pada Pekerja Kilang Padi Di kecamatan Sukamakmur Kabupaten Aceh Besar Tahun 2022. *Journal of Health and Medical Science*, *2*, 123–132.

Rintasari.A.P.L. (2019). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernafasan Akut (Ispa) Pada Balita Di Puskesmas Gianyar I Ni. *Fakultas Kesehatan Program Studi Sarjana Keperawatan. Institut Teknologi Dan Kesehatan Bali (Itekes Bali) Denpasar.*

Ryan.J.K., *et al.* (2019). *Sherris Medical Microbiology*. Mcgraw-Hill.

Rocca *et al.*, (2025). MALDI-TOF MS Experience with the identification of complex microorganisms using two devices in a National Reference Laboratory. *Bacteriology research Article*.

Riyandi S dan Septiyandi H. (2019). Merokok Sebagai Faktor Risiko Bronkitis Kronis Pada Dewasa. *Jurnal Respirasi*. 10(2):78-84.

Shatriadi.H.,Zairinayati, & Amalia. T. H. (2013). Identifikasi bakteri *streptococcus pneumoniae* udara ruang pendidikan anak usia dini (paud) di wilayah seberang ulu palembang tahun 2013. *1*(September), 33–41.

Sam.A.N. dkk., (2023). Pneumonia Laporan kasus. *Jurnal Medical Profession (Medpro)*, 5(2).

Sari.M., Latief.N., & Massi.M. (2020). Isolasi Dan Identifikasi Gen Pneumcoccal Suface adhesin A (psaA) sebagai Faktor Virulensi *Streptoccocus Pneumoniae*. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, *5*(1), 27–33.

Ulfaturrahm. (2020). Karya Tulis Ilmiah Gambaran Bakteri Pneumonia Pada Pasien Penderita Ispa Di Rsud Ariffin Achmad Pekanbaru. *Program Studi Diploma Teknologi Laboratorium Medis. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis. Padang.*

Uswandi.U.L. (2019). Identifikasi Bakteri Pada Pasien Infeksi Saluran Napas Atas Pada Orang Dewasa Di Puskesmas Ciputat Tangerang Selatan Pada Tahun 2016. *Program Studi Kedokteran Dan Profesi Dokter. Universitas Islam Negri Syarif Hidayatulah jakarta.* Skripsi.

WHO (2018). *Air Pollution And Child Health*.

Yahiaoui. *et al.* (2020). Differentation between *Streptococcus pneumonia* and other *viridans group streptococci* by matrix-assisted laser desorption/ionization time of flight mass spectrometry. *Clinical microbiology and infection.*

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://simap-new.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : **9425/S.01/PTSP/2025**
Lampiran : -
Perihal : **Izin penelitian**

Kepada Yth.
1. Rektor Univ. Megarezky Makassar
2. Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar (BB Labkesmas)

di-
Tempat

Berdasarkan surat Kepala LPPM Univ. Megarezky Makassar Nomor : 1396/07.091056/V/2025 tanggal 02 Mei 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a : **FRINLLY JOSEPHINE LEUNUFNA**
Nomor Pokok : B1D121066
Program Studi : Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (D4)
Alamat : Jl. Antang Raya No. 43, Makassar

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

" DETEKSI Streptococcus pneumonia PADA PENDERITA INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT (ISPA) DENGAN ALAT VITEK 2 COMPACT "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***09 Mei s/d 30 Juli 2025***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 09 Mei 2025

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Kepala LPPM Univ. Megarezky Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal*

Lampiran 2 Dokumentasi Pengambilan Sampel Dan Pemeriksaan

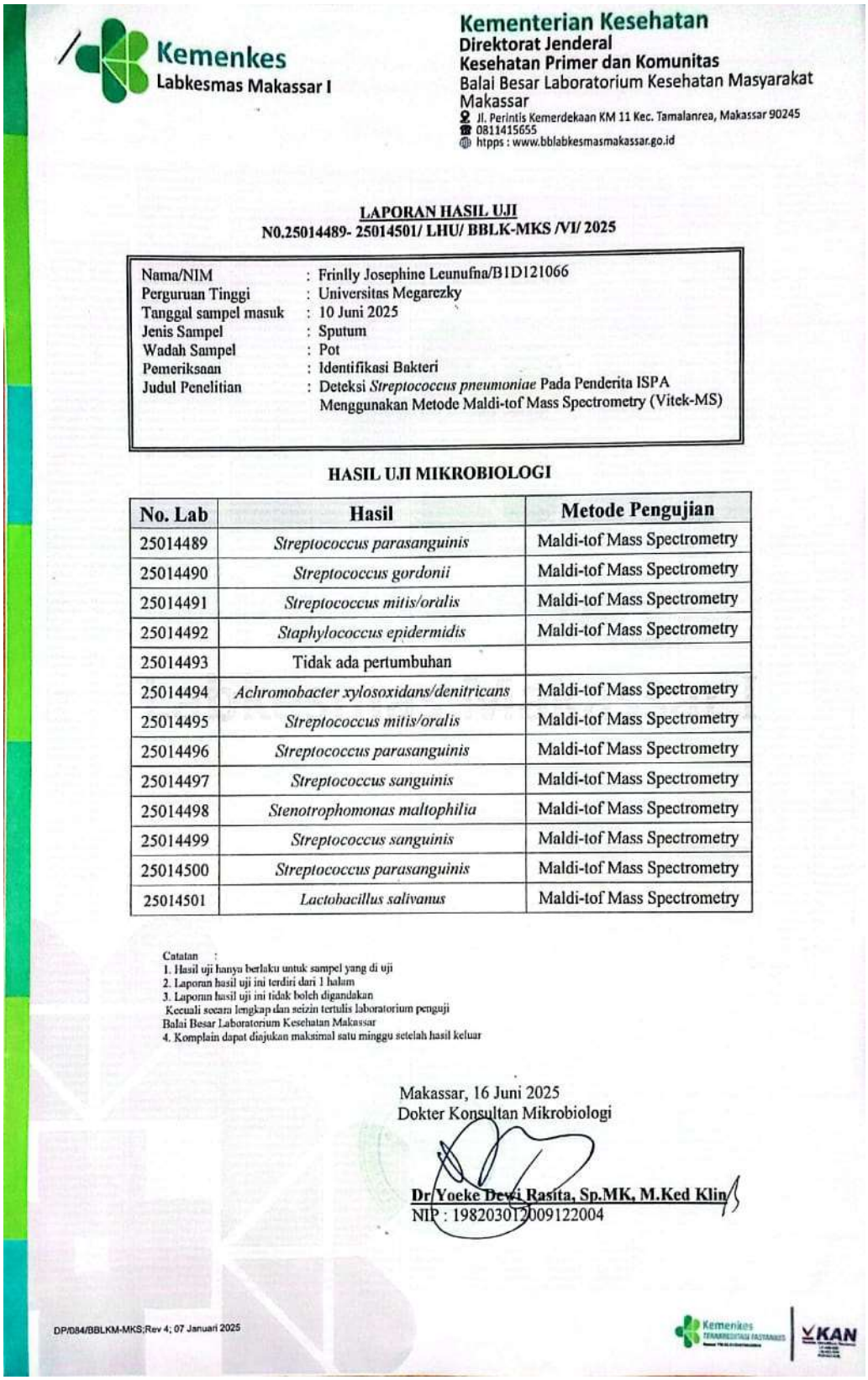
	
Pengambilan Sampel Di Balai Paru	Persiapan alat dan Bahan
	
Hasil inokulasi pada media BAP	Hasil Inokulasi Pada Media BAP
	
Hasil inokulasi media BAP	Penggoresan pada slide MS dan pemipetan reagen
	
Dimasukkan slide pada alat Vitek MS	Pembacaan pada alat Vitek MS

Lampiran 3 Tabulasi Hasil Penelitian

TABULASI HASIL PENELITIAN										
Deteksi *Streptococcus* Spp. Pada Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Menggunakan Metode Vitek MS										
No	**Inisial**	**Jk**	**Usia**	**Pekerjaan**	**Riwayat Penyakit**	**Gejala Yang diderita**	**Riwayat kontak Sakit**	**Riwayat Antibiotik**	**Rawat**	**Hasil Vitek MS**
1	DKF	P	59	IRT	Bronkitis	Batuk darah dan sesak napas	Tidak	tidak	Jalan	*Streptococcus parasanguinis*
2	AH	L	21	Mahasiswa	Bronkitis	Batuk darah dan sesak napas	Tidak	Tidak	Jalan	*Streptococcus gordonii*
3	BS	L	60	Petani	Bronkitis	Batuk darah dan sesak napas	Tidak	Tidak	Jalan	*Streptococcus mitis/oralis*
4	RP	P	59	IRT	Bronkitis	Batuk darah dan sesak napas	Tidak	Tidak	Jalan	*Staphylococcus epidermis*
5	MTA	L	38	Buru	Bronkitis	Batuk dan sesak napas	Tidak	Tidak	Jalan	No identification
6	AS	L	66	Pedagang	Bronkitis	Batuk, sesak napas, dan demam	Tidak	Tidak	Jalan	*Achromobacter xylosoxidans/denitricanns*
7	N	P	26	Mahasiswa	Bronkitis	Batuk serta darah, dan sesak napas,	Tidak	Tidak	Jalan	*Streptococcus mitis/oralis*

8	IN	L	26	-	Bronkitis	Batuk darah dan sesak napas	Tidak	Tidak	Jalan	*Streptococcus parasanguinis*
9	IR	P	44	Kantoran	Bronkitis	Batuk, sesak napas, dan demam	Tidak	Tidak	Jalan	*Streptococcus sanguinis*
10	ZGW	P	2	-	Pneumonia	Demam, batuk, sesak napas,tidak	Tidak	Ya	jalan	*Stenotrophomonas malthophlia*
11	M	P	79	IRT	Brobkitis	Batuk berdahak, dan sesak napas	Tidak	Tidak	Jalan	*Streptococcus sanguinis*
12	DS	L	26	Mahasiswa	Bronkitis	Batuk serta darah, sesak napas, demam	Tidak	Tidak	Jalan	*Streptococcus parasanguinis*
13	HJK	L	41	Pedagang	Asma	Batuk, sesak napas, dan nyeri tenggorokan	Tidak	Tidak	Jalan	*Lactobacilus salivanus*
14	SS	L	54	Wiraswasta	Asma	Batuk, sesak napas, demam, dan nyeri dada	Tidak	Tidak	Jalan	-
15	SLS	L	26	Mahasiswa	Asma	Batuk sesak dan napas	Tidak	Tidak	Jalan	-

Lampiran 4 Hasil Pemeriksaan Menggunakan Vitek MS



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
0811415655
htpps : www.bblabkesmasmakassar.go.id

Kemenkes
Labkesmas Makassar I

LAPORAN HASIL UJI
N0.25014489- 25014501/ LHU/ BBLK-MKS /VI/ 2025

Nama/NIM	:	Frinlly Josephine Leunufna/B1D121066
Perguruan Tinggi	:	Universitas Megarezky
Tanggal sampel masuk	:	10 Juni 2025
Jenis Sampel	:	Sputum
Wadah Sampel	:	Pot
Pemeriksaan	:	Identifikasi Bakteri
Judul Penelitian	:	Deteksi *Streptococcus pneumoniae* Pada Penderita ISPA Menggunakan Metode Maldi-tof Mass Spectrometry (Vitek-MS)

HASIL UJI MIKROBIOLOGI

No. Lab	Hasil	Metode Pengujian
25014489	*Streptococcus parasanguinis*	Maldi-tof Mass Spectrometry
25014490	*Streptococcus gordonii*	Maldi-tof Mass Spectrometry
25014491	*Streptococcus mitis/oralis*	Maldi-tof Mass Spectrometry
25014492	*Staphylococcus epidermidis*	Maldi-tof Mass Spectrometry
25014493	Tidak ada pertumbuhan	
25014494	*Achromobacter xylosoxidans/denitricans*	Maldi-tof Mass Spectrometry
25014495	*Streptococcus mitis/oralis*	Maldi-tof Mass Spectrometry
25014496	*Streptococcus parasanguinis*	Maldi-tof Mass Spectrometry
25014497	*Streptococcus sanguinis*	Maldi-tof Mass Spectrometry
25014498	*Stenotrophomonas maltophilia*	Maldi-tof Mass Spectrometry
25014499	*Streptococcus sanguinis*	Maldi-tof Mass Spectrometry
25014500	*Streptococcus parasanguinis*	Maldi-tof Mass Spectrometry
25014501	*Lactobacillus salivanus*	Maldi-tof Mass Spectrometry

Catatan :
1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang di uji
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halam
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan
Kecuali secara lengkap dan seizin tertulis laboratorium penguji
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar
4. Komplain dapat diajukan maksimal satu minggu setelah hasil keluar

Makassar, 16 Juni 2025
Dokter Konsultan Mikrobiologi

Dr Yoeke Dewi Rasita, Sp.MK, M.Ked Klin
NIP : 198203012009122004

DP/084/BBLKM-MKS;Rev 4; 07 Januari 2025

1. Sampel Kode K1



BBLK Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makassar

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 25014477-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
✔	G3	6/12/25 12:20 PM	Streptococcus parasanguins	99.9%	None

ACTIONS

6/12/25 11:48 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:20 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

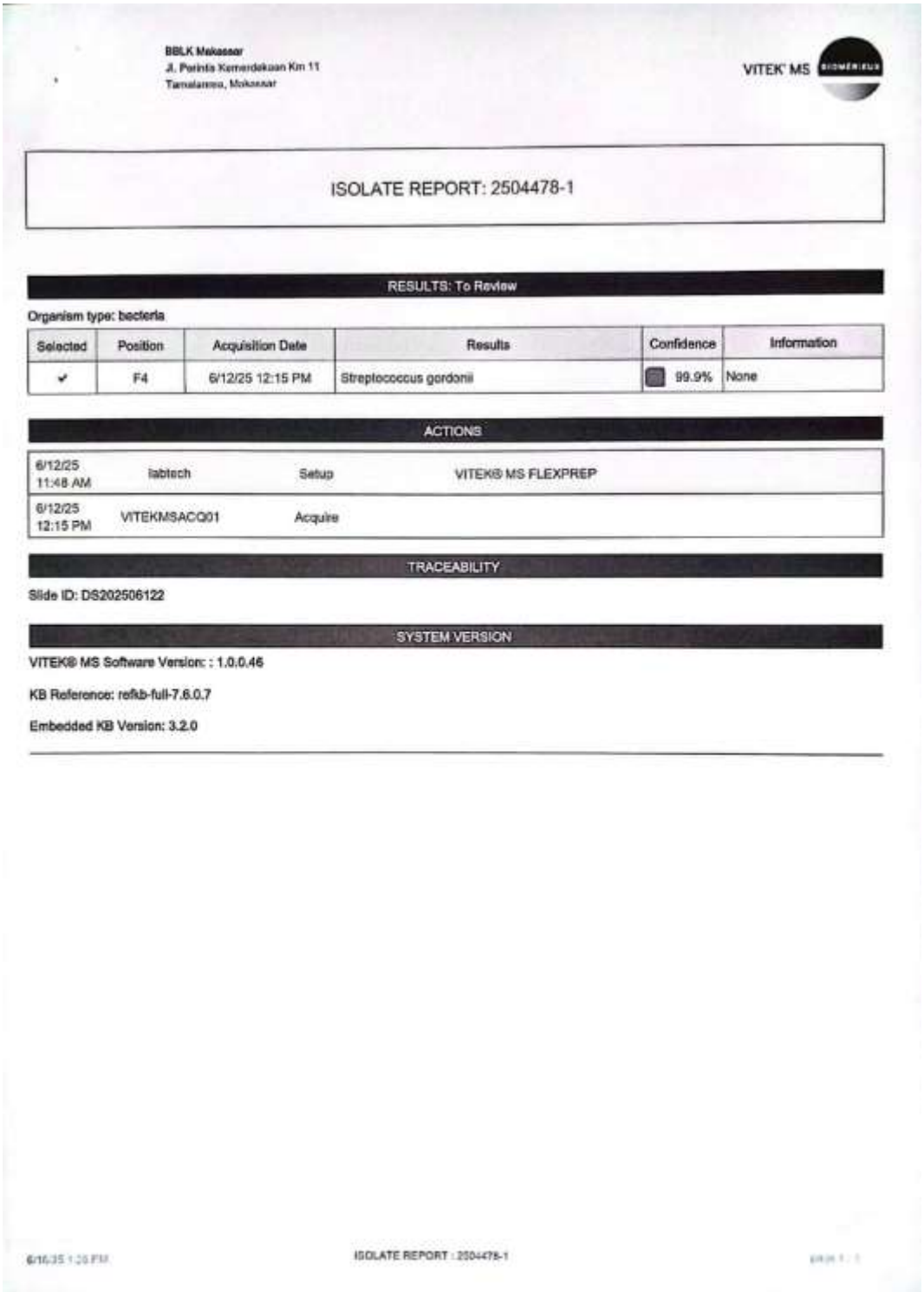
SYSTEM VERSION

VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: refkb-ltu9-7.8.0.7

Embedded KB Version: 3.2.0

2. Sampel Kode K2



BBLK Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makassar

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 2504478-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
✔	F4	6/12/25 12:15 PM	Streptococcus gordonii	99.9%	None

ACTIONS

6/12/25 11:48 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:15 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

SYSTEM VERSION

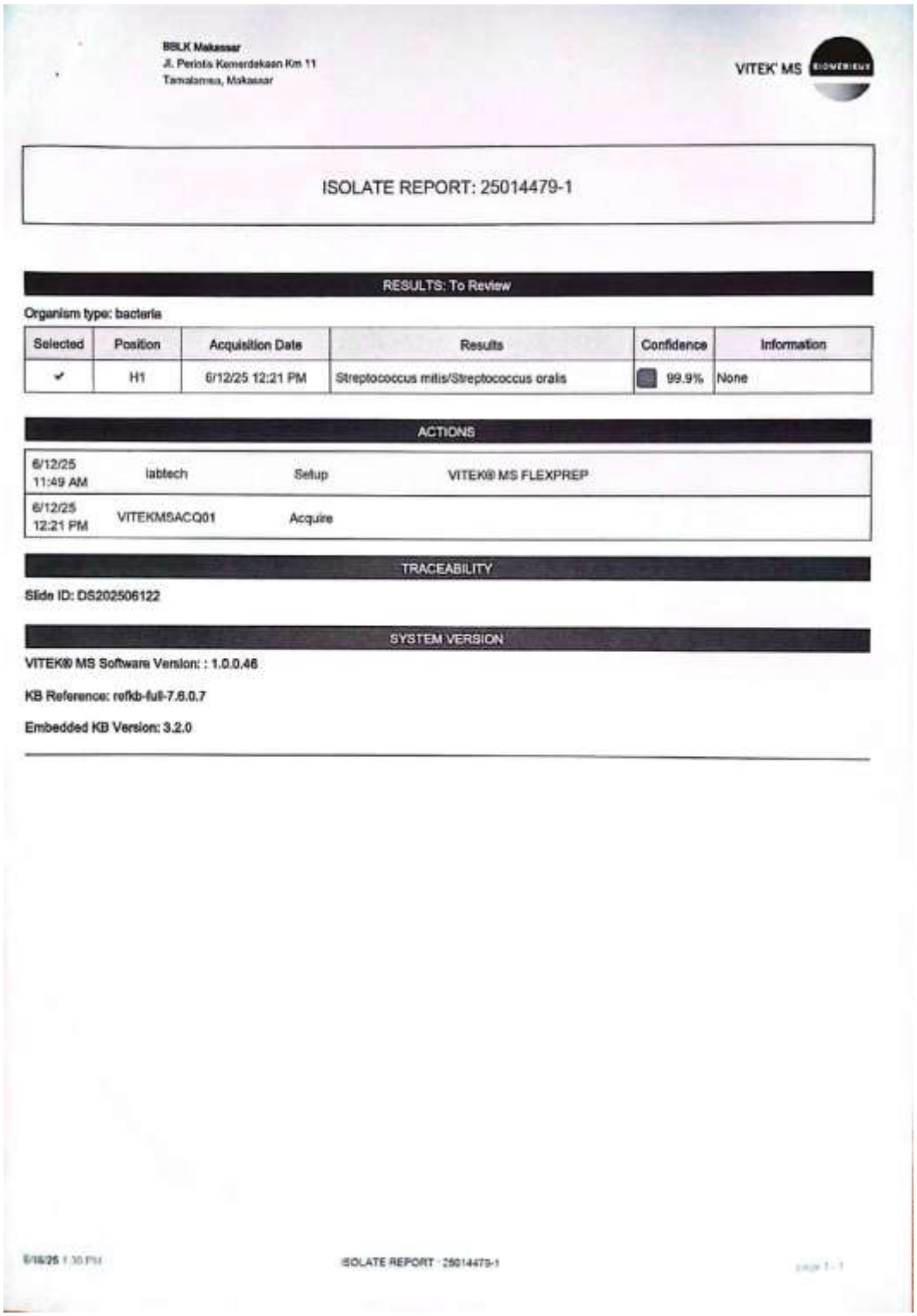
VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: refkb-full-7.6.0.7

Embedded KB Version: 3.2.0

6/16/25 1:26 PM ISOLATE REPORT : 2504478-1

3. Sampel Kode K3



BBLK Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makassar

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 25014479-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
✔	H1	6/12/25 12:21 PM	Streptococcus mitis/Streptococcus oralis	99.9%	None

ACTIONS

6/12/25 11:49 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:21 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

SYSTEM VERSION

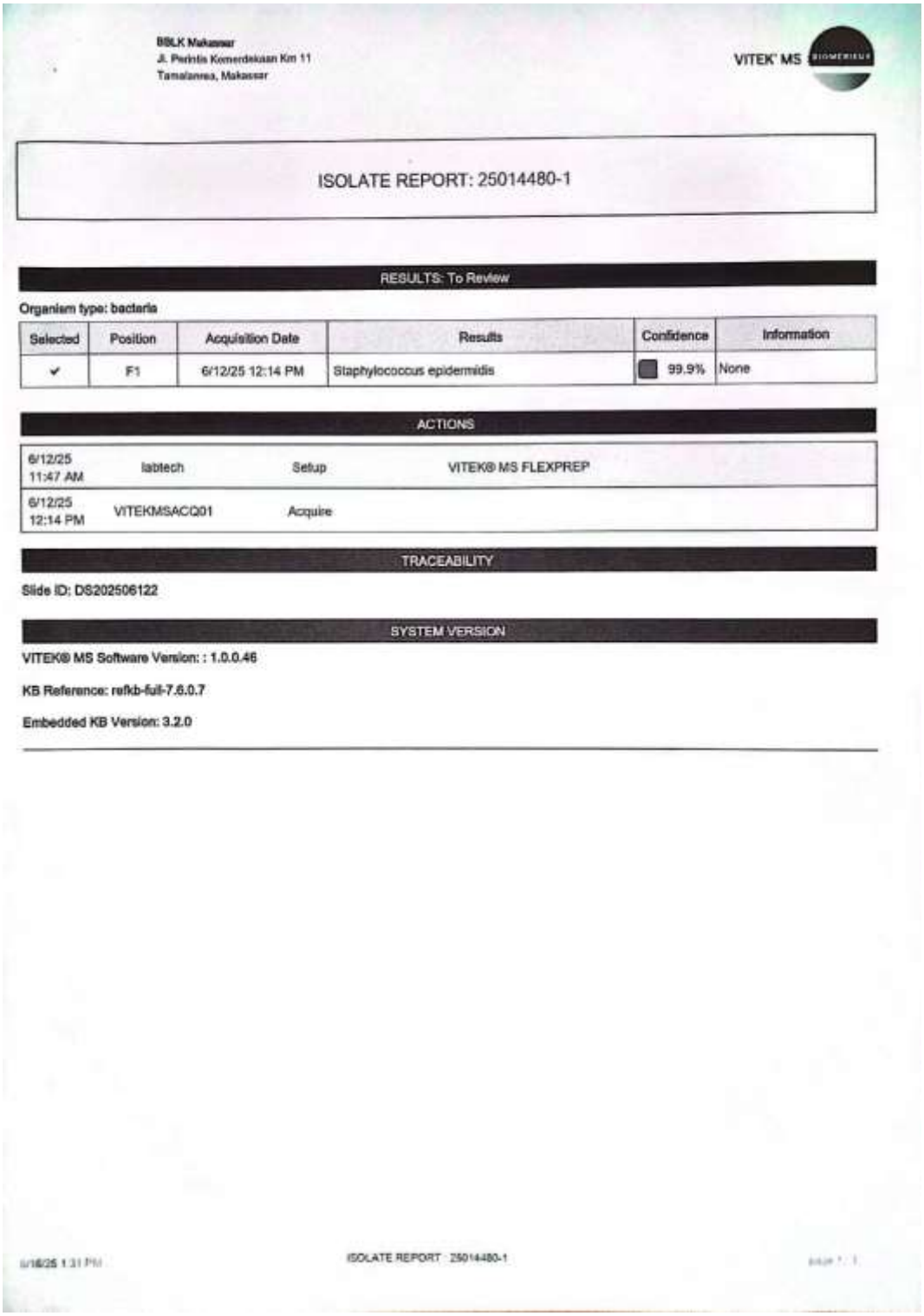
VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: refkb-full-7.6.0.7

Embedded KB Version: 3.2.0

6/16/25 1:30 PM ISOLATE REPORT : 25014479-1

4. Sampel Kode K4



BSLK Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makassar

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 25014480-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
✔	F1	6/12/25 12:14 PM	Staphylococcus epidermidis	99.9%	None

ACTIONS

6/12/25 11:47 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:14 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

SYSTEM VERSION

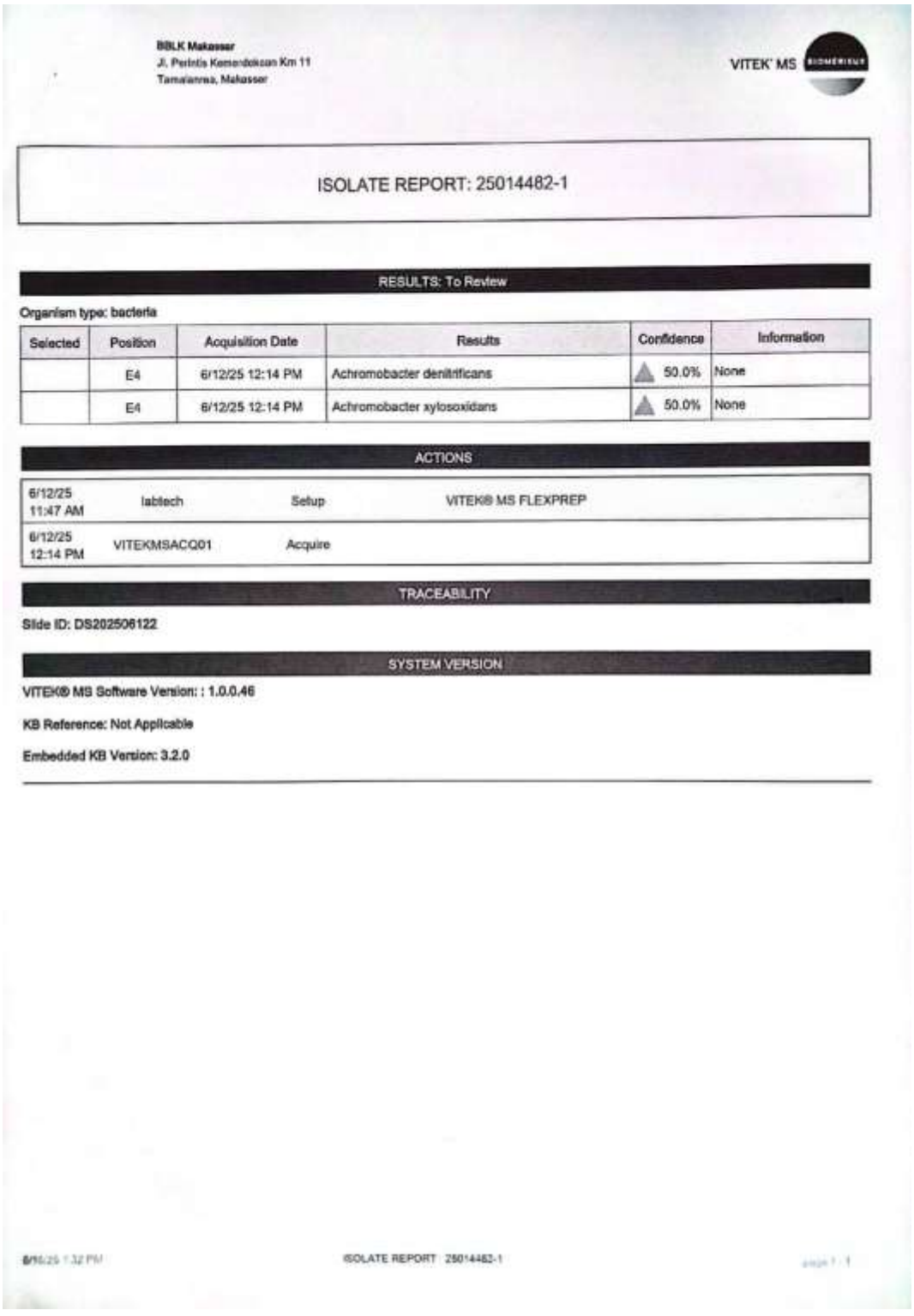
VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: refkb-full-7.6.0.7

Embedded KB Version: 3.2.0

6/16/25 1:31 PM ISOLATE REPORT: 25014480-1

5. Sampel Kode K6



BBLK Makasser
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makasser

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 25014482-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
	E4	6/12/25 12:14 PM	Achromobacter denitrificans	50.0%	None
	E4	6/12/25 12:14 PM	Achromobacter xylosoxidans	50.0%	None

ACTIONS

6/12/25 11:47 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:14 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

SYSTEM VERSION

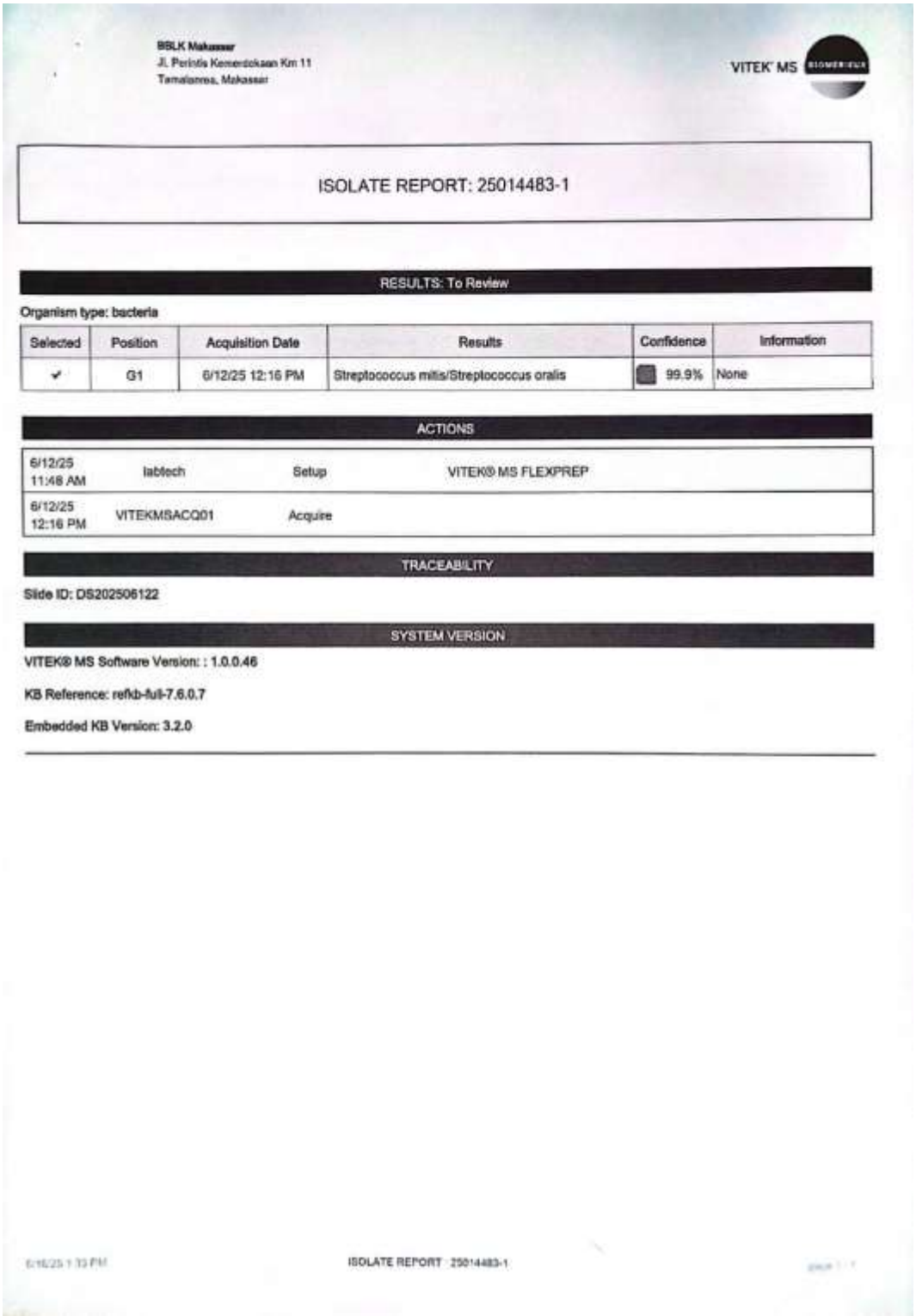
VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: Not Applicable

Embedded KB Version: 3.2.0

6/16/25 1:32 PM ISOLATE REPORT: 25014482-1 page 1 / 1

6. Sampel Kode K7



BBLK Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makassar

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 25014483-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
✔	G1	6/12/25 12:16 PM	Streptococcus mitis/Streptococcus oralis	99.9%	None

ACTIONS

6/12/25 11:48 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:16 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

SYSTEM VERSION

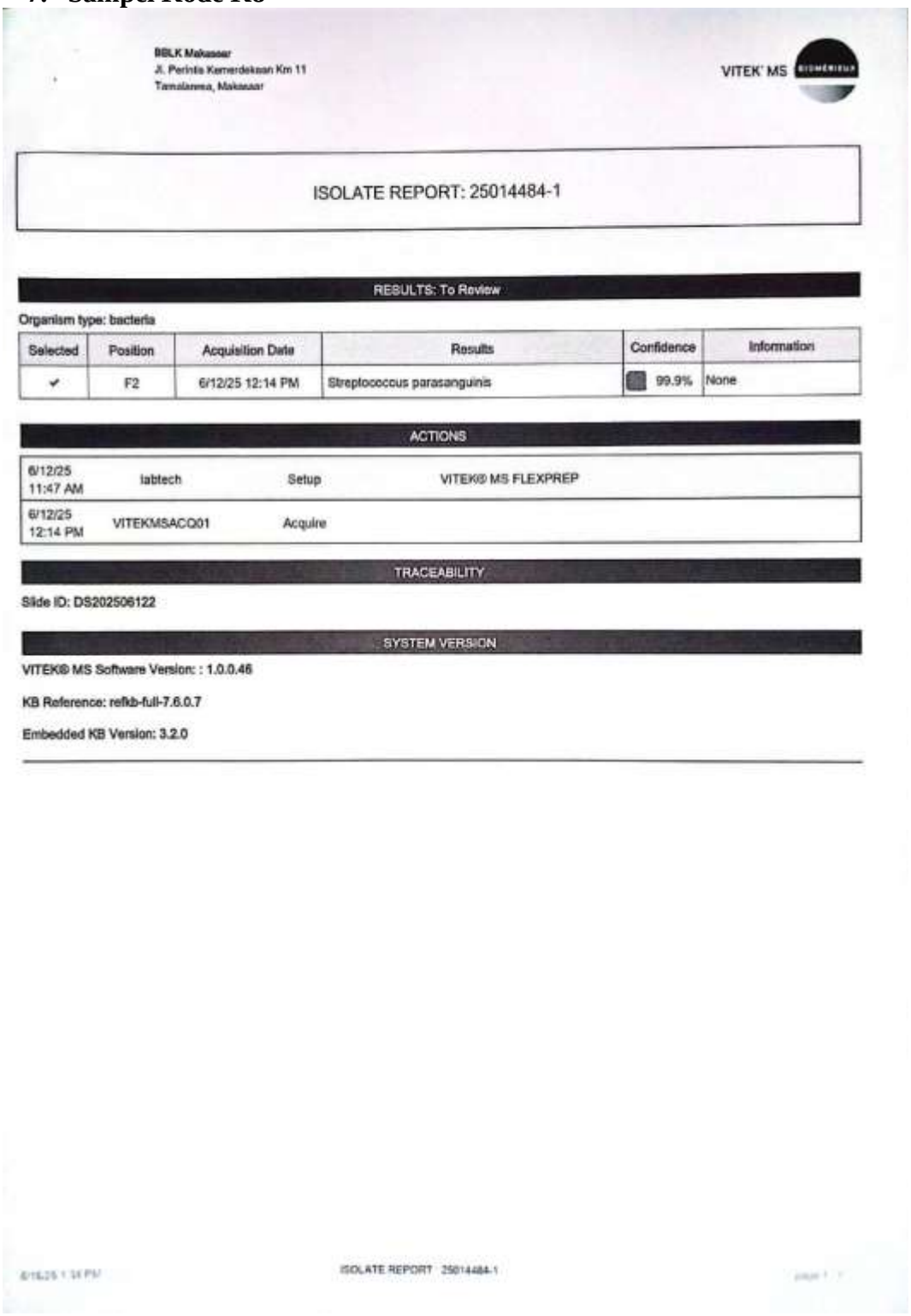
VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: refkb-full-7.6.0.7

Embedded KB Version: 3.2.0

6/16/25 1:13 PM ISOLATE REPORT: 25014483-1

7. Sampel Kode K8



BBLK Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makassar

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 25014484-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
✔	F2	6/12/25 12:14 PM	Streptococcus parasanguinis	99.9%	None

ACTIONS

6/12/25 11:47 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:14 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

SYSTEM VERSION

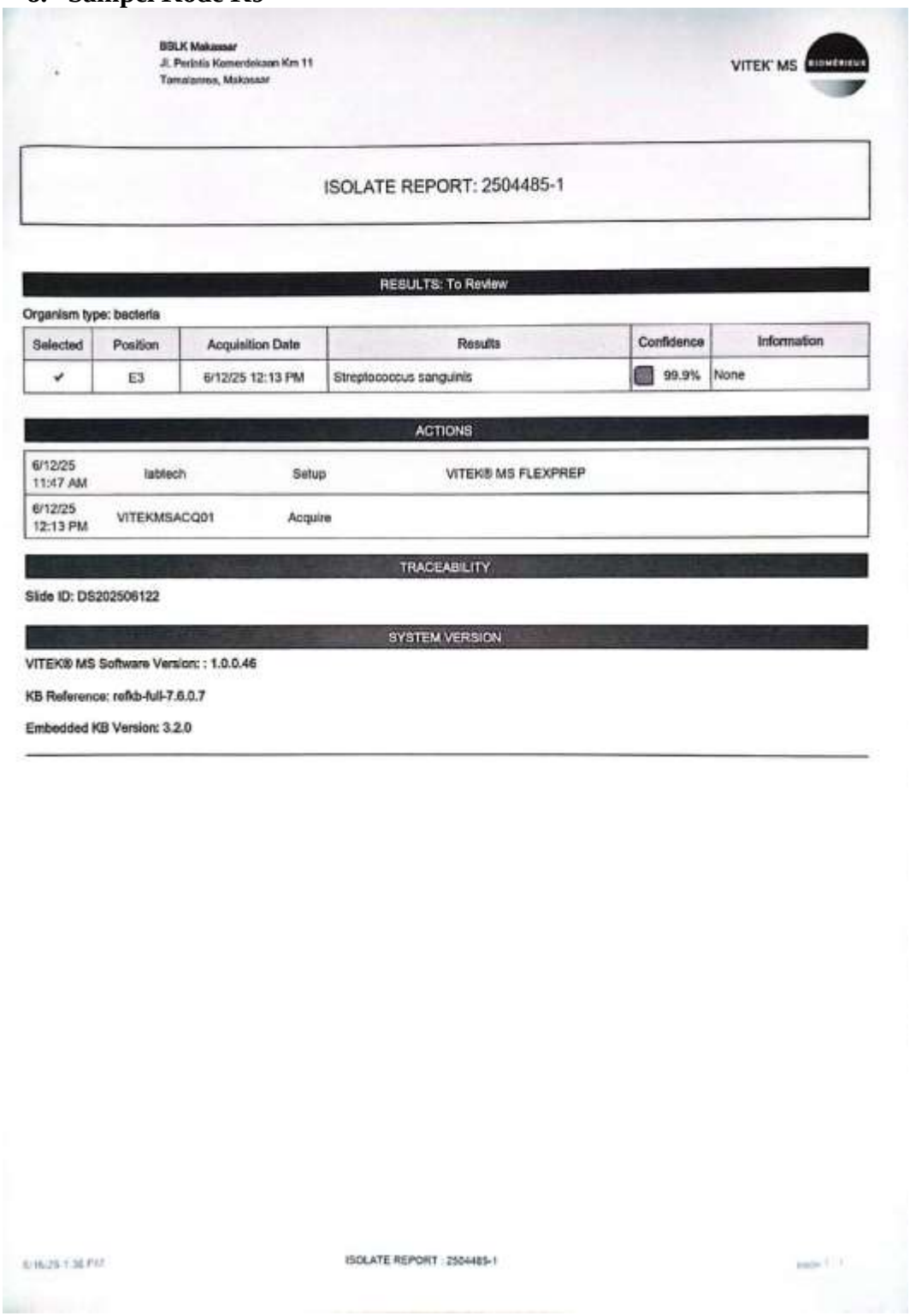
VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: refkb-full-7.6.0.7

Embedded KB Version: 3.2.0

6/16/25 1:14 PM ISOLATE REPORT 25014484-1 page 1 / 1

8. Sampel Kode K9



BBLK Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makassar

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 2504485-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
✔	E3	6/12/25 12:13 PM	Streptococcus sanguinis	99.9%	None

ACTIONS

6/12/25 11:47 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:13 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

SYSTEM VERSION

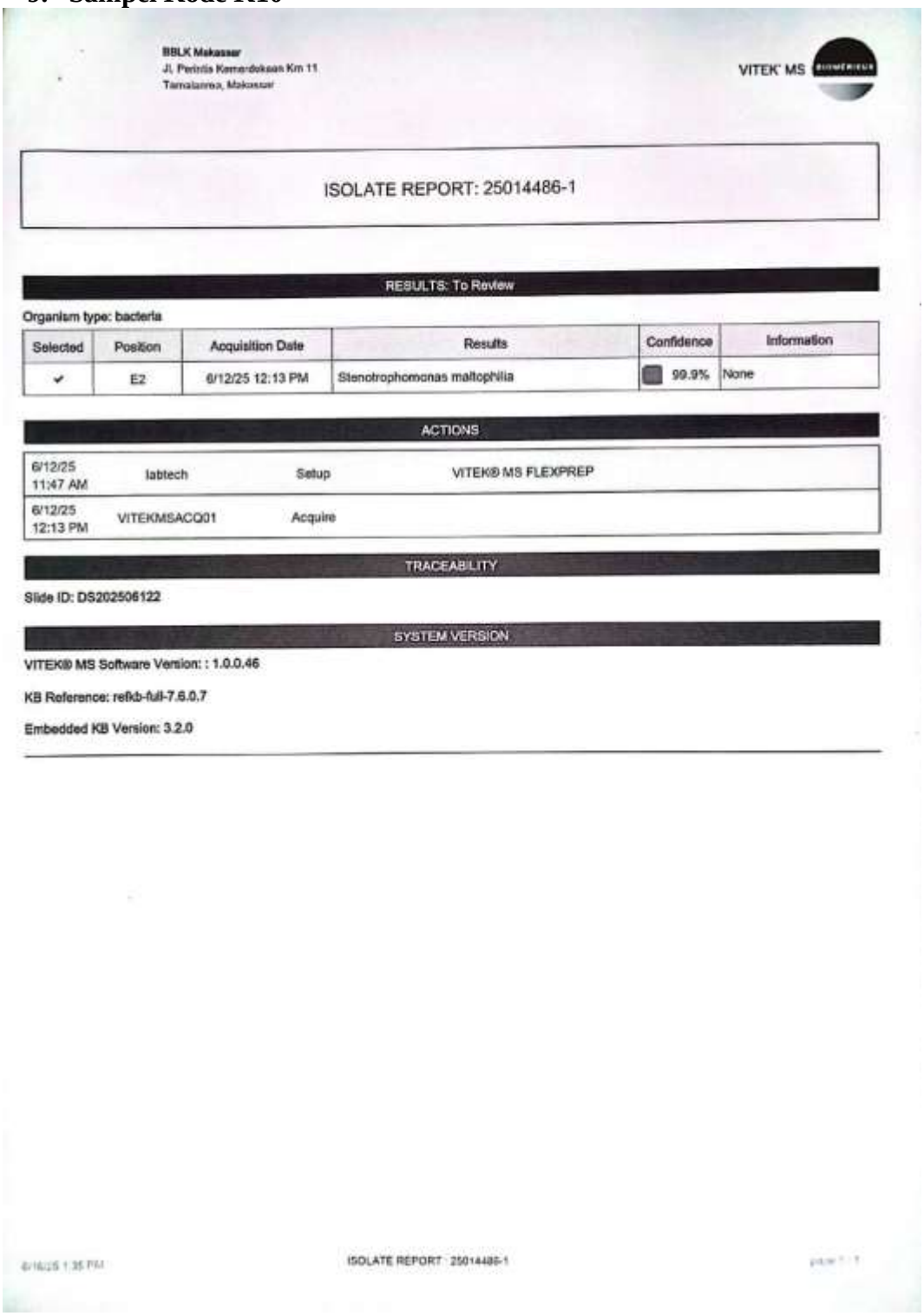
VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: refkb-full-7.6.0.7

Embedded KB Version: 3.2.0

6/16/25 1:36 PM ISOLATE REPORT : 2504485-1

9. Sampel Kode K10



BBLK Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makassar

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 25014486-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
✔	E2	6/12/25 12:13 PM	Stenotrophomonas maltophilia	99.9%	None

ACTIONS

6/12/25 11:47 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:13 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

SYSTEM VERSION

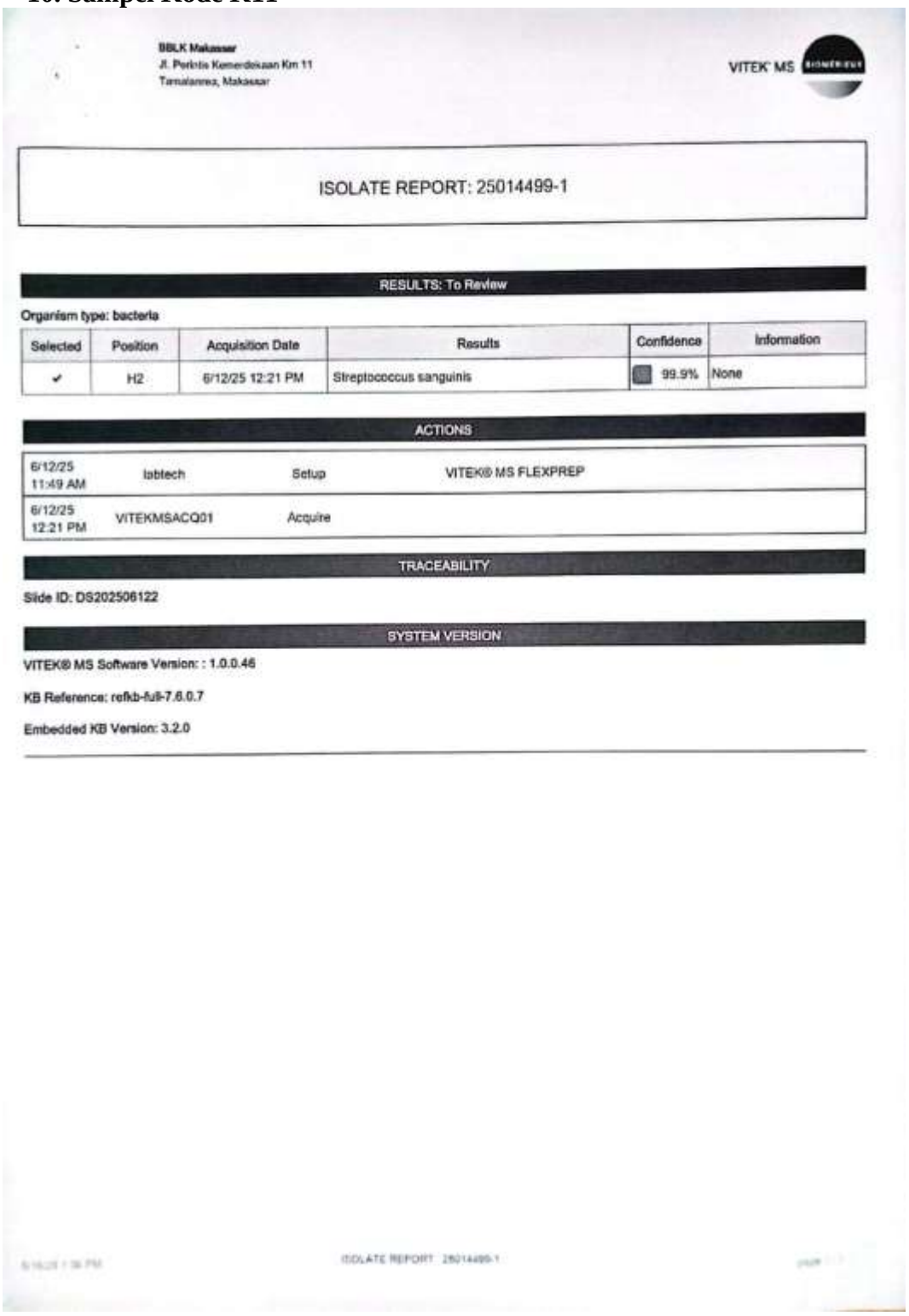
VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: refkb-full-7.6.0.7

Embedded KB Version: 3.2.0

6/16/25 1:35 PM ISOLATE REPORT: 25014486-1

10. Sampel Kode K11



BBLK Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makassar

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 25014499-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
✔	H2	6/12/25 12:21 PM	Streptococcus sanguinis	99.9%	None

ACTIONS

6/12/25 11:49 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:21 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

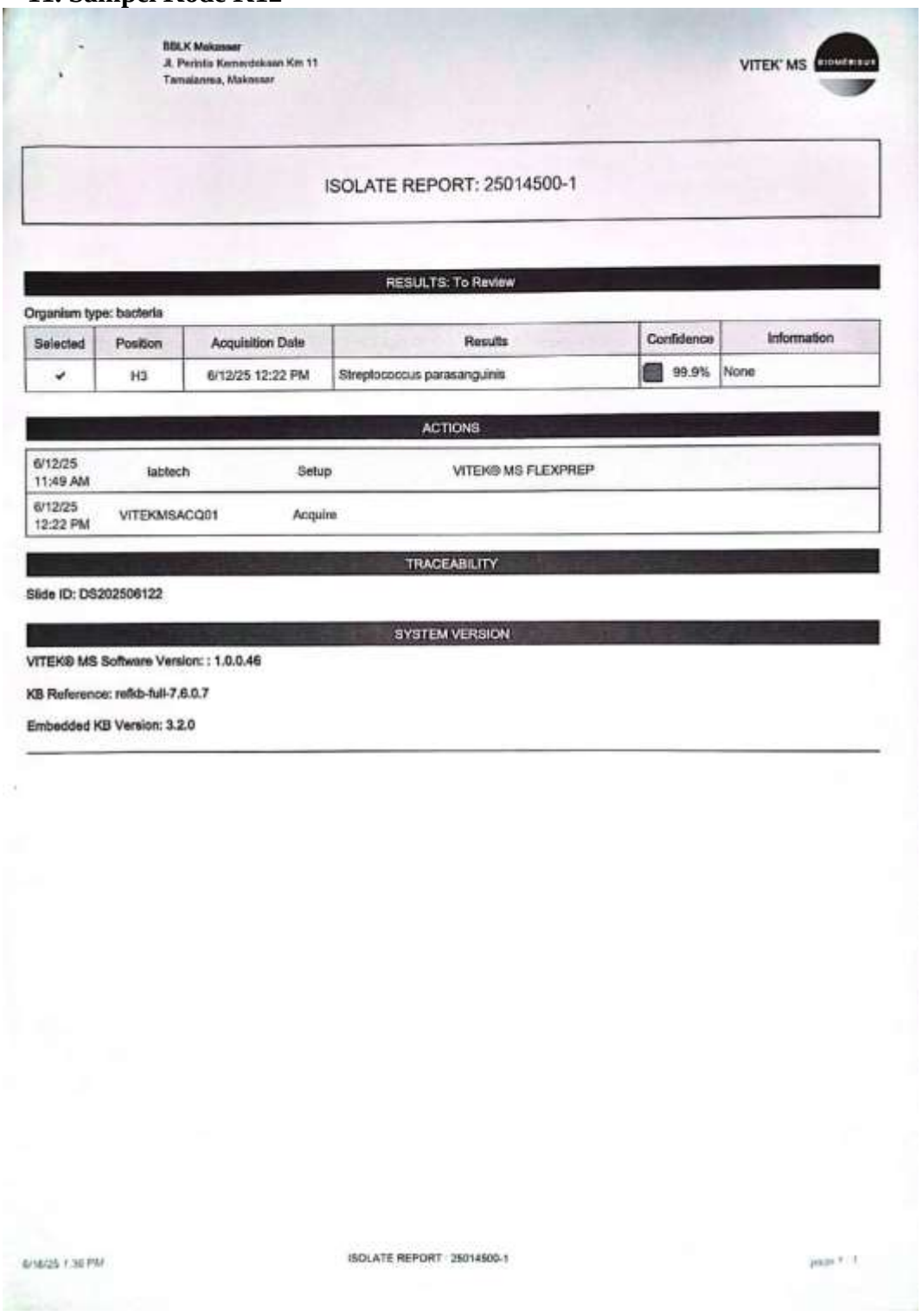
SYSTEM VERSION

VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: refkb-full-7.6.0.7

Embedded KB Version: 3.2.0

11. Sampel Kode K12



BBLK Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makassar

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 25014500-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
✔	H3	6/12/25 12:22 PM	Streptococcus parasanguinis	99.9%	None

ACTIONS

6/12/25 11:49 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:22 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

SYSTEM VERSION

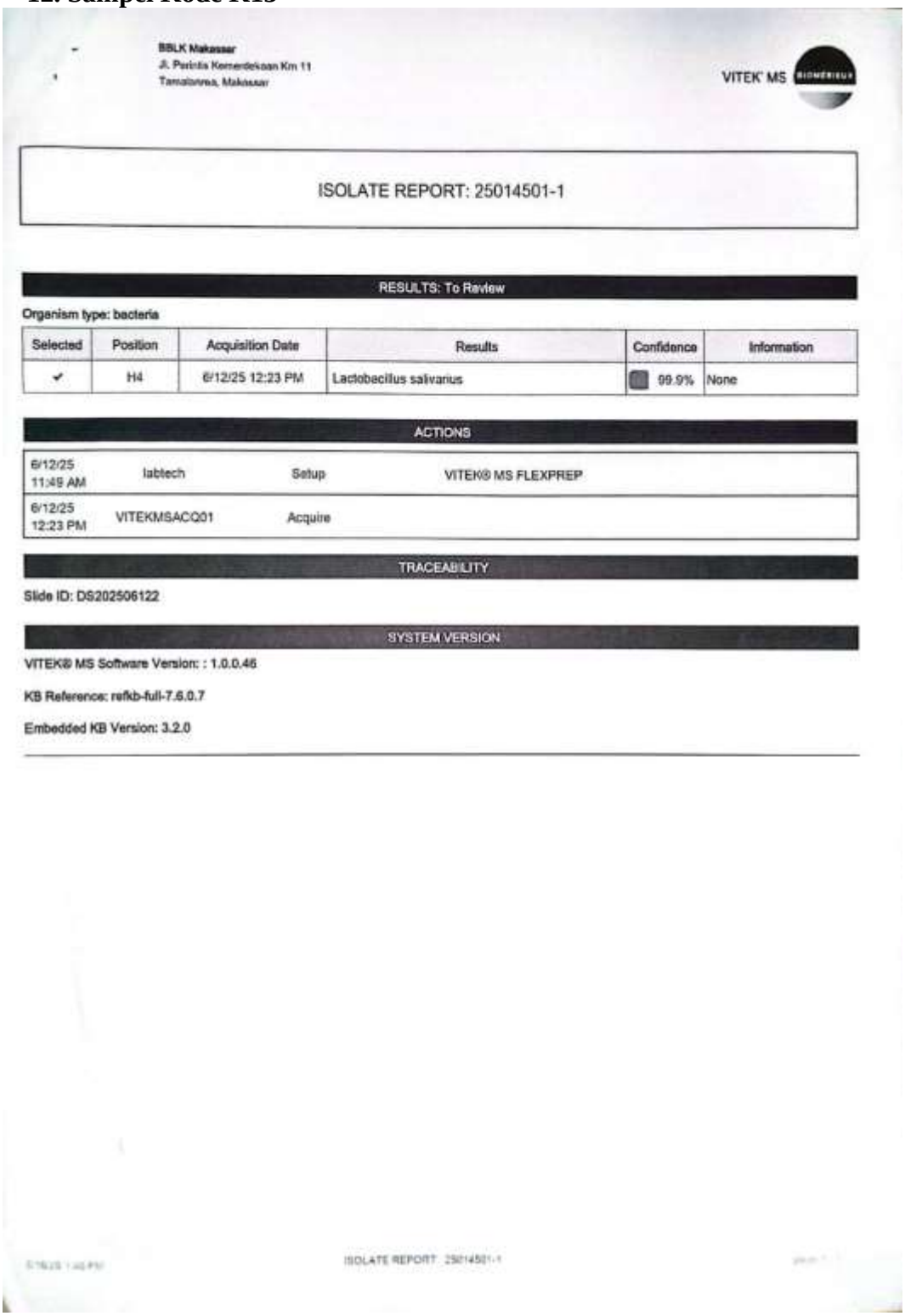
VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: refkb-full-7.6.0.7

Embedded KB Version: 3.2.0

6/16/25 1:36 PM ISOLATE REPORT : 25014500-1 page 1 / 1

12. Sampel Kode K13



BBLK Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 11
Tamalanrea, Makassar

VITEK MS

ISOLATE REPORT: 25014501-1

RESULTS: To Review

Organism type: bacteria

Selected	Position	Acquisition Date	Results	Confidence	Information
✔	H4	6/12/25 12:23 PM	Lactobacillus salivarius	99.9%	None

ACTIONS

6/12/25 11:49 AM	labtech	Setup	VITEK® MS FLEXPREP
6/12/25 12:23 PM	VITEKMSACQ01	Acquire	

TRACEABILITY

Slide ID: DS202506122

SYSTEM VERSION

VITEK® MS Software Version: : 1.0.0.46

KB Reference: refkb-full-7.6.0.7

Embedded KB Version: 3.2.0

Lampiran 5 Hasil Identifikasi Bakteri Dengan Vitek MS

Kode Sampel	Hasil Vitek	Akurasi
K1	***Streptococcus parasanguinis***	**99.9%**
K2	***Streptococcus gordonii***	**99.9%**
K3	***Streptococcus mitis/oralis***	**99.9%**
K4	*Staphylococcus epidermis*	99.9%
K5	No identification	-
K6	*Achromobacter dentrificans / xylosoxidans*	50.0%
K7	***Streptococcus mitis/oralis***	**99.9%**
K8	***Streptococcus parasanguinis***	**99.9%**
K9	***Streptococcus sanguinis***	**99.9%**
K10	*Stenotrophomas maltophilia*	99.9%
K11	***Streptococcus Sanguinis***	**99.9%**
K12	***Streptococcus parasanguinis***	**99.9%**
K13	*Lactobacillus salivanus*	99.9%

Lampiran 6 ***Plagiarism Scan Report***

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 452 401 - 456401 Fax. 456614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id E-mail: info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN
No. 76 /T/07.091056/VIII /2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syamsyuriyana Sabar, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Frinlly Josephine Leunufna

NIM : B1D121066

Prodi : DIV Teknologi Laboratorium Medis

Judul Skripsi/KTI : Deteksi *Streptococcus* spp Pada Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Menggunakan Metode Vitek MS (MALDI-TOF)

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase 26 %** sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 16 Juli 2025
Ketua,

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02