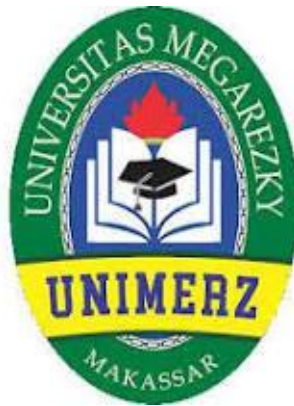


**SKRIPSI**

**DETEKSI *Streptococcus pneumoniae* PADA PETUGAS  
CLEANING SERVICE DI RUANG RAWAT INAP  
DI RSUD LAKIPADADA TANA TORAJA**



**ASNA BANNE**

**(B1D324112)**

*Diajukan sebagai syarat dalam meraih Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes)  
pada Program Studi Diploma Empat (DIV) Teknologi Laboratorium Medis  
Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky Makassar*

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORAT ORIUM MEDIS  
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN  
UNIVERSITAS MEGAREZKY  
MAKASSAR  
2025**

**HALAMAN JUDUL**

**DETEKSI *Streptococcus pneumoniae* PADA PETUGAS  
CLEANING SERVICE DI RUANG RAWAT INAP  
DI RSUD LAKIPADADA TANA TORAJA**

**DETECTION OF *Streptococcus Pneumoniae* IN CLEANING SERVICE  
WORKERS IN THE INPATIENT WARD OF RSUD  
LAKIPADADA TANA TORAJA**

**ASNA BANNE  
B1D324112**

**Dibimbing oleh**

**Ka'bah, S.Si., M.Kes  
Pembimbing I**

**Dr. Santi, M. Si  
Pembimbing II**

**Syahrani Hidayatullah, S.Si., M.Kes  
Penguji**

**PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN  
UNIVERSITAS MEGAREZKY  
MAKASSAR  
2025**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**DETEKSI *STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE* PADA PETUGAS  
CLEANING SERVICE DI RUANG RAWAT INAP  
DI RSUD LAKIPADADA TANA TORAJA**

Disusun dan diajukan oleh:

ASNA BANNE

Nomor Induk Mahasiswa B1D324112

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

pada tanggal 15 Agustus 2025

dan dinyatakan telah memenuhi syarat.

Menyetujui,

**Tim Penguji**

**Tanda Tangan**

1. Syahrani Hidayatullah, S.Si., M.Kes

(.....)

2. Ka'bah, S.Si., M.Kes

(.....)

3. Dr. Santi, S.Si., M.Si

(.....)

Mengetahui,

Dekan,  
Fakultas Teknologi Kesehatan

Ketua Program Studi,  
D-IV Teknologi Laboratorium Medis

  
Prof. Dr. Dra. apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si  
NUPTK. 1350727628230010

  
Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes  
NUPTK. 6950765666230332

## **MOTTO**

*Tetapi carilah dahulu kerajaan Allah dan kebenarannya, maka semuanya itu akan  
ditambahkan kepadamu*

**(Matius 6:33)**

**“LANGKAH KECIL HARI INI ADALAH AWAL DARI MIMPI  
BESARKU”**

## **CURRICULUM VITAE**



**ASNA BANNE**

**B1D324112**

Program Studi : D-IV Teknologi Laboratorium Medis  
Alamat : Buntu Limbong, Kec. Gandangbatu Sillanan,  
Kab. Tana Toraja, Sulawesi Selatan  
TTL : Mamuju, 30 Oktober 1993  
Orangtua  
Ayah : Muslim Banne  
Ibu : Kristina Paseru  
Riwayat Pendidikan  
SD : SD Inpres Mahahe  
SMP : SMP Negeri 1 Towuti  
SMA : SMA Negeri 1 Rantepao  
DIII : Universitas Indonesia Timur Makassar  
DIV : Universitas Megarezky  
Pesan : Jangan berhenti belajar dan berbuat baik, karena dari  
situlah masa depan terbentuk  
Kesan : Datang dengan penasaran, pulang dengan pengalaman.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul: “**Deteksi *Streptococcus pneumoniae* Pada Petugas *Cleaning Service* di Ruang Rawat Inap di RSUD Laki Padada Tana Toraja**”.

Penyusunan karya tulis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis pada Fakultas Teknologi Kesehatan, Universitas Megarezky. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta Ayah Muslim Banne dan Ibu Kristina Paseru, yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti. Tanpa keikhlasan dan doa dari Ayah dan Ibu, penyusunan Skripsi ini tidak akan pernah terwujud.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan 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 Pendidikan 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. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si** sebagai **Rektor Universitas Megarezky**, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. **Ibu Prof. Dr. Dra. apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si** sebagai **Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky**, atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. **Ibu Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes** selaku **Ketua Prodi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky Makassar**, atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.
7. **Bapak Ka'bah, S.Si., M.Kes** selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan, saran dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. **Ibu Dr. Santi., M.Si** selaku Pembimbing II yang juga tiada hentinya dalam memberikan support kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. **Ibu Syahrani Hidayatullah, S.Si., M.Kes** selaku Penguji yang telah memberikan bimbimngan serta arahannya kepada untuk penyempurnaan skripsi ini

10. **Ibu Ayusti Dirga, S.Si., M.sc** sebagai **Pembimbing Akademik (PA)**, atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis
11. **Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky**, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
12. **Hasanuddin University Medical Research Center (HUM-RC) Makassar** atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
13. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan 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, 01 Juli 2025

Penulis

## HASIL UJI TURNITIN



**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 - 492 401 - 496401 Fax. 496814 Website <http://www.universitasmegarezky.ac.id> [info@universitasmegarezky.ac.id](mailto:info@universitasmegarezky.ac.id)

**KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN**

No. ~~600~~/T/07.091056/III/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

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

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Asna Banne

NIM : B1D324112

Prodi : D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Judul Skripsi/KTI : Deteksi *Streptococcus pneumoniae* Petugas *cleaning service* Rawat Inap di RSUD  
Lakipadada Tana Toraja

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase 28 %**  
sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 6 Agustus 2025  
Ketua,

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

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>CURRICULUM VITAE .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>HASIL UJI TURNITIN .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A. Tinjauan Umum Anatomi Paru .....	7
B. Tinjauan Umum Pneumonia .....	8
1. Defenisi Pneumonia .....	8
2. Etiologi Pneumonia .....	9
3. Faktor Resiko Pneumonia .....	10
4. Klasifikasi Pneumonia .....	13
5. Patofisiologi Pneumonia .....	17
6. Diagnosis .....	20

C. Tinjauan Umum <i>Streptococcus pneumoniae</i> .....	20
1. Defenisi .....	20
2. Klasifikasi .....	21
3. Karakteristik Bakteri <i>Sterptococcus Pneumoniae</i> .....	22
4. Faktor Virulensi <i>Sterptococcus Pneumoniae</i> .....	22
5. Manifestasi Klinis Akibat <i>Sterptococcus Pneumoniae</i> .....	26
D. Tinjauan Umum Tentang <i>Cleaning Service</i> .....	29
E. Metode Pemeriksaan <i>Streptococcus pneumoniae</i> .....	31
1. <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR) .....	31
2. Pewarnaan gram .....	33
3. Metode kultur dan pemeriksaan mikroskopis .....	33
F. Relevansi Dengan Penelitian Sebelumnya.....	35
G. Kerangka Teori .....	36
H. Kerangka Konsep .....	37
I. Defenisi Operasional .....	37
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>39</b>
A. Jenis Penelitian .....	39
B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	39
C. Populasi dan Sampel .....	39
D. Teknik Sampling .....	40
E. Kriteria Penelitian .....	40
F. Instrumen Penelitian .....	41
G. Alur Penelitian .....	44
H. Teknik Pengumpulan Data .....	45
I. Analisis Data .....	45
J. Etika Penelitian.....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>47</b>
A. Hasil .....	47
B. Pembahasan .....	50
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>57</b>

A. Kesimpulan .....	57
B. Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>63</b>

## ABSTRAK

**Asna Banne. NIM B1324112. “Deteksi *Streptococcus pneumoniae* Pada Petugas *Cleaning service* di Ruang Rawat Inap di RSUD Lakipadada Tana Toraja”. Dibimbing oleh Ka’bah dan Santi.**

Pneumonia adalah peradangan yang menginfeksi paru-paru. Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan infeksi paru-paru adalah *Streptococcus pneumoniae*. Pneumonia dapat terjadi pada beberapa petugas kesehatan yang tidak menggunakan alat pelindung diri (APD). Petugas *cleaning service* berisiko tinggi terinfeksi bakteri serta mikroorganisme salah satunya adalah *Streptococcus pneumoniae*. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan *Streptococcus pneumoniae* pada petugas *cleaning service* rawat inap yang telah bekerja selama  $\geq 5$  tahun di RSUD Lakipadada Tana Toraja. Penelitian ini menggunakan desain *observasi laboratorik* dan desain *cross sectional study*. Responden penelitian ini meliputi semua petugas *cleaning service* yang bekerja di rawat inap RSUD Lakipadada Tana Toraja dengan jumlah populasi 10 orang, dan 9 orang diambil sebagai sampel penelitian menggunakan *accidental sampling*. Berdasarkan pemeriksaan PCR dengan target 348 bp di peroleh hasil semua sampel negatif. Hal ini berarti bahwa semua petugas *cleaning service* tidak terinfeksi adanya bakteri *Streptococcus pneumoniae*.

**Kata Kunci:** *Streptococcus pneumoniae, Cleaning service, PCR*

## ABSTRACT

*Asna Banne, NIM B1324112. Detection of Streptococcus pneumoniae in Cleaning Service Workers in the Inpatient Ward of RSUD LakiPadada Tana Toraja Using the Polymerase Chain Reaction (PCR) Method. Supervised by Ka'bah and Santi.*

*Pneumonia is an inflammation that infects the lungs. One of the bacteria that can cause lung infection is Streptococcus pneumoniae. Pneumonia can occur among healthcare workers who do not use personal protective equipment (PPE). Cleaning service workers are at high risk of being infected with bacteria and microorganisms, one of which is Streptococcus pneumoniae. This study aimed to detect the presence of Streptococcus pneumoniae among cleaning service workers in the inpatient ward of RSUD LakiPadada, Tana Toraja. This study used an observational laboratory design with a cross-sectional study approach. The respondents included all cleaning service workers working in the inpatient ward, with a total population of 10 people, of which 9 were taken as samples using accidental sampling. Based on PCR examination results, DNA bands were expected at 348 bp, but all samples were negative. This indicates that none of the cleaning service workers were infected with Streptococcus pneumoniae.*

**Keywords:** *Streptococcus pneumoniae, Cleaning Service, PCR.*



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Struktur sistem respirasi .....	8
Gambar 2.2: Faktor Virulensi <i>Sterptococcus pneumoniae</i> .....	25
Gambar 2.4: Kerangka Teori .....	36
Gambar 2.5: Kerangka Konsep .....	37
Gambar 3.4: Bagian Alur Penelitian .....	44
Gambar 4.1 Analisis DNA untuk produk PCR .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Karakteristik berdasarkan Jenis Kelamin, Usia, Lama Bekerja .....	47
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan pada <i>Streptococcus pneumoniae</i> .....	48

## DAFTAR SINGKATAN

<i>AIDS</i>	: <i>Acquired Immune Deficiency Syndrome</i>
<i>APACHE</i>	: <i>Acute Physiology and Chronic Health Evaluation</i>
<i>APD</i>	: <i>Alat Pelindung Diri</i>
<i>ATS</i>	: <i>American Thoracic Society</i>
<i>BAP</i>	: <i>Blood Agar Plate</i>
<i>BUN</i>	: <i>Blood Urea Nitrogen</i>
<i>CAP</i>	: <i>Chocolate Agar Plate</i>
<i>CAP</i>	: <i>Community-Acquired Pneumonia</i>
<i>CO<sub>2</sub></i>	: <i>Karbondioksa</i>
<i>DNA</i>	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
<i>DM</i>	: <i>Diabetes Melitus</i>
<i>Hb</i>	: <i>Hemoglobin</i>
<i>HCAP</i>	: <i>Health Care Associated Pneumonia</i>
<i>HUM-RC</i>	: <i>Hasanuddin University Medical Reseaerch Center</i>
<i>ICU</i>	: <i>Intensive Care Unit</i>
<i>IDSA</i>	: <i>Infectious Diseases Society of America</i>
<i>Ig</i>	: <i>Immunoglobulin</i>
<i>IL-1</i>	: <i>Interleukin-1</i>
<i>IL-6</i>	: <i>Interleukin-6</i>
<i>IL-8</i>	: <i>Interleukin-8</i>
<i>IPD</i>	: <i>Invasive Pneumococcal Disease</i>
<i>ISNBA</i>	: <i>Infeksi Saluran Napas Bawah Akut</i>
<i>LED</i>	: <i>Laju Endap Darah</i>
<i>LPS</i>	: <i>Lipopolisakarida</i>
<i>LytA</i>	: <i>Lytic amidase</i>
<i>O<sub>2</sub></i>	: <i>Oksigen</i>
<i>OM</i>	: <i>Otitis media</i>
<i>PCR</i>	: <i>Polymerase Chain Reaction</i>
<i>PORT</i>	: <i>Pneumonia Patient Outcome Research Team</i>

<i>PPOK</i>	: <i>Penyakit Pulmoner Obstruktif Kronik</i>
<i>PsaA</i>	: <i>Pneumococcal Surface Adhesion A</i>
<i>PspC</i>	: <i>Pneumococcal Surface Protein C</i>
<i>PsrP</i>	: <i>Pneumococcal serine-rich repeat protein</i>
<i>RSUD</i>	: <i>Rumah Sakit Umum Daerah</i>
<i>RT-PCR</i>	: <i>Real-Time Quantitative Polymerase Chain Reaction</i>
<i>SCAPA</i>	: <i>Community Acquired Pneumonia Aetiology</i>
<i>TBE</i>	: <i>Tris-Borate-EDTA</i>
<i>TLR4</i>	: <i>Toll-like receptor 4</i>
<i>TNF-<math>\alpha</math></i>	: <i>Tumor Necrosis Factor-alpha</i>
<i>TMP-SMX</i>	: <i>Trimetoprim-Sulfametoksazol</i>
<i>VAP</i>	: <i>Ventilator-Associated Pneumonia</i>
<i>WHO</i>	: <i>World Health Organization</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: <i>Informed Consent</i> .....	64
Lampiran 2: Kuisisioner Penelitian .....	65
Lampiran 3: Master Tabel Karakteristik Peneliti .....	66
Lampiran 4: Surat Izin Penelitian .....	67
Lampiran 5: Kode Etik .....	70
Lampiran 6 : Surat Keterangan Selesai Analisa Bahan .....	71
Lampiran 7: Dokumentasi Kegiatan .....	72

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pneumonia adalah infeksi pernapasan akut umum yang mempengaruhi alveoli dan bronkial distal paru-paru. Pneumonia disebabkan oleh virus, bakteri, jamur, atau kombinasinya, menyebabkan peradangan dan akumulasi cairan di parenkim paru.

Pneumonia merupakan kasus dengan jumlah kematian berkisar 935.000 jiwa pertahun dan lebih dari 2.500 perhari penderita pneumonia meninggal dunia. Angka penderita pneumonia di Amerika Serikat mencapai lebih dari 1.500.000 kasus pneumonia setiap tahun dan 100.000 terjadi kematian karena pneumonia (Anggraini *et al.*, 2021). Dari penelitian (Farida *et al.*, 2017) bahwa prevalensi pneumonia di indonesia mengalami peningkatan yang terjadi pada semua umur, yang berkisaran dari 2,1% menjadi 2,7%. Pada pengelompokan pasien pneumonia terdiri dari umur 1- 4 tahun dan sudah mulai meningkatnya pasien pneumonia pada umur 45-54 tahun. Di Indonesia pneumonia merupakan penyebab kematian nomor tiga setelah kardiovaskuler dan tuberculosis. Faktor sosial ekonomi yang rendah mempertinggi angka kematian.

Pneumonia yang ada di masyarakat umumnya disebabkan oleh bakteri, virus atau mikroplasma. Gejala pneumonia itu sendiri adalah demam, sesak napas, nadi cepat, dahak berwarna hijau atau seperti karet, serta gambar hasil ronsen memperlihatkan kepadatan pada bagian paru.

Kepadatan ini terjadi karena paru dipenuhi cairan yang merupakan reaksi tubuh dalam upaya mematikan bakteri, akibatnya fungsi paru akan terganggu, dan penderita mengalami kesulitan bernafas karena tidak tersisa ruang untuk oksigen. Pada umumnya pneumonia menginfeksi jaringan paru dan terjadi khususnya pada anak. Pneumonia seringkali timbul bersamaan dengan proses infeksi akut pada bronkus yang biasanya disebut dengan *bronchopneumonia*. Gejala terjadinya penyakit pneumonia adalah nafas yang cepat dan juga sesak karena paru-paru meradang secara mendadak yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus pneumoniae*. Gejalanya tersebut dapat terjadi pada orang dewasa tanpa kelainan imunitas. Namun pada kebanyakan pasien dewasa yang menderita pneumonia didapati adanya salah satu atau lebih penyakit dasar yang mengganggu daya tahan tubuh.

Prevalensi pneumonia berdasarkan data dari *World Health Organization (WHO)* menyebabkan kematian lebih dari 808.000 anak dibawah usia 5 tahun pada tahun 2017, yang merupakan sekitar 15% dari semua kematian anak dibawah usia 5 tahun. Kasus penemuan di Indonesia meningkat drastis pada tahun 2024 dengan jumlah kematian mencapai 188 orang, tiga kali lipat lebih tinggi dibandingkan tahun sebelumnya yaitu 52 kematian. Total kasus pneumonia pada tahun 2024 mencapai 1.278 kasus, meningkat signifikan dari 330 kasus pada tahun 2023. Pneumonia di Sulawesi Selatan perkiraan kasus pneumonia 3.79% lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa provinsi lainnya. Pada tahun 2018,

Sulawesi Selatan menempati urutan ke- 7 dengan insidensi dan prevaesni pneumonia tertinggi di Indonesia. Prevalensi kasus pneumonia di kabupaten Tana Toraja pada tahun 2024 menunjukkan Tana Toraja jumlah 1.590 kasus. RSUD Lakipadada Tana Toraja jumlah kasus pada tahun 2024 sebanyak 795 kasus, dengan kasus meninggal sebanyak 23 kasus.

Petugas *cleaning service* di RSUD (Rumah Sakit Umum Daerah) memiliki risiko terpapar berbagai penyakit, termasuk pneumonia, karena mereka bekerja di lingkungan yang berpotensi terkontaminasi dengan patogen. Berikut beberapa hubungan antara pneumonia dan petugas *cleaning service* sebagai berikut: Petugas *cleaning service* dapat terpapar patogen seperti bakteri, virus, dan jamur yang dapat menyebabkan pneumonia melalui kontak dengan permukaan yang terkontaminasi, udara yang tercemar, atau limbah medis, petugas *cleaning service* yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah, memiliki penyakit kronis, atau tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) yang tepat, lebih rentan terkena pneumonia, petugas *cleaning service* dapat menyebarkan patogen ke permukaan lain jika tidak mengikuti prosedur kebersihan yang tepat, sehingga meningkatkan risiko penularan pneumonia kepada pasien dan staf lainnya. Untuk mengurangi risiko pneumonia pada petugas *cleaning service* di rumah sakit, perlu emberikan pelatihan tentang prosedur kebersihan, penggunaan APD, dan keselamatan kerja, Menyediakan dan memastikan penggunaan APD yang tepat, seperti masker, sarung tangan,

dan pakaian pelindung. melakukan pengawasan kesehatan secara teratur untuk mendeteksi gejala pneumonia atau penyakit lainnya, mengikuti prosedur kebersihan yang tepat untuk mengurangi kontaminasi permukaan dan lingkungan. Dengan demikian, dapat mengurangi risiko pneumonia pada petugas *cleaning service* di RSUD dan meningkatkan keselamatan kerja.

Berdasarkan metode yang digunakan genom *Streptococcus pneumoniae*, telah berhasil diidentifikasi beberapa gen faktor virulensi yang terdapat pada permukaan dinding sel bakteri salah satunya yaitu *pneumococcal surface adhesion A (PsaA)* yang diketahui dapat menginduksi respon imun humoral (antibody) dan merupakan protein lipidik 36-kDa yang menjadi salah satu protein permukaan yang diekspresikan hampir seluruh *serotype* dari *pneumokokus* (90 serotipe). Hal ini sejalan dengan penelitian (Sanz, *et al* 2017) menyatakan bahwa teknik PCR yang menggunakan gen PsaA mampu mendeteksi 55 (91,7%) *isolate streptococcus pneumoniae* dari 60 isolat yang berasal dari cairan pleura. Demikian dengan penelitian Putri (2015) menggunakan PCR dengan gen PsaA yang memperoleh sebesar 52 (71,2%) *isolate pneumokokus* dari 73 isolat yang berasal dari *swab nasofaring* anak di Lombok (Putri RRH, 2014). Berdasarkan penelitian Murdoch, 22 (5%) pasien memiliki kultur darah positif untuk *S. pneumoniae*, dan 62 (19%) memiliki *S. pneumoniae* yang diisolasi dari sampel sputum. Tes antigen urin *S. pneumoniae* positif pada 120 pasien (29%), sebagaimana dijelaskan

secara rinci di tempat lain. Semua sampel urin dari pasien kontrol menunjukkan hasil negatif untuk antigen *S. Pneumoniae*. Secara keseluruhan, 18 pasien memiliki sampel darah yang dites positif dengan PCR: 10 hanya plasma, hanya *buffy coat*, dan satu plasma dan *buffy coat*. Enam dari pasien ini memiliki kultur darah positif untuk *S. pneumoniae*, dan 15 pasien dengan *bakteremia pneumokokus* memiliki hasil PCR negatif dari sampel darah. Hanya 4 dari 18 pasien dengan hasil PCR positif dari sampel darah tidak memiliki bukti lain penyakit *pneumokokus* (hasil negatif untuk sputum atau kultur darah dan antigen urin), dan 2 dari ini memiliki pertumbuhan dominan *Haemophilus influenzae* dalam sampel sputum. Kedua pasien kontrol dengan hasil positif dari sampel *buffy coat* tidak memiliki bukti infeksi *pneumokokus*.

Maka tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada petugas *cleaning service* rawat inap di RSUD Lakipadada Tana Toraja dengan metode PCR.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdeteksi *Streptococcus pneumoniae* pada petugas *Cleaning Service* di ruang Rawat Inap di RSUD Lakipadada Tana Toraja?”

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mendeteksi keberadaan bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada petugas *cleaning service* Rawat Inap di RSUD Lakipadada Tana Toraja.

### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

#### **a. Akademik**

Sebagai sumber pengetahuan bagi akademik mengenai bahaya pneumonia bagi petugas *cleaning service* rawat inap di RSUD Lakipadada Tana Toraja, dan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

#### **b. Masyarakat**

Sebagai bahan informasi kepada masyarakat tentang bahaya pneumonia bagi petugas *cleaning service*.

#### **c. Bagi Fasilitas Kesehatan**

Sebagai bahan informasi bagi fasilitas kesehatan bahwa di instansi tersebut ada data terkait hasil pemeriksaan pneumonia.

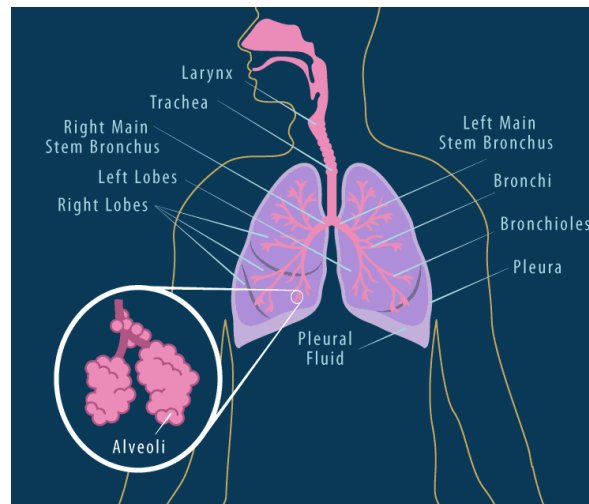
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Umum Anatomi Paru

Paru-paru adalah organ yang terdapat pada rongga thorax, yang menyediakan ruang untuk volume paru-paru selama bernafas, sehingga thorax tidak terdesak oleh paru-paru yang mengembang saat inspirasi (mengambil nafas). Rongga thorax diperbesar dengan dua cara, yaitu dengan pergerakan ke atas dan bawah oleh otot diafragma serta elevasi dan depresi tulang rusuk untuk meningkatkan dan mengurangi diameter anteroposterior dari rongga thorax. Paru-paru merupakan struktur elastis yang dapat mengembang dan mengempis seperti balon dan mengeluarkan udara di dalamnya melalui trakea ketika tidak ada gaya untuk menjaganya tetap mengembang. Paru-paru kanan memiliki 3 lobus, sedangkan paru-paru kiri memiliki 2 lobus. Paru-paru kiri lebih kecil, karena jantung membutuhkan ruang yang lebih pada sisi tubuh ini. Lapisan di sekitar paru-paru disebut *pleura*, membantu melindungi paru-paru dan memungkinkan mereka untuk bergerak saat bernafas. Batang tenggorokan (*trakea*) membawa udara ke dalam paru-paru. *Trakea* terbagi ke dalam tabung yang disebut bronkus, yang kemudian terbagi lagi menjadi cabang lebih kecil yang disebut bronkiol. Pada akhir dari cabang-cabang kecil inilah terdapat kantung udara kecil yang disebut *alveoli*.

Di bawah paru-paru, terdapat otot diafragma yang memisahkan dada dari perut (*abdomen*) (Vita *et al.*,2021).



Gambar 2.1. Struktur sistem respirasi (Discovery Lifesmap)

## B. Tinjauan Umum Pneumonia

### 1. Definisi Pneumonia

Pneumonia adalah suatu peradangan yang mengenai parenkim paru, bagian distal dari bronkiolus respiratorius, dan alveoli, serta menimbulkan konsolidasi jaringan paru dan gangguan pertukaran gas setempat. Pneumonia dapat diakibatkan oleh berbagai jenis spesies bakteri, mikoplasma, klamidia, riketsia, virus, fungi dan parasite. Secara klinis pneumonia didefinisikan sebagai suatu peradangan dan konsolidasi jaringan paru yang disebabkan oleh patogen (bakteri, virus, jamur parasit). Pneumonia yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* tidak termasuk dalam definisi ini. Berdasarkan gambaran klinis dan etiologi pneumonia dibagi menjadi pneumonia tipik yang disebabkan Kuman *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella*

*pneumoniae* dan lain-lain sedangkan pneumonia atipik disebabkan oleh *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae* dan *Legionella spp* (Vita *et al.*,2021).

## 2. Etiologi Pneumonia

Etiologi pneumonia berbeda-beda pada berbagai tipe dari pneumonia, dan hal ini berdampak kepada obat yang akan diberikan. Pneumonia dapat disebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme, yaitu bakteri, virus, jamur dan protozoa. Peradangan parenkim paru yang disebabkan oleh penyebab selain mikroorganisme (fisik, kimiawi, alergi) sering disebut pneumonitis. Mikroorganisme penyebab yang tersering adalah bakteri, yang jenisnya berbeda antar negara, antara satu daerah dengan daerah lain pada satu negara, di luar RS dan di dalam RS, antara RS besar/ tersier dengan RS yang lebih kecil (Hane, 2023)

Berdasarkan *American Thoracic Society/Infectious Diseases Society of America (ATS/IDSA)*, *Streptococcus pneumonia (S. pneumoniae)* merupakan kuman terbanyak penyebab pneumonia komunitas. Kuman atipik juga merupakan kuman yang sering ditemukan sebagai penyebab pneumonia komunitas terutama pada pasien rawat jalan. Penelitian terbaru pasien yang dirawat di rumah sakit karena pneumonia komunitas, sekitar 18% disebabkan karena virus dan 9% diantaranya merupakan virus pernapasan sedangkan pada pasien rawat jalan hingga mencapai 36% (Febriana *et al.*, 2022)

Penelitian *Study of Community Acquired Pneumonia Aetiology (SCAPA) di Nottingham City Hospital* didapatkan agen penyebab pneumonia berturut turut *Streptococcus pneumoniae* (48%), virus *influenza A* (19%), *C. pneumoniae* (13%), *Haemophilus influenzae* (7%), *Mycoplasma pneumoniae (M. pneumoniae)* dan *Legionella* (6%). Usia pasien merupakan faktor utama yang membedakan penyebab pneumonia tipikal dan atipikal. Kuman atipik lebih sering pada usia dewasa muda sedangkan kuman tipikal sering pada usia sangat muda dan usia tua lebih dari 75 tahun (Fa'idha, 2020).

### 3. Faktor Resiko Pneumonia

Faktor risiko terjadinya pneumonia dapat dikelompokkan atas 2 golongan yaitu yang tidak bisa dirubah yaitu berkaitan dengan inang (jenis kelamin laki- laki, penyakit paru kronik, atau gagal organ jamak), dan yang dapat diubah terkait tindakan yang diberikan (intubasi atau slang nasaogastrik). Pada faktor yang dapat dirubah dapat dilakukan upaya berupa mengontrol infeksi, disinfeksi dengan alkohol, pengawasan patogen resisten, penghentian dini pemakaian alat yang invasif, dan pengaturan tatacara pemakaian AB. Faktor risiko kritis adalah ventilasi mekanik > 48 jam, lamanya perawatan di ICU, skor APACHE, adanya *acute respiratory distress syndrome* (Febriana *et al.*, 2022)

Menurut (Muthmainnah *et al.*, 2020) Faktor risiko dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu sebagai berikut:

a. Usia

Faktor risiko pneumonia pada orang tua termasuk kondisi komorbiditas yang mendasarinya, seperti penyakit kardiovaskular dan paru-paru, diabetesmelitus, dan keganasan, yang semuanya lebih umum terjadi pada usia lanjut. Jenis kelamin laki-laki dan merokok telah diidentifikasi sebagai faktor risiko independen untuk *community-acquired pneumonia (CAP)* pada orang tua

Pada lansia terjadi perubahan struktural dan fungsional di seluruh sistem pernapasan yang menyebabkan pertahanan host berkurang. Faktor-faktor tersebut meliputi (Dewi, 2020) pertama, gangguan fungsi pembersihan mukosiliar, suatu mekanisme pertahanan penting terhadap masuknya patogen ke saluran napas bagian atas dan cabang pernapasan. Pembersihan sekresi yang lebih lambat dan kurang efisien oleh sistem mukosiliar pada orang tua telah terbukti berkorelasi dengan pneumonia. Kedua, mobilitas dan kepatuhan dinding dada menurun dengan penuaan karena perubahan sendi costovertebral, kalsifikasi kartilago rusuk, hilangnya kekuatan otot, dan perubahan bentuk tulang rusuk seperti kifosis atas skoliosis. Ketiga, kelenturan paru berkurang akibat perubahan parenkim paru, yang memengaruhi rekoil elastis paru. Perubahan dinding dada dan kelenturan paru ini menyebabkan peningkatan perangkat udara, berkurangnya kemampuan untuk membersihkan sekret, dan peningkatan beban kerja paru-paru. Pada lansia, peningkatan lebih lanjut dalam kerja

pernapasan, seperti yang terjadi pada kasus pneumonia dan khususnya dengan adanya penyakit yang mendasarinya seperti penyakit kardiovaskular dan paru-paru, mengganggu fungsi selama infeksi dan dapat menyebabkan kegagalan pernapasan.

b. Jenis Kelamin

Perbedaan gaya hidup merupakan factor yang berpengaruh pada perbedaan kasus pneumonia pada perempuan dan laki-laki, dimana sebagian besar perokok adalah laki-laki. Paparan asap rokok yang dialami terus menerus pada orang dewasa yang sehat dapat menambah risiko terkena penyakit paru-paru serta menjadi penyebab penyakit bronkitis, dan pneumonia. Efek pro-inflamasi pada merokok menginduksi produksi TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6, dan IL-8 dengan rekrutmen neutrofil dan makrofag secara berurutan, dan akibatnya merusak jaringan paru-paru. Selain itu, asap rokok juga dapat mempengaruhi imunitas adaptif dengan mengubah prevalensi subtype sel-T dan deposisi sel-B dalam darah dan jaringan serta menurunkan produksi imunoglobulin (Muthmainnah *et al.*, 2020)

Dalam sebuah studi pada manusia, laki-laki menunjukkan respon inflamasi yang lebih tinggi di saluran udara, terutama terdiri dari neutrofil dan sitokin seperti IL-8, IL-1 $\beta$ , dan TNF- $\alpha$  yang kemungkinan bertanggung jawab atas insiden yang lebih tinggi dan hasil yang lebih buruk. Analisis *in vitro* dari sel-sel perifer manusia menyoroti bahwa, seperti makrofag pada tikus, neutrofil laki-laki

mengekspresikan tingkat TLR4 yang lebih tinggi saat terpapar LPS daripada perempuan dan melepaskan lebih banyak TNF- $\alpha$  (Gonzalez & King, 2018).

*PORT (Pneumonia Patient Outcome Research Team)* mengajukan faktor risiko berkaitan yang berkaitan dengan peningkatan angka mortalitas atau komplikasi yang dapat terjadi. Faktor risiko tersebut adalah: Usia di atas 65 tahun, adanya infeksi pada paru yang multilober/nekrotikans, pasca obstruktif, atau aspirasi, penyakit penyerta seperti PPOK, *bronkiektasis*, keganasan, DM, gagal ginjal, kronik, gagal jantung, sirosis hepatic, penyakit serovaskular, alkoholik, malnutrisi, gangguan imun dan pasca spelektomi. Manifestasi infeksi organ jamak atau komplikasi organ ekstrapulmoner. Tanda fisik yang memprediksi mortalitas, peningkatan morbiditas, dan komplikasi, berupa: Respirasi >30x/menit; tekanan diastolik <60 atau sistolik <90 mmHg; nadi > 125x/m; suhu < 35°C atau > 40°C, bingung atau penurunan kesadaran; and bukti adanya infeksi ekstraparu. Hasil laboratorium leukosit < 4.000 atau >30.000/mm<sup>3</sup>; PaO<sub>2</sub> <60 mmHg atau PaCO<sub>2</sub> >50 mmHg; kreatinin >1,2 mg% atau BUN >20 mg%; gambaran foto torak terlihat lesi lobus jamak, adanya rongga, perluasan yang cepat atau adanya efusi pleura; hematokrit <30% atau Hb < 9 gr%; adanya tanda sepsis atau disfungsi organ berupa asidosis metabolik atau koagulopati; pH arterial <7,35 (Latuharhary *et al.*,2018).

#### 4. Klasifikasi Pneumonia

##### a. Berdasarkan klinis dan epidemiologis

###### 1) Pneumonia komunitas (*Community-acquired Pneumonia*)

Pneumonia dari komunitas (*community acquired pneumonia/CAP*) yaitu pneumonia yang diperoleh di masyarakat atau pada individu ditandai dengan terjadinya infeksi diluar lingkungan rumah sakit. Infeksi paru yang terjadi dalam waktu kurang dari 48 jam setelah dirawat di rumah sakit selama > 14 hari (Khan *et al.*, 2023)

###### 2) *Pneumonia nosokomial (hospital-acquired Pneumonia nosocomial Pneumonia)*

Pneumonia yang terjadi pada 48 jam atau lebih setelah dirawat di bangsal atau ruang *Intensive Care Unit (ICU)* rumah sakit dan masa inkubasinya tidak terjadi diluar rumah sakit. HAP terbagi atas *Ventilator-Associated Pneumonia (VAP)* merupakan pneumonia yang berhubungan dengan penggunaan ventilator dan *Health Care Associated Pneumonia (HCAP)* yaitu pneumonia yang diperoleh di pusat perawatan kesehatan (Mahmood, Ahmed, Ashraf, & Satti, 2022)

###### 3) Pneumonia aspirasi

Manifestasi pneumonia aspirasi dapat berupa bronkopneumonia, pneumonia lobar, pneumonia nekrotikans, atau abses paru yang dapat diikuti terjadinya emplema. Diagnosis

ditegakkan berdasarkan gambaran klinis yang mendukung adanya pneumonia aspirasi yaitu dijumpainya kuman saluran napas normal pada sputum, pewarnaan gram yang menunjukkan adanya banyak neutrofil dan kuman campuran. Awitan umumnya insidious, walaupun pada infeksi anaerob bisa memberikan gambaran akut seperti pneumonia pneumokokus. Umumnya pasien datang 1-2 minggu sesudah aspirasi, dengan keluhan demam menggigil, nyeri pleuritik, batuk dan dahak purulen berbau (pada 50% kasus). Terdapat leukositosis, LED meningkat, foto dada menunjukkan gambaran infiltrat pada segmen paru unilateral yang dependen serta mungkin disertai kavitas dan efusi pleura.

4) Pneumonia pada penderita *immunocompromised*

Terganggunya sistem kekebalan tubuh dapat, menyebabkan *pneumonia immunocompromised*. Masalah ini semakin meningkat dengan penggunaan obat sitostatik dan *imunosupresan* akibat kemajuan dibidang pengobatan, penyakit keganasan dan transplantasi organ, pada penderita AIDS (Vita *et al.*, 2021).

b. Berdasarkan bakteri penyebab

1. Pneumonia bakteri tipikal.

Pneumonia bakteri adalah suatu peradangan parenkim paru dengan eksudasi dan konsolidasi yang disebabkan oleh bakteri. Beberapa bakteri mempunyai tendensi menyerang seseorang yang peka, misalnya *Klebsiella* pada penderita alkoholik,

*Staphylococcus* pada penderita pasca infeksi influenza. Dapat terjadi pada semua usia (Tarina & Kusuma, 2017).

## 2. Pneumonia atipikal

Pneumonia atipikal disebabkan oleh patogen atipikal yang tidak dapat dideteksi dengan pewarnaan gram dan tidak dapat dikultur menggunakan metode standar. Penyebab paling sering pneumonia atipikal adalah mycoplasma, legionella, dan clamydia (Febriana *et al.*, 2022).

## 3. Pneumonia virus

Infeksi virus lebih banyak menyebabkan eksudasi ke daerah jaringan interstitiel; sehingga pada stadium awal infeksi paru karena virus, secara radiologis akan terlihat bayangan garis-garis kabur yang bertambah seperti pada gambaran *limfangitis karsinomatosa*. Penyakit karena virus ini akan lebih berat bila disertai infeksi bakteri. Gambaran radiologis akan berubah sesuai dengan beratnya penyakit. Gambaran pneumonia oleh karena infeksi virus primer sering disertai dengan pembesaran kelenjar, corakan paru yang bertambah dan relatif melebar yang disertai bercak – bercak konsolidasi, edema ringan dan garis – garis tajam linier (Fa'idha, 2020).

#### 4. Pneumoniae Jamur

Pneumonia jamur lebih disebabkan karena *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus neoformans*, *Pneumocystis jiroveci* dan *Coccidioides immitis*.

#### 5. Berdasarkan predileksi infeksi

- 1) *Pneumonia lobaris*, yaitu pneumonia yang terjadi pada satu lobus (percabangan besar dari pohon bronkus) baik kanan maupun kiri.
- 2) *Pneumonia bronkopneumonia*, yaitu pneumonia yang ditandai bercak-bercak infeksi pada berbagai tempat di paru. Bisa kanan maupun kiri yang disebabkan virus atau bakteri dan sering terjadi pada bayi atau orang tua.
- 3) *Pneumonia interstitial*, yaitu pneumonia yang disebabkan oleh infeksi virus (Muthmainnah *et al.*, 2020).

#### 5. Patofisiologi Pneumonia

Infeksi saluran napas bawah tergantung dari virulensi dan kolonisasi dari mikroorganisme yang dapat melampaui mekanisme pertahanan paru. Mekanisme pertahanan paru terdiri dari (Ahmad Dkk., 2022): Pertama, saluran napas atas yaitu hidung berfungsi sebagai penyaring partikel dibuang melalui bersin dan faring berfungsi mengeluarkan partikel atau mikroorganisme melalui batuk atau tertelan. Kedua, imun alamiah melalui sekresi sel epitel di saluran napas bawah seperti lisosom (enzim sel epitel berfungsi memecah dinding sel bakteri terutama pada bakteri gram positif), laktoferin (protein yang dapat

menghambat pertumbuhan bakteri), defensin (protein yang diproduksi oleh bermacam-macam sel epitel berfungsi merusak struktur bakteri dengan meningkatkan permeabilitas membran), *leukoprotease inhibitor* (protein yang berfungsi menghambat neutrofil elastase dan menghambat aktivitas bakteri), dan *cathelicidin* (peptida neutrofil berfungsi menghambat aktivitas bakteri gram negatif). Sistem imun alamiah lainnya seperti makrofag dan neutrofil yang berasal dari pembuluh darah kapiler masuk ke dalam alveoli melalui reaksi inflamasi makrofag. Ketiga, sistem pertahanan imun didapat yang berada di saluran napas adalah immunoglobulin (Ig) terutama IgA dan IgG. Sekresi IgA berada di saluran napas atas sedangkan IgG serum antibodi di saluran napas bawah. Fungsi dari IgA dan IgG sebagai opsonin yaitu mengikat mikroorganisme pada reseptor fagosit sehingga memudahkan fagositosis jika makrofag dan neutrofil tidak dapat melawan mikroorganisme. Mekanisme pertahanan paru pada pneumonia.

Pneumonia adalah kondisi dimana terjadi inflamasi pada parenkim paru pada saluran pernapasan bawah. Inflamasi terjadi saat mikroorganisme penyebab inflamasi seperti bakteri, virus, fungi melakukan invasi pada alveoli. Pada kondisi normal, masuknya mikroorganisme dapat dicegah oleh mekanisme tubuh berupa filtrasi udara, penutupan epiglottis pada trakea, refleks batuk, mekanisme eskalator siliari, dan refleks bronkokonstriksi. Saat tubuh gagal mencegah

mikroorganisme masuk ke saluran pernapasan bawah, maka pneumonia dapat terjadi (Mufida, Fa'idha, & Febianti, 2020)

Pneumonia terjadi saat mikroorganisme masuk ke saluran pernapasan bawah sehingga terjadi reaksi inflamasi. Makrofag yang terdapat pada alveolus terpicu oleh adanya mikroorganisme asing yang menyebabkan makrofag berusaha menghilangkan mikroorganisme tersebut. Makrofag yang mencoba mencoba menghilangkan mikroorganisme tersebut membuat *cytokines* yang muncul pada proses inflamasi muncul pada area inflamasi. Proses inflamasi ini menyebabkan alveolus yang pada keadaan normal berisi udara berubah menjadi berisi oleh cairan eksudatif hasil dari inflamasi yang terjadi pada alveolus (Ahmad *et al.*, 2022)

Proses perjalanan penyakit pneumonia dapat dibagi kedalam empat tahap, yaitu *edema*, *red hepatizaion*, *grey hepatization*, dan resolusi. Fase edema adalah fase akut dari pneumonia dimana terjadi penumpukkan cairan kaya protein dan mikroorganisme penyebab pneumonia pada alveolus. Penumpukkan cairan pada alveolus terjadi akibat proses inflamasi yang menyebabkan terjadinya peningkatan permeabilitas alveolar yang menyebabkan alveolus terisi oleh cairan plasma yang kaya protein Fase edema berlangsung 1 hingga 2 hari dan dilanjutkan menjadi fase red hepatization (Ahmad *et al.*, 2022)

*Fase red hepatization* adalah fase dimana bagian paru yang terpapar mikroorganisme penyebab pneumonia berubah menjadi merah,

padat, dan memiliki konsistensi seperti liver. Pada *fase red hepatization* perubahan konsistensi menjadi padat terjadi akibat proses koagulasi yang dipicu oleh infeksi dan didukung oleh adanya faktor koagulasi berupa fibrinogen dan thrombin. Koagulasi yang terjadi pada alveolus menyebabkan terbentuknya material padat berupa gumpalan fibrin. Fase red hepatization terjadi selama 2 hingga 4 hari (Gonzalez & King, 2018)

Setelah *fase red hepatization* dilanjutkan fase berikutnya yaitu gray hepatization. *Fase gray hepatization* dimulai saat terjadi penurunan jumlah neutrofil dan munculnya makrofag pada alveolus dalam jumlah besar. Makrofag menggantikan peran neutrofil dalam melawan bakteri penyebab infeksi dengan skala dan kemampuan yang lebih besar sehingga pada fase ini mikroorganisme penyebab pneumonia berkurang dengan signifikan. *Fase gray hepatization* terjadi selama 4 hingga 7 hari.

## 6. Diagnosis

Diagnosis pneumonia dapat ditegakan dengan anamnesis, pemeriksaan fisis, dan pemeriksaan penunjang. Anamnesis pasien pneumonia mendapatkan keluhan sebagai berikut yaitu demam menggigil, suhu tubuh meningkat dapat melebihi 40°C, batuk dengan dahak mukoid atau purulen, kadang disertai darah, sesak napas dan nyeri dada. Pemeriksaan fisis dada tergantung dari luas lesi di paru. Pada inspeksi terlihat dada yang sakit tertinggal. Palpasi menunjukkan fremitus mengeras pada bagian yang sakit. Perkusi redup sedangkan pada auskultasi terdengar suara napas bronkovesikular sampai bronkial yang kemungkinan disertai

dengan ronki basah halus dan ronki basah kasar pada stadium resolusi (Gonzalez & King, 2018).

### C. Tinjauan Umum *Streptococcus pneumoniae*

#### 1. Definisi

*Streptococcus pneumoniae* adalah sel gram positif berbentuk bulat telur atau seperti bola, secara khas terdapat berpasangan atau rantai pendek. Bagian ujung belakang tiap pasangan sel secara khas berbentuk tombak (runcing tumpul), tidak membentuk spora dan tidak bergerak tetapi galur yang ganas berkapsul, menghasilkan  $\alpha$ -hemolisis pada agar darah dan akan terlisis oleh garam empedu dan deterjen. *Streptococcus pneumoniae* adalah penghuni normal pada saluran pernapasan bagian atas manusia dan dapat menyebabkan pneumonia, sinusitis, otitis, bronchitis, bakteremia, meningitis, dan proses infeksi lainnya (Vita *et al.*, 2021)

Setelah fase *gray hepatization* terjadi fase resolusi. Fase resolusi adalah fase dimana terjadi pemecahan material fibrin, dan pengembalian struktur fisiologis alveolus ke kondisi normal. Pengembalian struktur terjadi akibat kerja enzim yang menyembuat material-material padat yang terdapat pada alveolus akibat proses koagulasi mencair. Selain terjadi pengembalian struktur dari paru, pada fase ini mikroorganisme penyebab pneumonia tidak lagi ditemukan didalam alveolus. Fase ini berlangsung selama lebih dari tiga minggu (Fa'idha, 2020).

## 2. Klasifikasi

Klasifikasi bakteri *Streptococcus pneumoniae* adalah sebagai berikut:

Domain : *Bacteria*

Filum : *Firmicutes*

Kelas : *Cocci*

Ordo : *Lactobacillales*

Famili : *Streptococcaceae*

Genus : *Streptococcus*

Spesies : *S. Pneumoniae* (Muthmainnah *et al.*, 2020).

## 3. Karakteristik Bakteri *Streptococcus pneumoniae*

*Streptococcus pneumoniae* atau pneumokokus bersifat Gram-positif yang berbentuk kokus berpasangan (diplokokus atau rantai pendek). Dalam pewarnaan Gram bakteri bewarna ungu dan bulat. Bakteri ini tersusun berukuran diameter antara 0,5 dan 1,25  $\mu\text{m}$ . Bakteri bersifat non-motil, tidak berspora, tumbuh secara aerob dan anaerob fakultatif. Sama seperti *Streptococcus* yang lain, *Streptococcus pneumoniae* tidak mempunyai enzim katalase tetapi dapat memfermentasi glukosa menjadi asam laktat. *Streptococcus Pneumoniae* hidup pada saluran pernafasan atas yang merupakan mikroflora normal pada manusia. Bakteri ini tumbuh pada suhu 30° - 35° C. Pertumbuhan optimal didalam media adalah pH netral berkisar antara 7,6 – 7,8 (Sari, Latief, & Massi, 2020),

#### 4. Faktor Virulensi *Streptococcus pneumoniae*

Beberapa faktor virulensi pneumokokus telah diidentifikasi, namun sedikit yang diketahui tentang penyakit yang mendasar dan bagaimana faktor tersebut diekspresikan selama perkembangan penyakit. *Streptococcus pneumoniae* menghiasi permukaannya dengan filamen multimerik panjang yang dikenal sebagai pili yang terdiri dari subunit yang terhubung secara kovalen. Meskipun fungsi biologisnya belum sepenuhnya dijelaskan, pili pneumokokus telah dikaitkan dengan virulensi dan kemampuan mikroorganisme untuk lebih melekat pada sel epitel dan menempati nasofaring (Mufida *et al.*, 2020).

*Streptococcus pneumoniae* menghasilkan racun yang berbahaya bagi inangnya. Faktor virulensinya bekerja dengan menghambat respon sistem kekebalan tubuh, menghindari mekanisme pertahanan, atau dengan kontak langsung dengan jaringan tubuh dan mengganggu aktivasi sistem kekebalan tubuh. Berikut ini beberapa faktor virulensi utama *S. pneumoniae* adalah (Vita *et al.*, 2021):

##### a. Kapsul polisakarida

Kapsul ini membantu bakteri menempel pada inang yang menyebabkan peradangan dan terlindung dari sistem imun. Adapun variasi serotipe *S. pneumoniae* yang dicirikan oleh polisakarida di lapisan luar kapsul seperti serotipe tiga mengakibatkan infeksi berat serta memiliki kematian yang tinggi. Kapsul polisakarida dapat mengalami peralihan serotipe pada strain *Streptococcus pneumoniae*

sehingga resisten terhadap antibiotik dan virulensi bakteri semakin meningkat.

b. *Lipoteichoic acid*

*Lipoteichoic acid* merupakan komponen dinding sel *Streptococcus pneumoniae*. Dinding sel ini berperan penting dikarenakan memberikan perlindungan serta membentuk sel.

c. *Pneumolysin*

Pneumolysin dilepaskan sebagai hasil dari lisis sel serta beracun bagi sel inang. *Pneumolysin* mengikat membran yang mengandung kolesterol, dan membentuk pori-pori yang kemudian menyebabkan lisis sel inang. Selain menyebabkan lisis sel, pneumolysin berperan dalam mendorong pembentukan biofilm.

d. *Autolysin*

Enzim ini terlibat dalam autolisis bakteri yang menghasilkan pelepasan *pneumolysin*, *asam teichoic*, dan komponen lain dari dalam sel. Contohnya adalah *lytic amidase (LytA)*. *Autolysin* akan meningkatkan kolonisasi sel nasofaring karena pelepasan racun seperti *pneumolysin* selama destruksi/penghancuran dinding sel.

e. *Pneumococcal surface proteins*

*Streptococcus pneumoniae* memiliki berbagai macam protein yang terpapar pada permukaan. Dalam patogenesis *Pneumococcal surface proteins*, bertindak sebagai perekat untuk sel inang dan menghambat sistem kekebalan inang. *Pneumococcal surface proteins* dikategorikan

menjadi empat kelompok, yaitu CBPs, lipoprotein, protein non-klasik, dan protein yang memiliki motif LPXTG (X mewakili asam amino apa pun) dan dapat terikat secara kovalen melalui pembelahan sortase pada motif.

f. Pili

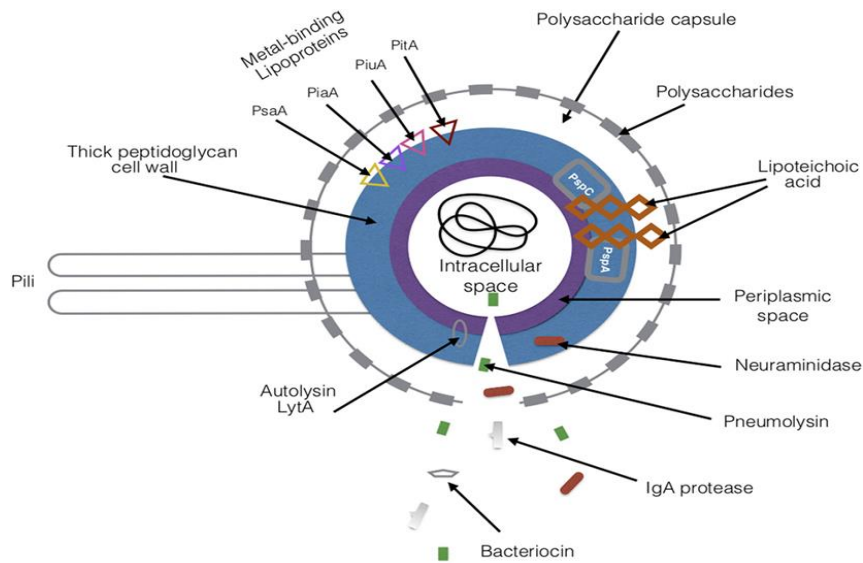
Pili berfungsi membantu perlekatan bakteri *Streptococcus pneumoniae* serta kolonisasi sel epitel di dalam nasofaring dan paru-paru inang. Pili ini juga membantu bakteri menghindari fagositosis oleh sel imun.

g. *Patogenicity islands (PAIs)*

PAIs merupakan bagian genom bakteri yang membantu dalam virulensi patogen. PAIs mengkode *pneumococcal serine-rich repeat protein (PsrP)* untuk perlekatan *Streptococcus pneumoniae* ke sel-sel di dalam paru-paru. Produksi PsrP yang semakin banyak, maka akan menyebabkan pertumbuhan biofilm pada bakteri *Streptococcus pneumoniae*.

h. Biofilm

Biofilm menyatu pada matriks ekstraseluler polisakarida yang menempel pada permukaan. Matriks ekstraseluler memberikan perlindungan dan meningkatkan virulensi *Streptococcus pneumoniae*. Biofilm dibentuk sebagai respon terhadap stres dan kondisi yang tidak menguntungkan untuk meningkatkan kelangsungan hidup bakteri



Gambar 2.2 Faktor Virulensi Bakteri *S. pneumoniae*.  
Sumber : (Fa'idha, 2020)

##### 5. Manifestasi Klinis Akibat *Streptococcus pneumoniae*

*Streptococcus pneumoniae* termasuk flora normal pada saluran pernafasan, akan tetapi dapat menjadi patogen jika sistem imunitas turun. Secara keseluruhan, penyakit pneumokokus invasif paling sering menyebabkan infeksi pada anak-anak adalah kurang dari 2 tahun, orang dewasa yang lebih tua (> 65 tahun) dan individu dengan penyakit penyerta dan penyakit *immunocompromised* (Sari *et al.*, 2020)

Pneumonia yang disebabkan oleh mikroorganisme dapat dibagi dua, yaitu *Community Acquired Pneumonia (CAP)* yang didapat dari masyarakat dan *Hospital Acquired Pneumonia (HAP)* yang didapat di rumah sakit. *Streptococcus pneumoniae* adalah patogen yang paling sering terdeteksi pada pasien dengan CAP. Namun, dalam sebagian besar kasus (hingga 62 persen dalam beberapa penelitian yang dilakukan di rumah

sakit), tidak ada patogen yang terdeteksi meskipun evaluasi mikrobiologis yang ekstensif (Riana.,2023).

*Streptococcus pneumoniae* selain menyebabkan pneumonia, bakteri ini juga menyebabkan penyakit lain, seperti acute bacterial rhinosinusitis, otitis media, bakteremia, dan meningitis. Berikut penjabaran dari penyakit tersebut antara lain (Thaslifa *et al.*,2022):

a. *Acute Bacterial Rhinosinusitis*

Inosinusitis bakterialis akut adalah peradangan pada sinus paranasal, biasanya sinus maksilaris yang diakibatkan oleh infeksi bakteri. Patogen yang paling umum menyebabkan penyakit ini adalah *Streptococcus pneumoniae* dan *H. influenzae*. Infeksi virus, alergen, dan polutan lingkungan dapat mengganggu pembersihan mukosiliar, yang mengakibatkan stasis mukus dan proliferasi bakteri dalam sinus. Gejalanya meliputi keluarnya cairan dari hidung, hidung tersumbat, nyeri wajah, dan sedikit anosmia.

b. *Otitis media (OM)*

Otitis media (OM) termasuk gangguan inflamasi yang mempengaruhi telinga tengah. Otitis media akut umumnya menyerang anak-anak di bawah usia dua tahun dan ditandai dengan timbulnya gejala yang tiba-tiba, nyeri yang signifikan, dan tanda-tanda peradangan dengan akumulasi cairan purulen di belakang membran timpani.

*Streptococcus pneumoniae* secara efektif menjajah permukaan mukosa nasofaring dimulai dalam beberapa menit pertama minggu atau bulan kehidupan. Frekuensi dan waktu kolonisasi di nasofaring yang telah lama dapat meningkatkan risiko otitis media.

c. *Bakteremia*

Bakteremia adalah terdapatnya bakteri yang ada didalam aliran darah. Bakteri anaerob merupakan penyebab infeksi serta menyebabkan bakteremia. Bakteremia didapat dari komunitas ketika *S. pneumoniae* diisolasi dari kultur darah yang diambil dalam waktu 48 jam.

d. *Meningitis*

Banyak bakteri *Streptococcus* dapat menyebabkan meningitis. Yang paling signifikan adalah *Streptococcus pneumoniae*. Meningitis terjadi ketika bakteri memasuki aliran darah, kemudian melewati sawar darah otak atau melalui kontak langsung meningen dengan kulit atau rongga hidung. Fokus infeksi yang paling sering adalah kolonisasi bakteri di nasofaring oleh *Streptococcus pneumoniae* yang menghindari sistem kekebalan inang. Selama *Invasive Pneumococcal Disease (IPD)*, aliran darah diserang oleh bakteri, kemudian sistem komplemen dan koagulasi diaktifkan. Mediator inflamasi dilepaskan secara besar-besaran, yang membuat bakteri lebih mudah melewati sawar darah-otak. Bakteri ini memiliki resistensi antibiotik terhadap beta-laktam yang umum digunakan.

Resistensi penisilin terjadi sebagai akibat dari modifikasi struktural genetik pada protein pengikat penisilin. Antara 20% dan 40% isolat *S. pneumoniae* resisten terhadap makrolida. Mekanisme resistensi makrolida yaitu adanya perubahan situs target ribosom, perubahan transportasi antibiotik, dan modifikasi dari antibiotik sendiri. Sekitar 22% isolat *Streptococcus pneumoniae* resisten terhadap klindamisin. Mekanisme resistensi klindamisin sama dengan makrolida yaitu melibatkan perubahan situs target. *Prevalensi resistensi fluorokuinolon* adalah rendah, meskipun meningkat. Resistensi *Streptococcus pneumoniae* terhadap *fluoroquinolones* terjadi akumulasi mutasi dalam genom bakteri, peningkatan efflux, atau akuisisi gen yang dikodekan plasmid. Resistensi *Streptococcus pneumoniae* juga meningkat untuk antibiotik tetrasiklin. Mekanisme utama bakteri terhadap tetrasiklin adalah dimediasi oleh 2 gen yang memberikan perlindungan ribosom. Prevalensi resistensi TMP-SMX adalah sekitar 35%. Seperti halnya *fluoroquinolones*, resistensi terhadap TMP-SMX adalah sekunder akibat mutasi pada genom bakteri.

#### **D. Tinjauan Umum Tentang *Cleaning Service***

*Cleaning service* memiliki peran penting dalam memelihara dan mengendalikan tingkat kebersihan dan estetika lingkungan kerja (Khan et al., 2023; Mahmood et al., 2022). Melalui penegakan kedisiplinan dalam mengeksekusi tugas-tugas kebersihan dan pemeliharaan, *cleaning service*

berkontribusi dalam menciptakan lingkungan kerja yang kondusif, sehat, dan aman. Penyelenggaraan kegiatan kebersihan oleh *cleaning service* melibatkan serangkaian tindakan seperti pembersihan meja, kursi, pembuangan sampah, pembersihan kaca, kamar mandi, peralatan pemadam kebakaran, dan halaman, serta pekerjaan yang berkaitan dengan tanaman dan kandang-kandang. Petugas kebersihan juga mempunyai tugas mencuci dan merapikan berbagai alat, serta menyapu dan megepel lantai. Dalam konteks keselamatan dan kesehatan kerja, petugas kebersihan *cleaning service* berinteraksi dengan berbagai alat kerja, mesin, dan material yang memerlukan pengetahuan dan keterampilan dalam mengendalikan risiko yang berpotensi menyebabkan kecelakaan atau dampak negatif terhadap kesehatan. Dengan demikian, aspek keselamatan kerja menjadi integral dalam tugas dan tanggung jawab petugas kebersihan. Dalam upayanya untuk mengidentifikasi, mengendalikan, dan mencegah ragam risiko kerja, *cleaning service* membutuhkan pelatihan dan pemahaman yang cukup mengenai prinsip-prinsip dasar keselamatan dan kesehatan kerja.

Menurut Undang-Undang Kesehatan No. 23 Tahun 1992 Bagian 6, Kesehatan Kerja diselenggarakan untuk mewujudkan produktivitas kerja yang optimal dan meliputi perlindungan kesehatan kerja, pencegahan penyakit akibat kerja, dan syarat-syarat kesehatan kerja. Setiap tempat kerja, termasuk lingkungan di mana petugas kebersihan bekerja, wajib menyelenggarakan Kesehatan Kerja. Dapat disimpulkan bahwa, *cleaning service* memegang peran yang strategis dalam menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan

kerja. Hal ini melibatkan serangkaian tugas dan tanggung jawab yang rumit dan membutuhkan pengetahuan dan keterampilan khusus mengenai praktik kebersihan dan prinsip-prinsip dasar keselamatan dan kesehatan kerja. *cleaning service*, sebagai pekerja yang bekerja langsung dengan berbagai risiko lingkungan dan potensi bahaya, memerlukan perlindungan dan pencegahan kesehatan kerja yang memadai. Oleh karena itu, kesadaran dan pemahaman yang baik mengenai praktek-praktek kesehatan kerja sangat penting dalam memastikan petugas kebersihan dapat menjalankan tugas mereka dalam lingkungan kerja yang sehat, aman, dan produktif.

#### **E. Metode Pemeriksaan *Streptococcus Pneumoniae***

##### *a. Polymerase Chain Reaction (PCR)*

###### *a) Defenisi PCR*

PCR (*Polymerase Chain Reaction*) adalah metode yang dikembangkan oleh Kary Mullis pada tahun 1980-an untuk membuat jutaan hingga miliaran salinan sampel DNA spesifik dengan cepat. Metode ini memanfaatkan kemampuan DNA polimerase untuk mensintesis untai DNA baru yang komplementer dengan untai templat. DNA polimerase memerlukan primer untuk memulai sintesis karena hanya dapat menambahkan nukleotida pada grup 3'-OH yang sudah ada. Hal ini memungkinkan peneliti untuk menentukan wilayah spesifik dari urutan templat yang ingin diperbanyak. Sebagian besar metode PCR mengandalkan siklus termal, yang memaparkan reaktan ke siklus pemanasan dan pendinginan berulang untuk memungkinkan reaksi yang

bergantung pada suhu. PCR menggunakan primer, yang merupakan fragmen DNA pendek komplementer dengan wilayah DNA target, dan DNA *polimerase*. Dalam proses PCR, kedua untai DNA dipisahkan pada suhu tinggi, kemudian suhu diturunkan agar primer dapat mengikat ke urutan DNA yang komplementer. DNA yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai templat untuk replikasi, memulai reaksi berantai di mana template DNA asli diperbanyak secara eksponensial.

Kelebihan utama PCR adalah kemampuannya untuk menghasilkan jumlah DNA yang besar dari sampel yang sangat kecil dalam waktu yang singkat. Teknik ini sangat spesifik, sehingga dapat mengidentifikasi mikroorganisme atau gen tertentu dengan akurasi tinggi. Kemampuan PCR untuk mendeteksi dan mengamplifikasi DNA dalam jumlah kecil menjadikannya alat yang sangat berharga dalam penelitian genetik, diagnostik medis, dan bidang forensik. Hampir semua aplikasi PCR menggunakan DNA polimerase yang tahan panas, seperti *Taq polimerase*, yang diisolasi dari bakteri termofilik *Thermus aquaticus*. Sebelum penggunaan *Taq polimerase*, DNA polimerase harus ditambahkan secara manual setiap siklus. Aplikasi teknik ini meliputi kloning DNA, kloning gen, mutagenesis gen, analisis sidik jari genetik, dan deteksi patogen. Komponen utama PCR meliputi templat DNA, DNA polimerase, primer, dan nukleotida. RT-PCR (*Reverse Transcription PCR*) adalah variasi dari PCR yang melibatkan konversi sampel RNA menjadi cDNA dengan enzim reverse transkriptase. Keterbatasan PCR meliputi fase eksponensial di mana

reaksi mulai menghasilkan salinan urutan target. Setelah fase ini, reaksi berhenti memperbanyak urutan target dengan laju eksponensial karena berbagai faktor, seperti penghambat reaksi dan akumulasi produk. Ini menjadikan *Real-Time Quantitative* RT-PCR sebagai metode yang diperlukan untuk mengatasi keterbatasan tersebut (*National Library of Medicine, 2017*).

b) Tahapan PCR

Tahapan PCR melibatkan tiga siklus utama yang bertujuan untuk menggandakan fragmen DNA, yaitu *denaturasi*, *annealing*, dan *extension*. Setiap siklus ini diulang sebanyak 25-40 kali, sehingga menghasilkan produk PCR yang dominan dibandingkan dengan cetakan DNA awal. Jumlah siklus amplifikasi yang diperlukan bergantung pada konsentrasi DNA target dalam reaksi PCR.

b. Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram adalah sesuatu metode yang digunakan untuk membedakan mikroorganisme berdasarkan susunan dan struktur dinding sel mikroorganisme. Berdasarkan pewarnaan Gram, bakteri dibagi menjadi dua golongan yaitu bakteri Gram positif (+) dan bakteri Gram negative (-). Bakteri Gram positif akan berwarna biru-ungu dan bakteri Gram negative akan berwarna merah apabila menggunakan metode pewarnaan Gram terdapat empat jenis reagen yaitu *kristal gentian violet* (Gram I), *iodine* (Gram II), *alcohol 95%* (Gram III) dan *sapharanin* (Gram IV). Fungsi

dari reagen tersebut pada metode pewarnaan Gram menentukan sampel bakteri tersebut termasuk bakteri dalam Gram positif atau Gram negatif.

c. Metode Kultur dan Pemeriksaan Mikroskopis

Mikroskopis dan Kultur Sputum Semua sampel yang diperoleh diidentifikasi terlebih dahulu secara mikroskopis 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°C dengan tambahan CO<sub>2</sub> 5%. Pertumbuhan dari BAP dan CAP menghasilkan pertumbuhan koloni bakteri yang memiliki zona bening  $\alpha$ -hemolitik (zona hijau), waterish, hasil negative ketika diuji dengan katalase lalu pertumbuhan koloni bakteri ini dikonfirmasi dengan uji susceptibilitas yang sensitif dengan *Ophthochin*.

Minimnya pelaporan penyakit oleh bakteri ini khususnya di Indonesia, disebabkan karena diagnosis infeksi pneumonia secara klinis sering tidak khas dan metode kultur (*gold standart method*) yang digunakan untuk mendeteksi sering memberikan hasil negative palsu hal ini bisa disebabkan karena sifat bakteri yang fastidious (Bandettini, Melioli, 2012). Selain itu tingginya biaya uji baik secara kultur maupun uji antisera, rentan kontaminasi yang tinggi dan fasilitas dalam mengidentifikasi kapsul pneumokokus yang terbatas di setiap laboratorium menyebabkan sulitnya menemukan kasus penyebab bakteri ini sehingga

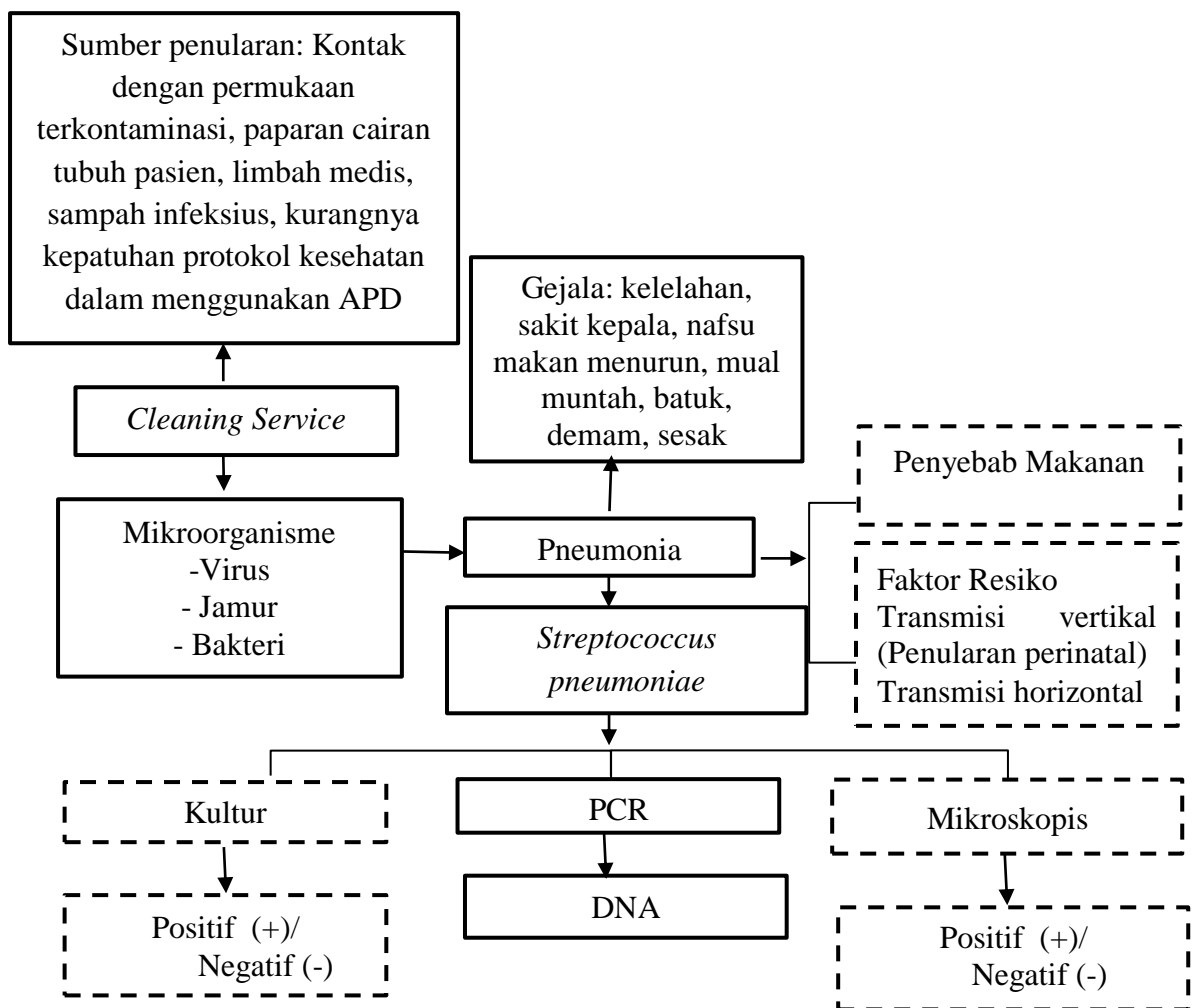
kini dilakukan identifikasi pneumonia secara molekuler dengan menggunakan *polymerase chain reaction (PCR)*. Deteksi pneumonia secara molekuler diketahui memiliki keuntungan dibandingkan dengan metode konvensional (kultur) dimana metode molekuler dapat mendeteksi asam nukleat dari bakteri pada specimen dalam jumlah yang sedikit, tanpa perlu khawatir adanya pengaruh dari pemberian antibiotik pada pasien sebelum sampel diperiksa kemudian biaya dalam pemeriksaan yang relative lebih rendah, dan waktu pemeriksaan yang lebih efisien. Hal ini selain dapat membantu dalam mengidentifikasi juga dapat membantu dalam pemberian terapi secara tepat dan benar kepada pasien yang dicurigai menderita IPD (Bandettini RMG, 2012).

#### **F. Relevansi Dengan Penelitian Sebelumnya**

Relevansi penelitian sebelumnya yaitu penelitian (Wigundwipayana et al., 2019) Deteksi Gen PspC pada Isolat Klinis Bakteri *Streptococcus pneumoniae*: Penelitian ini menggunakan metode PCR untuk mendeteksi gen PspC pada isolat klinis bakteri *Streptococcus pneumoniae* di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar. Adapun sampel yang digunakan adalah sampel sputum, luka, dan darah. Temuan hasil pemeriksaan PCR untuk sampel sputum 47,6%, sampel luka 19,2%, sampel darah 38,0%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 47,6% dari 21 sampel memiliki gen PspC. Penelitian ini mengakui bahwa petugas *cleaning service* memiliki risiko tinggi terinfeksi pneumonia karena mereka bertugas membersihkan lingkungan rumah sakit yang berisiko tinggi. Penelitian di RSUP Sanglah

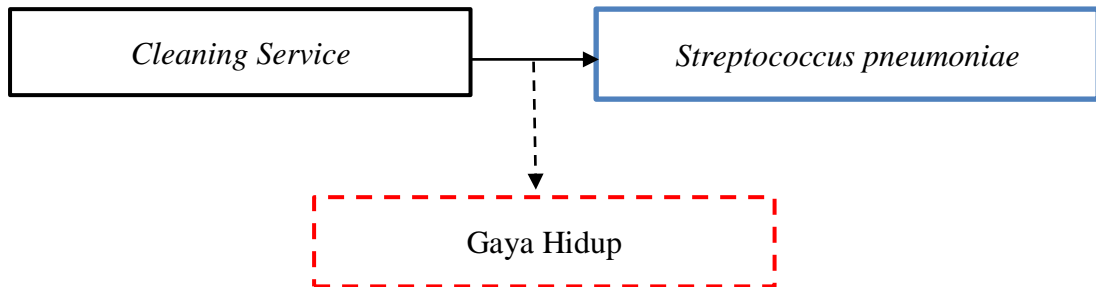
Denpasar tentang deteksi gen PspC pada isolat klinis bakteri *Streptococcus pneumoniae* dilakukan dari Januari 2012 hingga Maret 2017.

### G. Kerangka Teori



Gambar 2.3: Kerangka Teori

## H. Kerangka Konsep



Gambar 2.5: Kerangka Konsep

Keterangan:

- : Variabel Independent
- : Variabel Dependent
- : Variabel Perancu

## I. Defenisi Opersional

1. *Cleaning Service* adalah individu yang bertanggung jawab untuk menjaga kebersihan dan sanitasi di lingkungan rumah sakit. Mereka memiliki tugas untuk membersihkan kamar pasien, ruangan operasi, kamar mandi, koridor, dan area publik lainnya. Selain itu, mereka juga terlibat dalam penanganan dan pembuangan bahan medis, yang dapat meningkatkan risiko mereka tertular infeksi, seperti pneumonia.
2. Pneumonia adalah suatu kondisi medis yang ditandai dengan peradangan pada paru-paru, biasanya disebabkan oleh infeksi bakteri, virus, atau jamur. Peradangan ini dapat menyebabkan alveoli (kantong udara kecil di paru-paru) terisi cairan atau nanah, sehingga mengganggu proses pertukaran oksigen dan karbon dioksida.

3. *Streptococcus pneumoniae* adalah sel gram positif berbentuk bulat telur atau seperti bola, secara khas terdapat berpasangan atau rantai pendek. *Streptococcus pneumoniae* adalah penghuni normal pada saluran pernapasan bagian atas manusia dan dapat menyebabkan pneumonia, sinusitis, otitis, bronchitis, bakteremia, meningitis, dan proses infeksi lainnya.
4. *PCR (Polymerase Chain Reaction)* adalah suatu teknik laboratorium yang digunakan untuk mengamplifikasi (memperbanyak) sekuens DNA spesifik secara in vitro. Teknik ini memungkinkan deteksi dan analisis DNA dengan sensitivitas yang tinggi.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode *Observasi Laboratorik* dengan menggunakan desain *cross sectional study* untuk melihat ada tidaknya bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada sampel darah *cleaning service*.

#### **B. Waktu Dan Tempat Penelitian**

##### a) Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2025

##### b) Tempat Penelitian

Tempat pengambilan sampel dilakukan untuk petugas *cleaning service* di ruang rawat inap RSUD Lakipadada Tana Toraja. Penelitian dilakukan di *Hasanuddin University Medical Reseaerch Center (HUM-RC)*.

#### **C. Populasi Dan Sampel**

##### a. Populasi

Populasi merupakan subjek yang memenuhi persyaratan peneliti. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 10 orang yang merupakan petugas *cleaning service* rawat inap di RSUD Lakipadada Tana Toraja.

##### b. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah sampel darah serum petugas *cleaning service* yang bekerja di rawat inap RSUD Lakipadada Tana Toraja berjumlah 9 orang.

#### **D. Teknik Sampling**

Teknik sampling dalam penelitian ini menggunakan teknik *accidental sampling* merupakan suatu metode pengambilan sampel yang dilakukan secara tidak sengaja atau kebetulan. Dalam *accidental sampling*, sampel diambil dari individu atau objek yang tersedia atau mudah dijangkau, tanpa menggunakan metode pemilihan yang sistematis atau acidental.

#### **E. Kriteria Penelitian**

a. Kriteria inklusi:

- 1) *Cleaning service* yang bekerja di ruang rawat inap
- 2) Bekerja langsung dengan pasien atau area pasien
- 3) Lama bekerja  $\geq 5$  tahun
- 4) Memiliki gejala demam, batuk dan sesak napas.

b. Kriteria eksklusi:

- 1) Petugas *cleaning service* yang sedang dalam kondisi sakit atau memiliki penyakit yang dapat mempengaruhi hasil penelitian, seperti penyakit autoimun, penyakit hati kronis lainnya, infeksi HIV, atau kondisi medis lain yang dapat mempengaruhi fungsi hati.
- 2) *Cleaning service* yang mengkonsumsi antibiotik

#### **F. Instrumen Penelitian**

1. Alat dan Bahan

a. Alat:

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tabung kimia, Biofuge centrifuge, thermal cycler (GeneAmp® PCR System 9700), cool box, alat elektroforesis gel, rak tabung, mikropipet, vortex genie 2, spin column, erlenmeyer, gel doc XR

b. Bahan:

Adapun bahan yang digunakan yaitu spoit 3 cc, sampel serum, kapas alcohol, plester. *Primer Forward* (5'- ATT TCT GTA ACA GCT ACC AAC CGA -3'), *Primer Reverse* (5'- GAA TTC CCT GTC TTT TCA AAG TC -3'), agarose, buffer wash 1, buffer wash 2, buffer GSB, proteinase K, ethanol absolute, loading buffer, ethidium bromide, TBE (*Tris Borat EDTA*). Marker, Kontrol Positif (+), Kontrol Negatif (-), DNA target 348 bp.

2. Prosedur Kerja

1. Pra-Analitik:

Dalam tahap pra-analitik, persiapan pengambilan sampel petugas *cleaning service* diminta kesediaannya untuk diambil darahnya dengan memberikan penjelasan terperinci mengenai lokasi dan arahan proses pengambilan. Identifikasi juga dilakukan untuk memastikan kebenaran subjek. Selanjutnya, prosedur pengambilan sampel melibatkan persiapan peralatan yang diperlukan. vena pasien dipalpasi dengan mengambil posisi tangan secara lurus, kemudian mengempal dan meraba vena yang ditargetkan. *Tourniquet* dipasang dan diminta untuk mengempalkan tangan. Sebelum tindakan, daerah

vena didesinfeksi dengan kapas beralkohol. Dengan spoit, vena ditusuk dan darah ditarik dengan kecepatan tertentu hingga mencapai volume yang diinginkan di dalam spoit. Setelah selesai, *tourniquet* dilepas, kapas alkohol diletakkan di area tusukan, dan jarum spoit ditarik keluar. Darah yang telah diambil kemudian ditransfer ke dalam tabung kimia tanpa antikoagulan. Selanjutnya darah di *centrifuge* untuk proses pemisahan serum. Serum yang telah dipisahkan kemudian disimpan didalam tabung serum yang ditutup rapat di bungkus dengan *tissue* atau *parafilm*. Selanjutnya dimasukkan ke dalam *icebox* yang di isi dengan *ice gel* dan akan dilakukan pengantaran ke tempat penelitian yaitu di *Hasanuddin University Medical Research Center (HUM-RC) Makassar*.

## 2. Analitik:

Tahap analitik dimulai dengan ekstraksi DNA dengan menggunakan metode *spin column*. Pertama-tama, sebanyak 200  $\mu$ l sampel dimasukkan ke dalam *micro centrifuge tube*. Selanjutnya, ditambahkan 20  $\mu$ l *proteinase K*, kemudian diinkubasi pada suhu 60°C selama 5 menit dalam *waterbath*. Setelah itu, ditambahkan 200  $\mu$ l GSB dan kembali diinkubasi pada suhu 60°C selama 5 menit. Selanjutnya, 20  $\mu$ l ethanol 96% ditambahkan ke larutan. Kemudian, seluruh larutan dipipet ke dalam *spin column* hingga mencapai volume 600  $\mu$ l dan di *centrifuge* dengan kecepatan 13.000 rpm selama 1 menit, lalu cairan dalam tabung penampung dibuang. Proses

dilanjutkan dengan menambahkan 400  $\mu$ l *washing buffer* 1 kemudian di *centrifuge* dengan kecepatan 13.000 rpm selama 1 menit. Selanjutnya, 600  $\mu$ l *wash buffer* ditambahkan pada *spin column* dan kembali di *centrifuge* dengan kecepatan 13.000 rpm selama 1 menit sebelum tabung penampung dibuang. Kemudian, di *centrifuge* kembali dengan kecepatan penuh 13.000 rpm selama 3 menit setelah mengganti tabung dengan *microcentrifuge tube*. Sebagai langkah terakhir, ditambahkan 100  $\mu$ l *elution buffer* dan *centrifuge* dilakukan pada 13.000 rpm selama 1 menit. Dari seluruh proses ini, DNA hasil ekstraksi berhasil diperoleh.

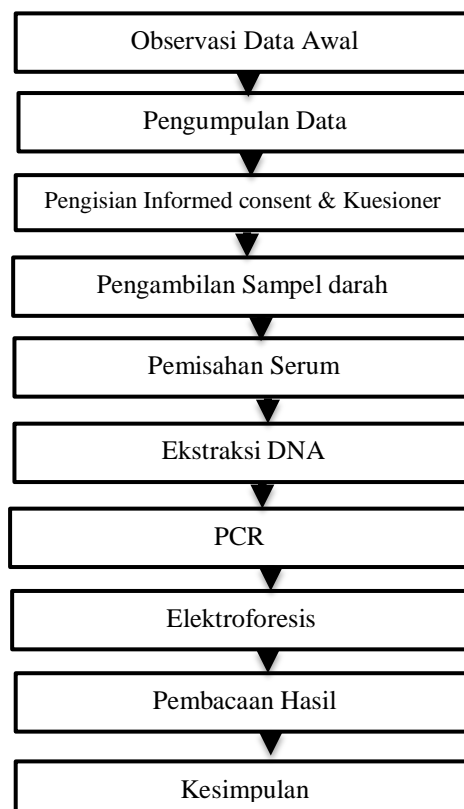
Elektroforesis gel agarosa merupakan teknik pemisahan molekul berdasarkan ukuran dengan menggunakan medan listrik. Dalam pembuatan gel agarosa, sebanyak 2 gram bubuk agarosa dilarutkan ke dalam 100 ml *buffer* TBE dan dihomogenkan pada suhu 260°C selama 2 menit. Persentase gel agarosa yang didapatkan adalah 2% berdasarkan rumus perhitungan persentase konsentrasi larutan berdasarkan massa per volume. Setelah homogen, meja cetakan agarosa disiapkan dan sisir elektroforesis diletakkan pada cetakan, posisinya hampir menyentuh dasar cetakan. Saat suhu gel agarosa berkisar 50-60°C, ditambahkan 2  $\mu$ l *ethidium bromide* yang berfungsi untuk mewarnai DNA agar dapat dilihat dibawah sinar UV. Larutan gel yang masih panas lalu dituangkan ke dalam cetakan dan dibiarkan hingga mengeras. Setelah mengeras, sisir ditarik keluar

dengan hati-hati dan gel diletakkan pada tangki elektroforesis yang telah diisi *buffer* TBE. Kemudian, 10 µl sampel DNA dan 4µl marker ditambahkan ke dalam sumur pada gel. Kabel hitam (-) dan merah (+) dari sumber arus listrik dihubungkan ke tangki elektroforesis, lalu voltase diatur pada 100V dan waktu *running* selama 90 menit.

3. Pasca-Analitik:

Hasil dari elektroforesis gel agarosa dianalisis dengan melihat pita DNA pada sampel menggunakan alat gel doc. Dengan mengaktifkan gel doc, kita dapat mengamati pita-pita DNA yang tervisualisasi, terutama pada penanda dengan target 348 bp.

### G. Alur Penelitian



Gambar 3.1 Bagian Alur Penelitian

## H. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini, proses pengambilan dan pengumpulan data di peroleh setelah sebelumnya mendapatkan izin dari RSUD Lakipadada Tana Toraja untuk mengadakan penelitian data pasien dikumpulkan dengan menggunakan data primer, data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung dari hasil pemeriksaan terhadap sampel

## I. Analisis Data

Analisis data penelitian disajikan dalam bentuk tabel, dengan penafsiran yang dilakukan secara deskriptif. Penelitian ini penting sebagai langkah awal untuk memahami sebaran penyakit pneumonia dan potensi risiko penularannya di lingkungan rumah sakit.

## J. Etika Penelitian

1. *Informed Consent*: Peneliti harus mendapatkan persetujuan yang terinformasi dari petugas *cleaning service* yang menjadi partisipan penelitian. Peneliti harus menjelaskan tujuan, prosedur, manfaat, dan risiko yang mungkin terjadi sehubungan dengan penelitian. Partisipan harus diberi hak untuk menarik diri dari penelitian kapan saja tanpa ada konsekuensi negatif.
2. Kerahasiaan: Peneliti harus menjaga kerahasiaan dan privasi partisipan penelitian. Identitas dan informasi pribadi individu tidak boleh disebar. Hasil penelitian berasal dari data yang dikumpulkan secara anonim.

3. Minimalisasi Resiko: Penelitian harus dirancang sedemikian rupa untuk meminimalkan risiko bagi partisipan. Peneliti perlu mencari balance antara potensi manfaat dan risiko dari penelitian.
4. Kejujuran: Peneliti harus jujur dalam semua aspek penelitian. Data yang dikumpulkan harus akurat dan diinterpretasikan dengan akurat. Hasil yang tidak sesuai dengan hipotesis penelitian juga harus dilaporkan.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Hasil penelitian deteksi *Streptococcus pneumoniae* petugas *cleaning service* rawat inap di RSUD Lakipadada Tana Toraja yang dilakukan pada bulan Juli 2025 dan dilakukan analisis sampel di *Hasanuddin University Medical Research Center (HUM-RC)* Makassar diuraikan sebagai berikut:

##### a. Karakteristik pasien Pneumonia

Tabel 4.1 karakteristik berdasarkan Jenis Kelamin, Usia dan Lama bekerja

<b>Jenis Kelamin</b>	<b>Responden</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>Laki-Laki</b>	7	78%
<b>Perempuan</b>	2	22%
<b>Usia</b>	<b>Responden</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>21-40 tahun</b>	8	89%
<b>41-60 tahun</b>	1	11%
<b>Lama bekerja</b>	<b>Responden</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>5-10 tahun</b>	7	78%
<b>11-15 tahun</b>	2	22%
<b>Total Sampel</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan Tabel 4.1 terkait karakteristik pasien berdasarkan jenis kelamin, dapat dilihat bahwa mayoritas responden adalah laki-laki berjumlah 7 orang (78%), sedangkan perempuan berjumlah 2 orang (22%) dari total sampel. Adanya perbedaan proporsi ini menunjukkan bahwa lebih banyak laki-laki yang menjadi responden dalam penelitian ini. Sementara itu dilihat dari karakteristik responden berdasarkan usia dapat diamati bahwa usia mayoritas berusia 21-40 tahun mencapai 89% dan usia

41-60 tahun sebanyak 11%. Hal ini menggambarkan bahwa sebagian besar responden dalam penelitian ini berada dalam rentang usia produktif. Untuk karakteristik berdasarkan lama bekerja 5-10 tahun sebanyak 78%, lama bekerja 11-15 tahun sebanyak 22%, hal ini menggambarkan perbedaan masa kerja dan lamanya terpapar dengan lingkungan kerja yang mungkin berpotensi terkontaminasi.

#### b. Hasil Pemeriksaan PCR

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan pada *Streptococcus pneumoniae* dengan menggunakan PCR

No.	Kode Sampel	Hasil
1	A1	Negatif (-)
2	A2	Negatif (-)
3	A3	Negatif (-)
4	A4	Negatif (-)
5	A5	Negatif (-)
6	A6	Negatif (-)
7	A7	Negatif (-)
8	A8	Negatif (-)
9	A9	Negatif (-)
10	K (-)	Negatif (-)
11	K (+)	Positif (+)
12	Marker (+)	

Sumber : Data Primer 2025

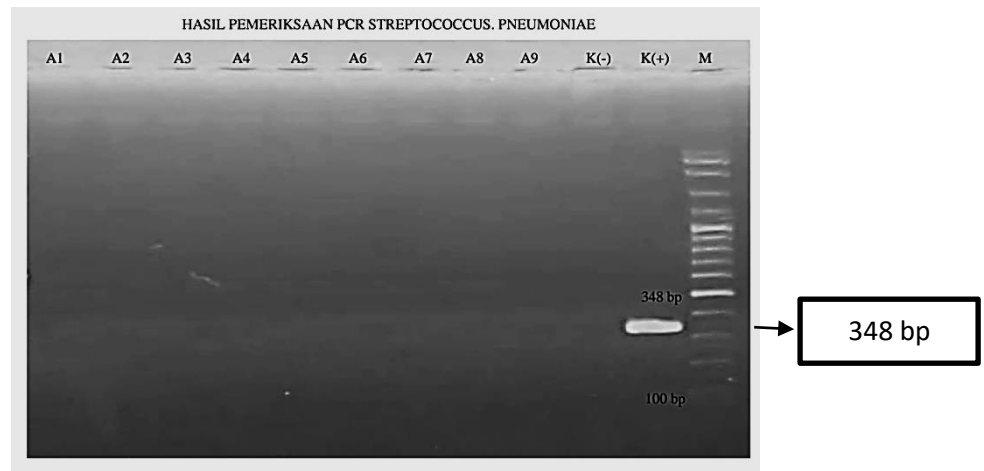
Keterangan:

A1-A9 = Kode Sampel

Negatif = Tidak terdeteksi *Streptococcus pneumoniae*

Positif = Terdeteksi *Streptococcus pneumoniae*

### c. Gambar Hasil Pemeriksaan Metode PCR



Gambar 4.1 Analisis DNA untuk produk PCR

Gambar 4.1 merupakan hasil dari sebuah gel elektroforesis yang digunakan dalam analisis DNA, khususnya untuk produk PCR (*Polymerase Chain Reaction*) pada penelitian deteksi keberadaan *Streptococcus pneumoniae*. Pada sisi kanan gambar terdapat dua baris yang bertanda "K-" dan "K+", yang merupakan kontrol negatif dan kontrol positif. Kontrol negatif (K-) tidak menunjukkan adanya pita DNA, yang menandakan tidak adanya amplifikasi produk yang spesifik, sedangkan kontrol positif (K+) menunjukkan pita terang pada jalur tertentu, menandakan bahwa amplifikasi DNA spesifik berhasil. Selanjutnya, terdapat jalur yang bertanda "M" yang merupakan marker ukuran DNA atau ladder, dengan pita terang terlihat pada posisi yang menandakan sekitar 348 base pair (bp). Marker ini digunakan sebagai referensi untuk menentukan ukuran pita DNA dalam sampel.

Sisanya, dari jalur A1 hingga A9, merupakan sampel yang diuji. Sebagian besar jalur tampak samar atau tidak menunjukkan pita yang jelas, yang dapat menandakan tidak adanya produk PCR yang diinginkan atau masalah dengan proses amplifikasi.

## **B. Pembahasan**

Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel petugas *cleaning service* yang bekerja di ruang rawat inap RSUD Lakipadada Tana Toraja dengan sampel 9 orang dengan tujuan untuk mendeteksi keberadaan *Streptococcus pneumoniae*. 1 orang masuk kategori eksklusi karena responden sedang mengkonsumsi antibiotik. Prosedur diawali dengan pengambilan sampel darah vena petugas *cleaning service* yang sebelumnya telah mengisi kuisisioner dan *informed consent*. Penelitian ini menggunakan sampel darah karena sampel darah relatif mudah diambil dan diakses melalui prosedur *venipuncture*, kemudahan identifikasi karena darah memungkinkan identifikasi bakteri *Streptococcus pneumoniae* dengan lebih mudah karena kandungan nutrisinya yang mendukung pertumbuhan bakteri. Sampel darah yang diambil menggunakan spuit 3 cc lalu darah dimasukkan ke dalam tabung kimia merah tanpa antikoagulan dan di centrifuge pada kecepatan 3.000 rpm selama 15 menit untuk memperoleh serum. Serum dipisahkan dan dimasukkan ke cup sampel.

Serum yang telah dipisahkan disimpan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  hingga analisis dilakukan. Selanjutnya pemeriksaan *Streptococcus pneumoniae*

dilakukan dengan menggunakan metode *Polymerase Reaction Chain* (PCR).

Pengujian molekuler dapat membantu mengidentifikasi keberadaan DNA *streptococcus pneumonia* dalam sampel darah. *Polymerase chain reaction (PCR)* adalah teknik molekuler yang dapat mereproduksi sistem DNA spesifik secara *in vitro*.

Untuk tahap awal dilakukan ekstraksi DNA. Serum sebanyak 200 µl dan 20 µl *buffer proteinase K* dimasukkan ke dalam cup sampel yang selanjutnya di homogenkan menggunakan vortex selama 5-10 detik, di inkubasi selama 5 menit. *Proteinase K* berfungsi sebagai buffer yang digunakan untuk mengaktifkan dan mempertahankan aktivitas enzim *Proteinase K*, yang merupakan enzim proteolitik yang digunakan untuk mendegradasi protein dalam proses isolasi DNA atau RNA. Setelah inkubasi tambahkan 200 µl *GSB Buffer* kemudian vortex dan inkubasi lagi selama 5 menit. Setiap 2 menit di bolak-balik. *GSB Buffer* merupakan buffer yang digunakan dalam proses isolasi DNA atau RNA untuk membantu melisiskan sel dan melepaskan asam nukleat dari komponen sel lainnya. Tambahkan *ethanol absolut* 200 µl dan kembali di vortex, sampel kemudian dipindahkan ke tabung *GS Column* dan kemudian di *centrifuge* dengan kecepatan 13.000 rpm selama 1 menit. Penambahan etanol absolut membantu presipitasi asam nukleat (DNA atau RNA) dari larutan, sehingga asam nukleat dapat dipisahkan dari komponen lainnya. 400 µl *Wash buffer 1* ditambahkan kemudian di *centrifuge* lagi dengan kecepatan

13.000 rpm selama 1 menit. Langkah selanjutnya buang cairan bagian bawah. 600 µl wash buffer di tambahkan kemudian di *centrifuge* dengan kecepatan 13.000 rpm selama 1 menit. Penggunaan *wash buffer* berfungsi untuk membersihkan dan memurnikan asam nukleat. Buang cairan bagian bawah dan di *centrifuge* kering menggunakan kecepatan 13.000 rpm selama 3 menit. Cup sampel bagian bawah di ganti dengan yang baru kemudian 100 µl *elution buffer* ditambahkan dan diamkan selama 3 menit. Penggunaan *elution buffer* berfungsi untuk melepaskan asam nukleat (DNA atau RNA) yang telah terikat pada membran atau resin yang digunakan dalam proses isolasi. Setelah itu di *centrifuge* lagi dengan kecepatan 13.000 rpm selama 1 menit, buang bagian *GS column* dan proses ekstraksi DNA untuk sampel dan ekstraksi bahan kontrol telah selesai. Untuk bahan kontrol positif proses inkubasi menggunakan alat *waterbath*.

Tambahkan 5 µl sampel dimasukkan kedalam cup sampel tabung PCR dengan menambahkan masing-masing bahan diatas. Untuk *forward* sebanyak 0,5 µl, *Reverse* sebanyak 0,5 µl, *enzim* sebanyak 12,5 µl dan air sebanyak 6,5 µl. selanjutnya masukkan ke alat mesin PCR dan menentukan target yang digunakan dan mesin PCR *running* selama 90 menit. Penambahan beberapa buffer memiliki fungsi sebagai berikut, fungsi *forward primer* adalah untuk mengikat ke urutan DNA target pada arah 5' ke 3' dan memulai proses amplifikasi. *Reverse primer* berfungsi untuk mengikat ke urutan DNA target pada arah 3' ke 5' dan

memungkinkan proses amplifikasi berlangsung dalam arah yang berlawanan dengan forward primer. Enzim (*Taq Polimerase*) berfungsi untuk mensintesis DNA baru dengan menggunakan dNTP sebagai bahan baku, sehingga memungkinkan proses amplifikasi DNA target berlangsung. *Nuclease free water* (Kontrol Negatif) berfungsi sebagai kontrol negatif adalah untuk memastikan bahwa proses PCR tidak terkontaminasi dengan DNA non-target. Jika *nuclease free water* menunjukkan hasil negatif, maka ini menunjukkan bahwa proses PCR valid dan tidak terkontaminasi. Dalam proses ini berlangsung proses *denaturasi, annealing dan extension*. Ketiga tahap ini diulang dalam siklus yang berulang-ulang untuk menghasilkan amplifikasi DNA target yang diinginkan.

Proses *elektroforesis gel* diawali dengan tahap pembuatan agarosa 2%. Timbang bubuk agarosa sebanyak 2 g dan tambahkan *reagen TBE* sebanyak 100 µl kemudian homogenkan. Panaskan selama 2 menit. Tujuan dari pemanasan untuk melarutkan agarosa dalam buffer. Tambahkan 2 µl *ethidium bromide* dan homogenkan. *Ethidium bromide* ditambahkan berfungsi untuk mengikat ke DNA dan membuatnya terlihat di bawah sinar UV. Tuang ke alat cetakan untuk pembuatan agarosa. Setelah mengeras, sisir ditarik keluar dengan hati-hati dan gel diletakkan pada tangki *elektroforesis* yang telah diisi *buffer TBE*. Kemudian, 4 µl sampel DNA dan 4µl marker ditambahkan ke dalam sumur pada gel. Kabel hitam (-) dan merah (+) dari sumber arus listrik dihubungkan ke

tangki *elektroforesis*, lalu voltase diatur pada 100V dan waktu *running* selama 90 menit.

Berdasarkan tabel 4.1 Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin laki-laki berjumlah 7 orang (78%) dan perempuan berjumlah 2 orang (22 %) hal ini menunjukkan responden laki-laki lebih dominan dari perempuan karena perempuan merasa pekerjaan *cleaning service* berat dan perempuan lebih khawatir terhadap paparan bahan kimia. Menurut penelitian (Paryono, 2020) untuk pekerjaan sebagai *cleaning services* tergolong pekerjaan yang berat sehingga laki-laki lebih dominan dari perempuan dan menurut penelitian (Lee, 2021) jumlah laki-laki lebih dominan daripada perempuan dikarenakan perempuan lebih khawatir terhadap paparan bahan kimia. Sementara itu, dari distribusi usia responden, dapat diamati bahwa mayoritas berada dalam kelompok usia 21-40 tahun, mencapai 8 orang (89%) dan kelompok usia 41-60 tahun sebanyak 1 orang (11%) hal ini menunjukkan bahwa rentang usia yang produktif. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian (Tri, 2013) umur berkaitan dengan kinerja, pada umur yang meningkat akan diikuti dengan proses degenerasi organ tubuh sehingga kemampuan organ akan menurun. Dengan adanya penurunan kemampuan organ tubuh menyebabkan tenaga kerja mengalami kelelahan yang berakibat pada penurunan kinerja dan produktivitas. Pada petugas *cleaning service* yang termasuk dalam umur 41-60 tahun sebesar 30,3% juga mengalami kelelahan kerja.

Sementara itu untuk kriteria dengan masa kerja 5-10 tahun (78%) dan masa kerja 11-15 tahun (22%) menunjukkan lamanya petugas *cleaning service* terpapar dengan lingkungan kerja yang terkontaminasi. Hal ini sejalan dengan penelitian (Aprianto *et al.*, 2021) pekerja dengan masa kerja > 10 tahun dapat meningkatkan risiko penularan.

Tabel 4.2 hasil penelitian petugas *cleaning service* rawat inap RSUD Lakipadada Tana Toraja menunjukkan hasil Negatif karena tidak terlihat pita DNA berdasarkan target 348 bp menggunakan metode PCR terhadap *Streptococcus pneumoniae* pada seluruh sampel petugas *cleaning service* dapat disebabkan oleh beberapa faktor penting. Pertama, tidak terdapat infeksi pada responden meskipun ada tanda dan gejala seperti batuk, demam, sesak namun pada saat dilakukan *screening* saat itu pasien sedang mengalami flu. Kedua, tingkat kepatuhan penggunaan Alat Pelindung Diri petugas saat bekerja, semakin tinggi kesadaran diri akan penggunaan APD berdampak bagi kesehatan dan keselamatan kerja, ini relevan dengan penelitian (Lestari, 2023) menyoroti pentingnya kesadaran dan motivasi pekerja dalam mengikuti kebijakan pemakaian APD. Mereka menemukan bahwa pekerja yang memiliki pengetahuan yang cukup tentang risiko kerja dan dampaknya pada kesehatan mereka lebih cenderung patuh terhadap kebijakan pemakaian APD.

Berdasarkan hasil kuisioner pada pengamatan yang dilakukan dan dinyatakan negatif, petugas *cleaning service* yang bekerja diruang rawat inap, dengan kondisi kesehatan yang biasa dialami seperti batuk, demam

dan sesak, dan juga lama bekerja seorang petugas *cleaning service* tidak dapat disimpulkan bahwa petugas *cleaning service* akan rentan terpapar bakteri *Streptococcus pneumoniae*. Penggunaan APD sesuai protokol kesehatan merupakan peran yang sangat penting sehingga petugas *cleaning service* yang bekerja tidak mudah terpapar dengan bakteri dan infeksi lainnya .

Pemeriksaan menggunakan PCR mempunyai keunggulan, disamping hasil pemeriksaan yang dilakukan dapat diketahui dalam waktu relatif cepat, teknik ini juga memiliki sensitivitas yang tinggi sehingga meminimalisir kesalahan diagnosis pada saat pemeriksaan. Apabila biaya dari pemeriksaan ini dapat ditekan maka teknik ini kiranya dapat dipertimbangkan dalam membantu diagnosis terlebih pada kasus yang membutuhkan hasil skrining yang cepat.

Keterbatasan yang dialami pada penelitian ini yaitu variabel yang diteliti hanya 1 sehingga dibutuhkan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar dan variabel yang lebih kompleks agar mendapatkan hasil yang lebih efisien.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap 9 sampel (100%) tidak ditemukan adanya bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada petugas *cleaning service* rawat inap di RSUD Lakipadada Tana Toraja menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuknya pita DNA target 348 bp.

#### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar penelitian lebih lanjut dijalankan untuk menginvestigasi faktor-faktor risiko yang berkontribusi terhadap prevalensi peningkatan kasus penyakit infeksi saluran pernapasan yang terjadi khususnya di kalangan petugas *cleaning service* rumah sakit. Penelitian yang mendalam mengenai praktik proses kerja dan tingkat paparan risiko di lingkungan rumah sakit dapat memberikan pemahaman untuk pengembangan strategi pencegahan yang lebih efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Q., Sabrina, T., Diba, M. F., Amalia, E., & Putra, R. A. (2022). Gambaran Infeksi *Klebsiella pneumoniae* Penghasil Extended-spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL) Pada Pasien COVID-19 di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Periode Januari 2021- Juni 2021. "*Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*," 10(2):186-198
- Amaleena N. (2014). *Identifikasi Bakteri dengan Mikroskop*. Jurnal IIUM Novianti, Zecha Anugrah, 2013, *Implementasi Jaringan Saraf Tiruan Sebagai Alat Bantu Deteksi Infeksi Saluran Kemih Melalui Citra Bakteri Pada Urin*. 4(6). Hal 3-9
- Anggraini, W. (2021). *Evaluasi Kualitatif Penggunaan Antibiotik pada Pasien Pneumonia RS "X" di Malang*. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 1(3): 223-232
- Annisa Sam N, Sabir M, Syamsi N, (2023). *Pneumonia : Laporan Kasus. Program Profesi Dokter, Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*., 4(4): 1-10
- Center for Disease Control and Prevention. (2009). *Health, United States, 2009 with Special Feature on Medical Technology*. *Jurnal Analisis Laboratorium Medik*, 2(4). Hal 7-14
- Cillóniz C, Dominedò C, Garcia-Vidal C, Torres A (2021) "Pneumonia komunitas sebagai kondisi darurat, Curr Opin Crit Care". *Jurnal Ilmiah Kesehatan Promotif*, 6(2): 220-231
- Darmawan. A, (2013). Penyakit Sistem Respirasi Akibat Kerja, Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, *Jurnal Kedokteran Meditek*, 1(1): 245-252
- Dewi, E. S. (2020). Potensi Ekstrak Etanol Buah Tomat (*Lycopersicon Esculentum*) Sebagai Penghambat Bakteri Penyebab Pneumonia. *Jurnal Agrotek Ummat*, 7(1): 26-36
- Farida Y., T. A. and W. D. N. (2017) "Study of Antibiotic Use on Pneumonia Patient in Surakarta Referral Hospital Studi Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Pneumonia di Rumah Sakit Rujukan Daerah Surakarta" *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2(4): 123-132
- Fa'idha, A. F. (2020). peran protein hemagglutinin pili *streptococcus pneumoniae* 54 kDa sebagai adhesin. *Jurnal Medical Utama*. 4(1): 252-262

- Febriana, L. G., Rahmawaty, A., Fitriani, A. N., Amanda, S., Permadi, N. E., & Sriwidodo, S. (2022). Microneedle Patch Pneumococcal Conjugated Vaccine sebagai Upaya Vaksinasi Tanpa Jarum Suntik. *Majalah Farmasetika*, 7(1): 73-83
- Guyton C. Arthur, (2006) Fisiologi Kedokteran, *Alih bahasa Ken Ariata Tengadi*, Edisi 7 Penerbit buku kedokteran EGC, Jakarta.
- Gonzalez, A. L., & King, L. G. (2018). Bronchopneumonia. *Textbook of Small Animal Emergency Medicine*, 1(3): 234–241.
- Hafsari D, (2016). Analisis Faktor-Faktor Resiko Infeksi Saluran Pernapasan Akut Pada Pekerja Lapangan Pt. Bukit Asam (Persero) Tbk Unit Pelabuhan Tarahan Lampung, *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan*. 3(3): 203-213
- Hildegardis Uruk Hane, R. (2023). Pneumonia Dengan Kejang Demam Kompleks. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian*, 2(2): 154–165.
- Jaremy. (2007). *Sistem Respirasi*, Edisi 2. Erlangga, Jakarta
- Jeffery N. Weiser, (2015). *Streptococcus pneumoniae*. *Jurnal Molecular Mechanisms of Pathogenesis*. 8(1):32-42
- Jorgensen, J. H. Carroll, K.C (2015). *Manual of Clinical Microbiology*. Edisi 11. ASM Press
- Khan, N., Azam, N., Shahzad, A., Rathore, M. A., Mashhadi, S. F., & Tariq, N. A. (2023). Janitorial Services of Pak Army Hospitals, a Critical Analysis. *Pakistan Armed Forces Medical Journal*, 73(1): 302–305.
- Latuharhary, H. M., Fatimawali, & Kolondam, B. J. (2018). Isolasi Dan Identifikasi Biomolekuler BakteriPenyebab Pneumonia Yang Resisten Seftriakson Di Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(3): 2302–2493.
- Lee S, Kyung M, Leung C, Hong O. (2021). *Gender differences in experience and reporting of acute symptoms among cleaning staff*. *American Journal of Industrial Medicin*. 2(2): 12-24
- Luna CM, Pulido L, Niederman MS, Casey A, Burgos D, Leiva Agüero SD, Grosso A, Membriani E, Entrocassi AC, Rodríguez Fermepin M, Vay CA, Garcia S, Famiglietti A (2018). Penurunan risiko relatif pneumonia pneumokokus selama dekade terakhir, sebuah studi kasus-kontrol bersarang, *Dental Journal*, 5(2): 101-112

- Mahmood, K., Ahmed, F., Ashraf, V., & Satti, L. (2022). Awareness about Hospital Waste Management System Among Janitorial Staff in Public and Private Hospitals of Hyderabad a Comparative Analysis. *Hospital Waste Management System*. 72(3): 927–931.
- Mufida, D. C., Fa'idha, A. F., & Febianti, Z. (2020). Peran Protein Hemagglutinin Pili Streptococcus Pneumoniae 54 Kda Sebagai Adhesin. *Journal of Health Sciences*, 13(2): 96–104.
- Muthmainnah, M., Hatta, M., Massi, M. N., Hamid, F., Djaharuddin, I., Ferial, E. W., ... Sari, M. H. (2020). Deteksi gen pneumolysin (ply) Streptococcus pneumoniae pada Sampel Klinis Usia Lanjut secara Kultur dan PCR. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 12(1): 122–126.
- Murdoch, David R. Anderson, Trevor P. Beynon, Kirsten A (2003). Evaluation of a PCR assay for detection of Streptococcus pneumoniae in respiratory and nonrespiratory samples from adults with community-acquired pneumonia. *Journal Of Clinical Microbiology*. 3(2): 63–66
- Muthmainnah M, dkk. (2020). *Deteksi gen pneumolysin (ply) Streptococcus pneumoniae* pada Sampel Klinis Usia Lanjut secara Kultur dan PCR, *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*. 6(3): 1-13
- Paryono E, (2021). Pengaruh Kesehatan Keselamatan Kerja (K3), Persepsi Dukungan Organisasi Dan Disiplin Kerja Terhadap Kinerja Karyawan, Universitas Putra Bangsa Kebumen. *Jurnal Rekam Medik Dan Informasi Kesehatan*. 8(1): 45-55
- Rahayu R. (2022). Peningkatan Pengetahuan *Standar General Cleaning* terhadap Pengurangan Jumlah Mikroorganisme Udara Ruangan pada *Cleaning Service* Rumah Sakit. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Kedokteran*. 2(5): 9-18
- Ramayanti F, (2022). Gambaran Pelayanan Klinik Sanitasi pada Penyakit ISPA dan Tuberkulosis di Masa Pandemi. Jakarta : Universitas Muhammadiyah Jakarta. *Cv Medika Utama*. 1(1): 52-66
- Riana Tjampakasari, C., Agustini, R., Baihaki, I., Noor, S., & Bustami, A. (2023). Kultur Slide Sebagai Metode Mikroskopik Tidak Langsung untuk Identifikasi Jamur Kapang. *Jurnal Sehat Indonesia (JUSINDO)*, 6(1): 201–212
- Ross and Wilson. (2007). *Anatomy and Physiology*. EGC. Jakarta
- Sari, M., Latief, N., & Massi, M. N. (2020). Isolasi Dan Identifikasi Gen Pneumococcal Surface Adhesin A (psaA) Sebagai Faktor Virulensi

- Streptococcus pneumoniae*. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 5(1): 27–33.
- Saraswati, Delima Ayu. (2012). Sistem Pendeteksi Bakteri Dengan Histogram Biner Pada Citra Digital. *Jurnal MIPA*. 14(2): 12-24
- Setiawati, R, Zubaidah, S. (2021). Optimasi Konsentrasi Primer dan Suhu Annealing dalam Mendeteksi Gen Leptin pada Sapi Peranakan Ongole (PO) Menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR). *Indonesian Journal Of Laboratory. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*. 5(1): 10-12
- Stephen H. Gillespie dan Timothy C. McHugh, (2017). *Principles and Practice of Clinical Bacteriology*
- Shoji H, Vázquez-Sánchez DA, Gonzalez-Diaz A, Cubero M, Tubau F, Santos S, García-Somoza D, Liñares J, Yuste J, Martí S, Ardanuy C. Tinjauan serotipe dan genotipe pneumokokus penyebab penyakit pada pasien penyakit paru obstruktif kronik di sebuah rumah sakit di Spanyol antara tahun 2013 dan 2016. *Infect Drug Resist*. 1(1): 1387-1400
- Setyawati, R., & Zubaidah, S. (2021). Optimasi Konsentrasi Primer dan Suhu Annealing dalam Mendeteksi Gen Leptin pada Sapi Peranakan Ongole (PO) Menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR). *Indonesian Journal of Laboratory*, 4(1): 36-42
- Tarina, N. T. I., & Kusuma, S. A. F. (2017). Deteksi Bakteri Klebsiella Pneumoniae. *Farmaka Suplemen*. 5(2): 119-130
- Thaslifa, Sunaidi, Y., & Putri Maharani Mansyur, D. (2022). Pemeriksaan Leukosit Urin Terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih Di Pondok Tahfidz Ahlul Qur'an Putri Examination of Urinary Leukocytes on Bacteria Causing Urinary Tract Infections At Tahfidz Ahlul Qur'an Putri Private Vocational School. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Kesehatan (JPKMK)*, 2(2): 807–3134.
- Tri Syavina, Machdika. Yuantari, MGCatur. (2013). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Petugas Cleaning Service Di Rsud Kota Semarang Tahun 2013. *Jurnal Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*. 1(1): 6-18
- Vita, A., Siany, S., Farida, H., & Pratiwi, R. (2021). Faktor Risiko Kolonisasi *Streptococcus Pneumoniae* Pada Nasofaring Balita Dengan Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Ispa). *Rina Pratiwi JKD*, 5(4): 422–429.

Wigundwipayana, K. A., Nyoman, N., Budayanti, S., Dwi, N. N., & Sanglah, R. (2019). Deteksi Gen PspC Pada Isolat Klinis Bakteri *Streptococcus pneumoniae* Di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar Dari Januari 2012 – Maret 2017 Dengan Menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR). *Jurnal Medika Udayana*, 8(6): 4–10

Wu, Qiang et al. (2008). *Microscope Image Processing*. Academic Press of Elsevier. USA

Zahra. M. Rosfadilla P, (2025). *Pneumoniae*. Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh, Departemen Ilmu Pulmonologi dan Respirasi RSUD Cut Meutia Aceh Utara. 3(3): 11-20

Zul. (2010). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi keenam. Jilid 2. EGC Jakarta.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1: *Informed Consent*


**LEMBAR INFORMED CONSENT  
(PERSETUJUAN RESPONDEN)**

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ny. M  
Umur : 42 Th  
Alamat : Makale

Maka dengan ini saya menyatakan bersedia berpartisipasi menjadi responden setelah mendapatkan penjelasan dari peneliti serta mengetahui manfaat penelitian yang berjudul "Deteksi *Streptococcus pneumoniae* petugas cleaning service rawat inap di RSUD Laki pada Tana Toraja". Saya sepenuhnya menyadari bahwa penelitian ini sangat bermanfaat untuk kepentingan ilmiah. Identitas responden digunakan hanya untuk keperluan penelitian dan akan dijaga kerahasiaannya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sukarela tanpa adanya paksaan dari pihak manapun agar kiranya dapat digunakan sesuai keperluan.

Tana Toraja, Juli 2025  
Responden  
  
Ny. M

## Lampiran 2: Kuisisioner Penelitian

**KUISISIONER PENELITIAN**

Berikut ini adalah kuisisioner yang berkaitan dengan penelitian tentang "Deteksi Streptococcus pneumoniae petugas cleaning service rawat inap di RSUD Laki pada Tana Toraja". Kami mohon dengan hormat kesediaan anda untuk dapat mengisi kuisisioner berikut ini. Atas kesediaan dan partisipan anda untuk mengisi kuisisioner yang ada, diucapkan banyak terima kasih.

**IDENTITAS RESPONDEN**

Nama : TH. R

Umur : 30

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Mohon untuk memberikan tanda (✓) untuk setiap pernyataan yang anda pilih.

NO	PERTANYAAN	YA	TIDAK	KETERANGAN
1	Apakah Anda petugas cleaning service yang bertugas di ruang rawat inap RSUD Laki pada Tana Toraja ?	✓		
2	Apakah Anda sudah bekerja ≥ 5 tahun di RSUD Laki pada Tana Toraja ?	✓		
3	Apakah Anda biasa memiliki gejala demam, batuk, dan sesak-napas ?	✓		
4	Apakah anda menggunakan Alat Pelindung Diri seperti sarung tangan dan masker saat membersihkan ?	✓		
5	Apakah anda memiliki penyakit seperti autoimun, HIV ?		✓	
6	Apakah anda bekerja di area yang sering terkontaminasi dengan pasien ?	✓		
7	Apakah saat ini anda sedang mengkonsumsi antibiotik ?		✓	

Lampiran 3: Master Tabel Karakteristik Penelitian

No	Inisial	Jenis Kelamin	Usia	Pekerjaan	Lama kerja	Infeksi Menular	Demam, Batuk, Sesak Nafas	APD	Antibiotik	Bekerja Di area Isolasi
1	Tn. R	L	30 tahun	Cleaning service	7 tahun	✗	☑	☑	✗	☑
2	Ny. M	P	42 tahun	Cleaning service	13 tahun	✗	☑	☑	✗	☑
3	Tn. J	L	30 tahun	Cleaning service	7 tahun	✗	☑	☑	✗	☑
4	Tn. F	L	29 tahun	Cleaning service	5 tahun	✗	☑	☑	✗	☑
5	Tn. S	L	30 tahun	Cleaning service	6 tahun	✗	☑	☑	✗	☑
6	Ny. L	P	38 tahun	Cleaning service	11 tahun	✗	☑	☑	✗	☑
7	Tn. Y	L	32 tahun	Cleaning service	8 tahun	✗	☑	☑	✗	☑
8	Tn. A	L	35 tahun	Cleaning service	6 tahun	✗	☑	☑	✗	☑
9	Tn. E	L	30 tahun	Cleaning service	5 tahun	✗	☑	☑	✗	☑

## Lampiran 4: Hasil Pemeriksaan PCR

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan pada *Streptococcus pneumoniae* dengan menggunakan PCR


No.	Kode Sampel	Hasil
1	A1	Negatif (-)
2	A2	Negatif (-)
3	A3	Negatif (-)
4	A4	Negatif (-)
5	A5	Negatif (-)
6	A6	Negatif (-)
7	A7	Negaif (-)
8	A8	Negatif (-)
9	A9	Negatif (-)
10	K (-)	Negatif (-)
11	K (+)	Positif (+)
12	Marker (+)	

Sumber : Data Primer 2025

## Keterangan:

- A1-A9 = Kode Sampel  
 Negatif = Tidak terdeteksi *Streptococcus pneumoniae*  
 Positif = Terdeteksi *Streptococcus pneumoniae*

## Lampiran 5: 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](mailto:ptsp@sulselprov.go.id)  
 Makassar 90231


---

Nomor	: <b>14609/S.01/PTSP/2025</b>	Kepada Yth.
Lampiran	: -	1. Bupati Tana Toraja
Perihal	: <u>izin penelitian</u>	2. Direktur HUM-RC RSP Universitas Hasanuddin Makassar

di-  
**Tempat**

Berdasarkan surat Kepala LPPM Univ. Megarezky Makassar Nomor : 1964/07.091056/VI/2025 tanggal 30 Juni 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	: <b>ASNA BANNE</b>
Nomor Pokok	: B1D324112
Program Studi	: Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (D4)
Alamat	: Jl. Antang Raya No. 43 Makassar



PROVINSI SULAWESI SELATAN

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

**" DETEKSI STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE PETUGAS CLEANING SERVICE RAWAT INAP DI RSUD LAKIPADADA TANA TORAJA "**


Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **07 Juli s/d 07 Agustus 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 02 Juli 2025

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



**ASRUL SANI, S.H., M.Si.**  
 Pangkat : PEMBINA UTAMA MUDA (IV/c)  
 Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth

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



DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU  
KABUPATEN TANA TORAJA

**IZIN PENELITIAN**

Nomor : 272/DPMPSTSP/VII/2025

**DASAR HUKUM :**

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan Teknologi;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian;
3. Peraturan Bupati Tana Toraja Nomor 40 Tahun 2022 tentang Pelimpahan Kewenangan Pelayanan Perizinan dan Non Perizinan kepada Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kab. Tana Toraja.

Dengan ini memberikan Izin Penelitian Kepada:

Nama : **Asna Banne**  
 NIM : B1D324112  
 Tempat/ Tanggal Lahir : Mamuju, 30 Oktober 1993  
 Pekerjaan : Mahasiswa  
 Alamat : Dusun Tengko Situru, Kel.Mahahe Kec. Tobadak  
 Tempat Meneliti : Hasanuddin University Medical Research Center (HUM-RC) Makassar

Maksud dan Tujuan mengadakan penelitian dalam rangka **"Penyusunan Skripsi"** dengan Judul:

**"DETEKSI STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE PETUGAS CLEANING SERVICE RAWAT INAP DI RSUD LAKIPADADA TANA TORAJA "**

Lamanya Penelitian : 7 Juli -7 Agustus 2025

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Mentaati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku, serta menghormati Adat Istiadat setempat.
2. Penelitian tidak menyimpang dari maksud izin yang diberikan
3. Menyerahkan 1 (satu) exemplar Foto Copy hasil penelitian kepada Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Tana Toraja.
4. Surat Izin Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, bilamana pemegang izin ternyata tidak mentaati ketentuan-ketentuan tersebut diatas.

Demikian Izin Penelitian ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makale, 4 Juli 2025

**a.n. Bupati Tana Toraja**  
**Plt. Kepala Dinas,**



**Christianty Mangoting, SE.**  
**NIP.197312172006042014**





PEMERINTAH KABUPATEN TANA TORAJA  
DINAS KESEHATAN  
**UPT RUMAH SAKIT UMUM DAERAH LAKIPADADA**  
Jl. Pongtuku No.486, Kel. Tambunan, Kec. Makale Utara Telp.(0423) 22264, Fax. (0423) 22881 Kode Pos 91811  
email: lakipadadarud@gmail.com

**SURAT PENGANTAR PENELITIAN**  
NO : 523 / RSUD.LP / VIII / 2025

Yang bertandatangan di bawah ini

Nama : dr. Farma Lelepadang, S.Ked  
NIP : 196708182002121004  
Pangkat/Gol. Ruang : Pembina Utama Madya/ IV.d  
Jabatan : Direktur RSUD Lakipadada

menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Asna Banne  
NIM : B1D324112  
Alamat : Jl. Antang Raya No 43 Makassar Kota Makassar  
Fakultas / Prodi : Teknologi Rumah Sakit, D.IV Teknologi Laboratorium  
Medis  
Tempat Penelitian : Unit Laboratorium, & unit Terkait  
RSUD Lakipadada

Untuk melakukan Penelitian dalam rangka Penyusunan Skripsi dengan Judul  
" Deteksi Streptococcus Pneumoniae Petugas Cleaning Service Rawat Inap di  
RSUD Lakipadada Tana Toraja

Lamanya Penelitian : 07 Juli s/d 07 Agustus 2025

Demikian surat Pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makale Utara, 14 Juli 2025  
Direktur RSUD Lakipadada  
  
dr. Farma Lelepadang, S.Ked  
NIP: 196708182002121004

## Lampiran 6: Kode Etik



**Kemenkes**  
Poltekkes Gorontalo

**Kementerian Kesehatan**  
Direktorat Jenderal  
Sumber Daya Manusia Kesehatan  
Politeknik Kesehatan Gorontalo  
Jalan Taman Pendidikan No. 36  
Gorontalo 96113  
(0435) 8583111  
<https://www.poltekkesgorontalo.ac.id>

**PERSETUJUAN KOMISI ETIK**  
Nomor : DP.04.03/KEPK/409/2025

Judul	: Deteksi <i>Streptococcus Pneumoniae</i> Petugas Cleaning Service di RSUD Laki pada Tana Toraja
Dokumen	: 1. Protokol Penelitian 2. Formulir Pengajuan Dokumen 3. Penjelasan sebelum penelitian 4. Informed Consent
Nama Peneliti	: Asna Banne
Pembimbing	: 1. Ka'bah, S.Si., M.Kes 2. Dr. Santi, M.Si
Dokter/Ahli medis yang bertanggung jawab	: -
Tanggal Kelaikan Etik	: 4 Juni 2025
Institusi Peneliti	:

Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Politeknik Kesehatan Kemenkes Gorontalo menyatakan bahwa Protokol Penelitian yang diajukan telah memenuhi prinsip etis berdasarkan pada pedoman SIOMS 2016, oleh karena itu penelitian tersebut dapat dilaksanakan.

**Surat Kelaikan Etik ini berlaku 1 (satu) tahun sejak tanggal terbit**

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Gorontalo memiliki hak untuk memantau kegiatan setiap saat. Peneliti wajib menyampaikan laporan akhir penelitian selesai dan laporan kemajuan penelitian jika dibutuhkan. Demikian surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Ketua,




Paulus Pangalo, SKM, M.Kes  
NIP. 19650321 198412 1001

## Lampiran 7: Surat Keterangan Selesai Analisa Bahan

	<b>ADMINISTRASI</b>	<b>FORMULIR 2</b>
	Nomor : 386/07/FR2/2025	Tanggal : 24 Juli 2025
<b>SURAT KETERANGAN</b> <b>SELESAI PENGAMBILAN DATA/ ANALISA BAHAN HAYATI</b>		

Dengan hormat,

Dengan ini menerangkan bahwa peneliti/mahasiswa berikut ini :

Nama : Asna Banne  
 NIM : B1D119102  
 Institusi : DIV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky  
 Judul Penelitian : **Deteksi Streptococcus Pneumoniae Petugas Cleaning Service Rawat Inap di RSUD LakiPadada Tana Toraja.**

**Telah selesai** melakukan pengambilan data/ analisa bahan hayati :

Pada tanggal : 24 Juli 2025  
 Jumlah subjek : ± 10 sampel darah  
 Jenis data : Data Primer


Dengan staf pendamping/pembimbing :

Nama : Ridha Wahyuni, S.T  
 Konsultan : -

**Surat keterangan ini juga merupakan penjelasan bahwa peneliti/mahasiswa diatas tidak mempunyai sangkutan lagi pada unit/laboratorium kami.**

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.




Pendamping/Pembimbing


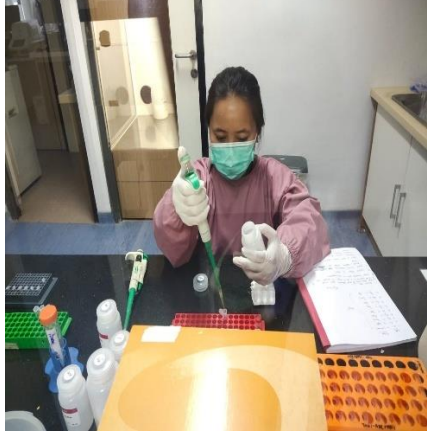

  
**Ridha Wahyuni, S.T**  
 NIP

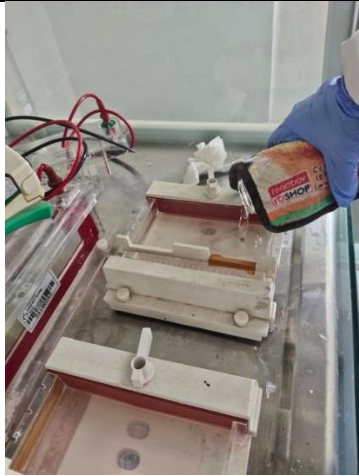
Mengetahui,  
 Kepala Laboratorium,  
  
**dr. Rusdina Bte Ladju, Ph.D**  
 NIP 198108302012122002



## Lampiran 8: Dokumentasi Penelitian

Foto	Keterangan
	Pengisian <i>informed consent</i> dan kuisisioner penelitian
	Pengambilan sampel penelitian
	Sampel serum petugas <i>cleaning service</i>

	<p>Reagen yang digunakan:</p> <ol style="list-style-type: none"><li><i>Proteinase K</i></li><li><i>GSB Buffer</i></li><li><i>Elution Buffer</i></li><li><i>W1 Buffer</i></li><li><i>Wash Buffer</i></li><li><i>Ethanol Absolute</i></li></ol>
	<p>Proses ekstraksi DNA</p>
	<p>Proses running alat <i>Thermal Cycler</i> (<i>GeneAmp® PCR System 9700</i>)</p>



Proses pembuatan Agarosa



Penggunaan mikropipet dalam  
*Elektroforesis Gel*



Proses pengamatan pita-pita DNA  
menggunakan alat *Gel doc XR*

