

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Streptococci merupakan salah satu genus dari bakteri Gram-positif yang memiliki dampak besar dalam kesehatan manusia, baik sebagai flora normal ataupun sebagai penyebab penyakit infeksius (Murray *et al.*, 2025). *Streptococcus* secara alami tersebar dan hidup di tubuh manusia. Beberapa spesies *Streptococcus* hidup secara komensal dan berperan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota tubuh, tetapi sebagian besar spesies dari *Streptococcus* juga bersifat oportunistik yang pada kondisi tertentu – menurunnya imunitas – dapat menjadi patogen penyebab penyakit serius (Wajima *et al.*, 2024).

Kelompok mitis (*Mitis Group Streptococci*/MGS) merupakan salah satu bagian dari *Viridans Group Streptococci* (VGS) yang bersifat α -hemolitik dan merupakan salah satu kelompok yang sering diisolasi dan memiliki peran penting dalam kesehatan maupun penyakit pada manusia (Nakajima *et al.*, 2013). Spesies-spesies dalam kelompok ini dapat berubah menjadi patogen oportunistik dan menyebabkan infeksi invasif seperti bakteremia, endokarditis, atau pneumonia ketika kondisi imunitas dari inangnya melemah (Henriques-Normark & Tuomanen, 2013).

Streptococcus pneumoniae sebagai salah satu anggota kelompok mitis, merupakan patogen respiratori yang memiliki berbagai faktor virulensi, seperti kapsul polisakarida, pneumolisin, dan adhesin permukaan, yang memungkinkannya berkolonisasi di nasofaring dan menginvasi jaringan saluran pernapasan bawah (Henriques-Normark & Tuomanen, 2013). Kemampuan tersebut membuat *S. pneumoniae* memiliki signifikansi klinis yang paling menonjol dan dikenal sebagai salah satu penyebab utama dari pneumonia pada anak. Pneumonia yang disebabkan *S. pneumoniae* juga menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada anak di seluruh dunia (Toscano *et al.*, 2022).

Pneumonia merupakan penyakit infeksi pada jaringan parenkim paru. Menurut (WHO, 2022) pneumonia menjadi penyebab kematian lebih dari 740.280 anak usia di bawah lima tahun (14% dari seluruh kematian balita di dunia) terutama pada negara berkembang. Pada tahun 2018, di Indonesia diperkirakan sekitar 19.000 anak meninggal dunia akibat pneumonia yang menjadikannya sebagai penyebab kematian balita terbesar di Indonesia (Kemenkes RI 2020; UNICEF 2019).

Penelitian oleh Russomando *et al.* (2025) menyatakan adanya perubahan dinamika epidemiologi global dari *Streptococcus*, termasuk meningkatnya angka kejadian infeksi, perubahan pola virulensi akibat evolusi genomik, dan meningkatnya resistensi terhadap antibiotik. Laporan CDC tahun 2024 menunjukkan peningkatan signifikan pada kasus infeksi *Streptococcus* di berbagai negara, termasuk infeksi yang disebabkan oleh *S. pyogenes* dan *S. pneumoniae*. Peningkatan ini terjadi bersamaan dengan munculnya strain-strain baru yang memiliki kemampuan adaptasi lebih tinggi dan resistensi terhadap berbagai antibiotik. Kondisi tersebut menekankan pentingnya memahami reservoir alami dan lokasi kolonisasi *Streptococcus* pada manusia, terutama pada populasi rentan seperti anak-anak.

Identifikasi laboratorium konvensional terhadap *S. pneumoniae* biasanya bergantung pada uji fenotipik, salah satunya adalah uji sensitivitas terhadap *optochin* (*ethylhydrocupreine hydrochloride*). Uji *optochin* digunakan sebagai diferensiasi antara *S. pneumoniae* dengan VGS, terutama dalam kelompok mitis, seperti *S. mitis* dan *S. pseudopneumoniae*, di mana bakteri ini menunjukkan zona hambat yang jelas di sekitar disk ketika ditumbuhkan pada media agar darah (Souza *et al.*, 2021)

Resistensi terhadap *optochin* terjadi karena adanya mutasi genetik pada gen yang mengkode enzim H⁺-ATPase. Karena terjadinya mutasi, struktur dari enzim H⁺-ATPase mengalami perubahan sehingga enzim tidak dapat lagi berinteraksi dengan *optochin*. Pada penelitian Martín-Galiano *et al.* (2003) menjelaskan, mekanisme mutasi yang terjadi juga dipengaruhi oleh rekombinasi perpindahan gen antara *S. pneumoniae* dan VGS yang sama-sama

berkolonisasi di nasofaring manusia. Proses pertukaran genetik ini memungkinkan VGS khususnya *mitis group* memperoleh fragmen gen ATP dari *S. pneumoniae*, sehingga mengakibatkan profil fenotipik yang serupa, termasuk sifat *optochin*-sensitif.

Isolat dengan resistensi *optochin* sering kali menunjukkan gambaran koloni yang mirip dengan VGS, sehingga berisiko besar menimbulkan kesalahan pada saat identifikasi bakteri. Akan tetapi, teknik ini tidak secara akurat membedakan antara *S. pneumoniae* dengan VGS lainnya. Kemiripan fenotipik dan genotipik antarspesies dalam VGS khususnya *mitis group* menjadi tantangan utama dalam identifikasi uji *optochin*, terutama ketika membedakan spesies patogen seperti *S. pneumoniae* dari spesies komensal yang memiliki karakteristik morfologi yang hampir sama (Sadowy *et al.*, 2020).

Kasus mutasi dari *S. pneumoniae* yang menyebabkan *optochin-resistant* dan mutasi dari *S. viridans* yang menunjukkan *optochin*-sensitif, identifikasi *S. pneumoniae* menggunakan uji *optochin* berisiko menimbulkan adanya kesalahan pada hasil uji. Kesalahan dalam identifikasi berpotensi mengarah pada salah penanganan klinis (Souza *et al.*, 2021), mengingat *S. pneumoniae* memiliki profil patogenisitas dan resistensi antimikroba yang berbeda dengan VGS komensal lainnya.

Pemeriksaan berbasis molekuler, seperti amplifikasi gen spesifik *lytA* menggunakan pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dapat digunakan untuk identifikasi yang lebih akurat pada pemeriksaan isolat Opt^r. Beberapa studi menunjukkan bahwa pemeriksaan PCR dengan target gen *lytA* memiliki sensitivitas yang tinggi dalam mendeteksi *S. pneumoniae*.

Di Indonesia, data mengenai karakteristik mikrobiologis *Streptococcus* penyebab pneumonia, khususnya terkait isolat Opt^r, masih sangat terbatas. Sebagian besar laboratorium klinik masih mengandalkan metode fenotipik konvensional, sehingga isolat *Streptococcus* atipikal berpotensi salah diidentifikasi sebagai anggota kelompok mitis atau viridans. Keterbatasan data ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian dalam penerapan

metode konfirmasi molekuler dan proteomik untuk memastikan identitas spesies secara akurat.

RSUP Dr. M. Djamil Padang sebagai rumah sakit rujukan tersier di Sumatera Barat menerima kasus pneumonia anak dari berbagai wilayah dan memiliki fasilitas laboratorium yang mendukung penyimpanan serta analisis spesimen klinis. Kondisi ini menjadikan rumah sakit tersebut sebagai lokasi yang representatif untuk menilai prevalensi dan karakteristik *Optochin-Resistant Streptococci* dari swab nasofaring pasien anak dengan pneumonia, sekaligus menyediakan data lokal yang relevan untuk meningkatkan akurasi diagnosis dan surveilans mikrobiologi.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana gambaran karakteristik demografis dan riwayat klinis pasien dengan isolat *optochin-resistant Streptococci* dari swab nasofaring pasien anak pneumonia?
- 2) Bagaimana gambaran isolat *optochin-resistant Streptococci* dari swab nasofaring pasien anak pneumonia?
- 3) Bagaimana hasil identifikasi *optochin-resistant Streptococci* dari swab nasofaring pasien anak pneumonia menggunakan metode PCR?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui gambaran hasil identifikasi *optochin-resistant (Opt^r) Streptococci* dari swab nasofaring pasien anak pneumonia menggunakan metode PCR, beserta karakteristik demografis dan riwayat klinis pasiennya.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Mengetahui gambaran karakteristik demografis dan riwayat klinis pasien dengan isolat *optochin-resistant Streptococci* dari swab nasofaring pasien anak pneumonia,
- 2) Mengetahui gambaran isolat *optochin-resistant Streptococci* dari swab nasofaring pasien anak pneumonia,

- 3) Mengetahui hasil identifikasi *optochin-resistant Streptococci* dari pasien anak pneumonia menggunakan metode PCR.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini sebagai sarana untuk mengembangkan ide dan gagasan yang telah diperoleh, serta menambah wawasan ilmu pengetahuan mengenai prevalensi dan identifikasi *optochin-resistant Streptococci* dari pasien anak dengan pneumonia di RSUD Dr. M. Djamil Padang dan memberikan pengalaman langsung dalam penggunaan teknik kultur dan PCR untuk mengidentifikasi patogen.

1.4.2 Manfaat Bagi Klinis

Memberikan informasi mengenai metode identifikasi *Streptococci* yang cepat dan akurat sehingga dapat mendukung penegakan diagnosis infeksi dan menjadi referensi pemilihan metode laboratorium yang efisien untuk mendeteksi patogen dengan potensi resistensi.

1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Membantu masyarakat dalam memperoleh penanganan medis yang lebih efektif melalui peningkatan akurasi dan validitas hasil diagnosis mikrobiologi, sehingga terapi yang diberikan dapat lebih tepat sasaran dan sesuai dengan karakteristik patogen penyebab infeksi.

1.4.4 Manfaat Bagi Institusi

Memberikan kontribusi bagi institusi dalam meningkatkan peran sebagai pusat rujukan dan pengembangan penelitian, khususnya di bidang infeksi respiratori pada anak. Data yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk mendukung peningkatan mutu diagnosis laboratorium dan menjadi dasar pengambilan kebijakan kesehatan berbasis bukti di tingkat institusi.