

IDENTIFICATION OF GRAM-NEGATIVE BACTERIAL ISOLATES FROM PIG TONSILS BASED ON MORPHOLOGY AND BIOCHEMICAL TEST**Identifikasi Isolat Bakteri Gram Negatif dari Tonsil Babi Berdasarkan Morfologi dan Uji Biokimia****Yan Agus Dharma Nataswara^{1*}, I Wayan Suardana², I Gusti Ayu Agung Suartini³**¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, 80362, Indonesia;²Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman Denpasar, Bali, 80234, Indonesia;³Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Jl. Lkr. Timur Unud, Jimbaran, Kec. Kuta Sel., Kabupaten Badung, Bali, 80361, Indonesia;*Corresponding author email: dharmanaswara@gmail.com

How to cite: Nataswara YA, Suardana IW, I Gusti Ayu Agung Suartini IGAA. 2025. Identification of Gram-negative bacterial isolates from pig tonsils based on morphology and biochemical test. *Bul. Vet. Udayana*. 17(3): 833-842. DOI: <https://doi.org/10.24843/bulvet.2025.v17.i03.p29>

Abstract

Gram-negative bacteria are microorganisms characterized by significant pathogenic potential and are implicated in a wide range of infections affecting both humans and animals. The tonsils, as lymphoid organs integral to the immune system, can act as niches for bacterial colonization due to their conducive microenvironment for microbial growth. This study aimed to identify Gram-negative bacterial species isolated from porcine tonsils through morphological characterization, oxidase testing, and biochemical profiling using the Methyl Red–Voges-Proskauer (MR-VP) tests, as well as to determine the proportional distribution of the identified bacterial taxa. A total of ten presumptive Gram-negative bacterial isolates, preserved in 30% glycerol, were examined at the Veterinary Public Health Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University. The isolates underwent Gram staining, oxidase assay, and MR-VP biochemical testing. The results revealed that seven of the ten isolates (70%) were identified as *Pseudomonas* spp., while the remaining three isolates (30%) belonged to the family *Enterobacteriaceae*. All isolates tested positive for the MR test, whereas eight isolates were positive and two negative in the VP test. These findings suggest that porcine tonsils may serve as reservoirs for Gram-negative bacteria, particularly *Pseudomonas* spp. and members of the *Enterobacteriaceae* family, which may possess zoonotic potential and thus warrant further surveillance and risk assessment.

Keywords: Gram-negative bacteria, pig tonsils, *Pseudomonas* spp., *Enterobacteriaceae*, biochemical tests.

Abstrak

Bakteri Gram-negatif merupakan mikroorganisme yang memiliki potensi patogen tinggi dan berperan dalam berbagai infeksi, baik pada manusia maupun hewan. Salah satu organ yang dapat menjadi tempat kolonisasi bakteri adalah tonsil, yang memiliki peran penting dalam sistem imun dan menyediakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis bakteri Gram-negatif dari tonsil babi berdasarkan morfologi, uji oksidase, dan uji biokimia (MR-VP), serta menghitung perbandingan jenis bakteri yang teridentifikasi. Sebanyak 10 isolat presumtif bakteri Gram-negatif yang disimpan dalam gliserol 30% dianalisis di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Metode yang digunakan meliputi pewarnaan Gram, uji oksidase, uji Methyl Red (MR), dan uji Voges-Proskauer (VP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 7 dari 10 isolat (70%) teridentifikasi sebagai *Pseudomonas sp.*, dan 3 dari 10 isolat (30%) sebagai anggota famili *Enterobacteriaceae*. Seluruh isolat menunjukkan hasil positif pada uji MR, sedangkan pada uji VP, 8 isolat menunjukkan hasil positif dan 2 lainnya negatif. Penelitian ini menunjukkan bahwa tonsil babi dapat menjadi hospes potensial bagi bakteri Gram-negatif, khususnya *Pseudomonas sp.* dan *Enterobacteriaceae*, yang dapat berkontribusi terhadap potensi zoonosis. Penelitian ini perlu dilanjutkan secara molekuler untuk mengkonfirmasi lebih akurat dari jenis bakteri Gram-Negatif *Pseudomonas sp* dan *Enterobacteriaceae*.

Kata kunci: bakteri Gram-negatif, tonsil babi, *Pseudomonas sp.*, *Enterobacteriaceae*, uji biokimia.

PENDAHULUAN

Bakteri merupakan mikroorganisme yang mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan dalam rentang waktu yang beragam. Siklus hidup bakteri umumnya terdiri dari empat fase, yaitu fase *lag* (adaptasi), fase *log* (pertumbuhan eksponensial), fase *stasioner*, dan fase kematian. Saat ini, keberadaan bakteri—terutama yang memiliki gen resistensi terhadap antibiotik—menjadi perhatian global karena berperan dalam penyebab infeksi pada hewan maupun manusia, termasuk yang bersifat zoonosis (Aditia dkk., 2023). Salah satu kelompok yang paling sering dikaitkan dengan kasus infeksi adalah bakteri Gram negatif, yang memiliki tingkat patogenitas tinggi. Tonsil, sebagai bagian dari sistem imun di daerah orofaring, merupakan tempat yang strategis bagi kolonisasi bakteri. Kandungan lipopolisakarida (LPS) dan protein dalam tonsil memungkinkan interaksi dengan reseptor bakteri, serta kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan nutrisi dari mukosa, yang mendukung pertumbuhan bakteri Gram negatif, baik yang patogen maupun non-patogen (Baharutan, Rares, & Soeliongan, 2015).

Pada babi, terutama jenis *Landrace* yang banyak dibudidayakan di Indonesia—khususnya di Provinsi Bali, kerentanan terhadap infeksi bakteri cukup tinggi. Babi *Landrace* memiliki kualitas karkas yang baik dan permintaan tinggi untuk keperluan upacara keagamaan serta kuliner. Namun, kondisi pemeliharaan yang tidak optimal, seperti sanitasi kandang yang buruk, pakan dan air yang tidak terkontrol, serta kontak dengan manusia dan hewan lain, menjadi faktor yang memicu tingginya risiko kontaminasi bakteri. Praktik biosekuriti yang lemah memperbesar kemungkinan babi menjadi hospes bagi berbagai bakteri Gram negatif penyebab infeksi serius (Susan Carolina Labatar, Resti Yani, & Petrus D.Satsoetoeboen, 2022). Beberapa di antaranya adalah *Pseudomonas aeruginosa*, bakteri berbentuk batang bersifat aerobik yang mampu bertahan pada lingkungan dengan kadar oksigen dan nutrisi rendah serta suhu 4–42°C (Flood, 2021), dan kelompok *Enterobacteriaceae*, yang dikenal sebagai patogen oportunistik penghasil endotoksin dan eksotoksin yang memperburuk gejala infeksi (Rahayu, Hardi, &

Saptiani, 2020).

Isolasi dan identifikasi bakteri Gram negatif dari tonsil babi penting dilakukan untuk memahami distribusi dan karakteristik metabolisme mikroorganisme tersebut. Uji biokimia seperti uji oksidase dan Methyl Red–Voges Proskauer (MR-VP) dapat digunakan sebagai metode identifikasi. Uji oksidase bertujuan mendeteksi enzim oksidase (siklus pernapasan), sedangkan uji MR-VP membedakan jalur fermentasi glukosa yang digunakan bakteri. Kombinasi kedua uji ini dapat memberikan gambaran awal yang jelas mengenai karakteristik dan potensi patogenik dari isolat bakteri. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkaraktirisasi bakteri Gram negatif dari tonsil babi berdasarkan morfologi koloni, uji oksidase, dan MR-VP.

METODE PENELITIAN

Kelaikan etik hewan coba

Penelitian ini tidak memerlukan nomor kelayakan etik dikarenakan pada penelitian ini tidak menggunakan atau intervensi dari babi yang diambil sampelnya. Pengambilan sampel hanya dilakukan dengan cara melakukan *swab* mukosa tonsil sehingga tidak akan membuat hewan merasakan sakit atau, tidak nyaman yang berlebih atau stres.

Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 10 isolat persumptif bakteri Gram-negatif yang disimpan di gliserol 30% dalam suhu freezer -20°C di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional deskriptif dengan pendekatan laboratorium, yang bertujuan untuk mengidentifikasi jenis bakteri Gram negatif dari isolat tonsil babi berdasarkan morfologi dan uji biokimia (uji oksidase, *Methyl Red*, dan *Voges Proskauer*). Sebanyak 10 isolat presumptif bakteri Gram negatif yang sebelumnya disimpan dalam gliserol 30% pada suhu -20°C dikultivasi ulang menggunakan media *Blood Agar*. Setelah itu dilakukan pewarnaan Gram untuk memastikan klasifikasi Gram negatif, dilanjutkan dengan uji biokimia untuk mengidentifikasi karakter metabolik isolat. Hasil dari setiap uji kemudian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel maupun gambar untuk menggambarkan distribusi serta karakteristik isolat bakteri yang ditemukan.

Analisis data

Hasil dari penelitian ini dianalisis secara deskriptif berdasarkan data empiris yang didapat dan ditampilkan dalam bentuk tabel maupun gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menggunakan 10 isolat bakteri Gram-negatif yang berasal dari tonsil babi pasca-sapah, yang sebelumnya disimpan dalam gliserol 30% pada suhu -20°C di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Hasil penanaman isolat pada media blood agar menunjukkan pertumbuhan koloni dengan diameter bervariasi antara 1–5 mm, dengan dua jenis morfologi, koloni tersebut terlihat seperti pada isolat SS 5.3 pada Gambar 1. Selanjutnya, dilakukan pewarnaan Gram menggunakan mikroskop dengan pembesaran 1000x dan minyak emersi. Hasilnya menunjukkan bahwa seluruh isolat merupakan bakteri Gram-negatif yang ditandai dengan warna merah pada sel bakteri. Morfologi sel sebagian besar berbentuk batang dan tersusun secara soliter atau

berkelompok tampak seperti isolat SS 6.2 pada Gambar 2. Pewarnaan Gram negatif ini disebabkan oleh struktur dinding sel yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis, sehingga pewarna utama kristal violet tidak tertahan dan bakteri menyerap safranin saat proses pewarnaan (Smith & Hussey, 2016).

Identifikasi biokimiawi dilakukan melalui tiga uji, yaitu uji oksidase, uji MR-VP. Pada uji oksidase, 7 isolat (70%) menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan perubahan warna menjadi ungu kebiruan, sedangkan 3 isolat (30%) menunjukkan hasil negatif tanpa perubahan warna, sebagaimana isolat SS 6.2 menunjukkan hasil negatif dan SS 3.2 menunjukkan hasil positif, ditampilkan pada Gambar 3. Seluruh isolat (100%) menunjukkan hasil positif pada uji MR, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi merah setelah penambahan indikator MR, mengindikasikan kemampuan fermentasi glukosa yang menghasilkan asam laktat, salah satu indikator ditunjukkan oleh isolat SS 21 seperti tertampil pada Gambar 4. Uji VP menunjukkan bahwa 8 isolat (80%) menghasilkan reaksi positif berupa perubahan warna merah akibat terbentuknya asetoin sebagai produk akhir fermentasi glukosa, sementara 2 isolat (20%) tidak menunjukkan perubahan warna, salah satu indikator isolat yakni SS 5.3 menunjukkan hasil positif seperti pada Gambar 5. Berdasarkan hasil ketiga uji tersebut, sebanyak 7 dari 10 isolat diidentifikasi sebagai *Pseudomonas* sp. (oksidase positif) dan 3 isolat lainnya termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae* (oksidase negatif), sebagaimana dirangkum dalam Tabel 1.

Pembahasan

Hasil penanaman kesepuluh isolate presumtif bakteri Gram-Negatif yaitu SS 3.2; SS 5.3; SS 6.2; SS9; SS 11.1; SS 21; SGS 8; STG 2; STG 7.1 dan STG 27.2 pada media *blood agar* menunjukkan adanya pertumbuhan koloni halus berwarna putih berukuran sekitar 1,5 mm. Pada hasil pewarnaan Gram menunjukan bahwa ketiga isolat bakteri merupakan bakteri Gram-Negatif dengan terlihatnya bakteri berwarna merah dengan bentuk batang berkelompok. Kultivasi isolat dilanjutkan dengan uji primer pewarnaan gram pada kesepuluh isolat bakteri menunjukan hasil dari 10 isolat ditemukan 6 dari 10 bakteri negatif berbentuk batang dan 4 dari 10 bakteri menunjukan bentuk coccus. Berdasarkan hasil uji primer Pewarnaan Gram dan uji biokimiawi meliputi Uji Oksidase, Uji MR-VP berhasil diidentifikasi terdapat 7 dari 10 sebagai bakteri *Pseudomonas* sp dan 3 dari 10 isolat (30%) sebagai bakteri *Enterobacteriaceae*.

Menurut (Suyono, 2016) *Pseudomonas* merupakan bakteri patogen dan termasuk golongan gram negatif, memiliki karakteristik seperti berbentuk batang (*rods*) atau kokus (*coccus*), motil memiliki flagel polar, aerob obligat, tidak mampu memfermentasi tetapi sapat mengoksidasi glukosa atau karbohidrat, tidak memiliki selubung (*sheat*) dan memiliki flagel monotrika (flagel Tunggal pada kutub) sehingga selalu aktif bergerak. Bakteri ini tumbuh dengan baik pada suhu 4°C atau dibawah 43°C dan oksidase positif. *Pseudomonas* umumnya sering ditemukan pada tanah, tanaman, dan air. Dalam penelitian ini hasil identifikasi pada uji biokimia, uji oksidase bakteri Gram-Negatif menunjukan 7 isolat positif *Pseudomonas* sp. Penyebab infeksi patogen dari bakteri *Pseudomonas* yang ditemukan pada daerah nasal atau tonsil babi adalah *Pseudomonas* sp, memiliki sifat komensal atau patogen oportunistik.

Pseudomonas aeruginosa pada babi merupakan patogen oportunistik yang berpotensi menimbulkan dampak penting dalam konteks zoonosis dan kesehatan global (One Health). Bakteri ini mampu menyebabkan infeksi serius, terutama pada individu atau hewan dengan sistem imun yang lemah, dan memiliki kemampuan membentuk biofilm serta mengekspresikan berbagai faktor virulensi. Keberadaannya pada tonsil babi menunjukkan potensi sebagai reservoir bakteri yang dapat mencemari produk daging, sehingga menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia jika tidak ditangani dengan higienis. Selain itu, sifat *P. aeruginosa* yang resisten terhadap berbagai antibiotik menambah urgensi untuk melakukan pengawasan

ketat terhadap keberadaannya dalam rantai produksi dan distribusi pangan asal hewan (El-ghany, 2021).

Pseudomonas aeruginosa pada babi merupakan patogen oportunistik atau memanfaatkan kondisi ketika pertahanan tubuh hewan melemah, yang berpotensi menimbulkan *zoonosis* dan kesehatan global (One Health). Bakteri ini termasuk ke dalam keluarga *Pseudomonas* dan umumnya memiliki karakteristik Gram negatif berbentuk batang dan dapat terlihat sebagai bakteri tunggal, berpasangan, atau bergerombol membentuk rantai pendek dan bersifat *zoonosis*. *P. aeruginosa* sering menyebabkan infeksi kulit pada manusia, gangguan pernapasan, luka bernanah, dan penurunan produktivitas akibat stres sistemik dan inflamasi kronis. Bakteri ini mampu menyebabkan infeksi serius, terutama pada individu atau hewan dengan sistem imun yang lemah, dan memiliki kemampuan membentuk biofilm serta mengekspresikan berbagai faktor virulensi (Sidauruk, Ira Sari, Diharmi, & Arif, 2021).

Keberadaan *Pseudomonas sp.* di tonsil babi berpotensi menjadi sumber kontaminasi silang, terutama pada proses pemotongan, pengolahan, atau konsumsi produk hewani yang tidak higienis. Infeksi pada manusia umumnya terjadi pada individu imunokompromais dan dapat berkembang menjadi pneumonia, infeksi saluran kemih, atau sepsis. Ditambah dengan resistensinya terhadap berbagai antibiotik, *Pseudomonas sp.* menjadi ancaman nyata dalam konteks One Health, yang menghubungkan kesehatan hewan, manusia, dan lingkungan (Sidauruk dkk., 2021). Keberadaannya pada tonsil babi menunjukkan potensi sebagai reservoir bakteri yang dapat mencemari produk daging, sehingga menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia jika tidak ditangani dengan higienis. Selain itu, sifat *P. aeruginosa* yang resisten terhadap berbagai antibiotik menambah urgensi untuk dilakukan pengawasan ketat terhadap keberadaannya dalam rantai produksi dan distribusi pangan asal hewan (El-ghany, 2021).

Enterobacteriaceae merupakan famili bakteri yang bertanggung jawab atas sekitar 50% infeksi saluran nosokomial dan tonsil. Penyebab paling sering ditimbulkan dari keluarga bakteri ini adalah *E. coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Providencia* dan *Serratia*. Jenis mikroorganisme paling banyak ditemukan pada bagian nosokomial salah satunya adalah bakteri jenis Gram Negatif golongan *Enterobacteriaceae*. Hasil identifikasi bakteri *Enterobacteriaceae* pada tonsil babi menunjukkan bahwa kelompok bakteri ini dapat berperan sebagai mikroflora oportunistik yang berpotensi menyebabkan infeksi sistemik pada babi, seperti enteritis, pneumonia, dan septikemia, terutama ketika hewan mengalami stres atau penurunan daya tahan tubuh (Maria dkk., 2023). Bakteri ini memiliki tingkat patogenitas yang tinggi, sering dijumpai pada lingkungan daerah dengan intensitas air yang tinggi. *Enterobacteriaceae* termasuk ke dalam kelompok bakteri Gram Negatif dengan bentuk batang (*rods*) dan bersifat oksidase negatif (Yashir & Apriani, 2019). Tonsil sebagai salah satu titik kolonisasi utama dapat menjadi sumber pelepasan bakteri ke organ lain atau ke lingkungan sekitar, terutama pada proses pemotongan hewan. Keberadaan *Enterobacteriaceae* pada babi tidak hanya berdampak pada kesehatan hewan itu sendiri, tetapi juga memiliki potensi risiko *zoonosis* bagi manusia. Selain itu, tingkat resistensi antimikroba yang tinggi pada beberapa strain *Enterobacteriaceae* menambah potensi ancaman terhadap kesehatan manusia (Pulingam dkk., 2022).

Uji *methyl red* dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari bakteri dalam mengoksidasi glukosa dengan memproduksi asam, beberapa jenis asam tersebut seperti asam asetat, asam format dan asam laktat dengan konsentrasi tinggi sebagai hasil akhir. Bakteri golongan Gram negatif seperti *Pseudomonas sp* dan *Enterobacteriaceae* memberikan hasil positif untuk uji *methyl red* (Dewi dkk., 2019). Uji *voges proskauer* bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri yang dapat memfermentasikan karbohidrat menjadi 2,3-butanadiol sebagai produk utama. pada uji VP setelah diinkubasi, pada media ditambahkan α -naphthol 5% dan KOH 40% Jika setelah ditambahkan α -naphthol 5% dan KOH 40% terjadi perubahan warna media menjadi

merah, berarti bakteri dapat membentuk asetoin (*asetilmethylcarbinol*) yang merupakan senyawa utama dalam pembentukan 2,3-*butanadiol*. Sedangkan jika hasil negatif maka tidak terjadi perubahan warna menjadi merah muda pada media (Raharja, Zubaidah, & Prasetyo, 2023).

Berdasarkan hasil uji Pewarnaan Gram dan uji biokimiawi meliputi Uji Oksidase, Uji *Methyl Red* (MR), Uji *Voges Proskauer* (VP), hasil penelitian ini mengindikasikan dominasi dari bakteri *Pseudomonas sp* pada tonsil babi. Berdasarkan uji Oksidase terdapat 7 per 10 isolat (70%) teridentifikasi positif bakteri *Pseudomonas sp* dan 3 per 10 isolat (30%) adalah *Enterobacteriaceae*, kedua jenis bakteri ini merupakan golongan bakteri Gram Negatif. Uji Oksidase bertujuan mengetahui kemampuan bakteri dalam menghasilkan enzim oksidase dan efektif dalam membedakan jenis bakteri (Saragih, Syawal, & Lukistyowati, 2015).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Jenis bakteri Gram negatif yang teridentifikasi dari tonsil babi berdasarkan morfologi, uji oksidase, dan MR-VP adalah *Pseudomonas sp.* (oksidase positif) dan bakteri dari famili *Enterobacteriaceae* (oksidase negatif). Dari 10 isolat yang dianalisis, 70% merupakan *Pseudomonas sp.* dan 30% *Enterobacteriaceae*, menunjukkan dominasi *Pseudomonas sp.* dalam sampel tonsil babi.

Saran

Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan analisis molekuler untuk memastikan identifikasi bakteri Gram negatif seperti *Pseudomonas sp.* dan *Enterobacteriaceae* secara lebih akurat. Peternak juga perlu meningkatkan penerapan biosekuriti melalui perbaikan sanitasi kandang, pengelolaan pakan dan air yang higienis, serta pembatasan kontak eksternal. Pemeriksaan tonsil secara berkala penting dilakukan sebagai langkah deteksi dini terhadap bakteri oportunistik guna mencegah infeksi dan menurunkan risiko zoonosis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Dosen Penguji dan seluruh pihak terkait yang sudah memberikan saran masukan yang membangun selama penelitian ini dilaksanakan hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditia, A., Nuswantoro, A., Djohan, H., Ihsan, B. M., Uq'ma, N., Shafitri, A. N., ... Anjelica, B. (2023). Identifikasi Dan Profil Resistensi Bakteri Pada Minuman Air Tahu Dan Air Tebu Di Wilayah Kota Pontianak. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 4(4), 2412–2420. <https://doi.org/10.55681/jige.v4i4.1860>
- Baharutan, A., Rares, F. E. S., & Soeliongan, S. (2015). Pola Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial Pada Ruang Perawatan Intensif Anak Di Blu Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal e-Biomedik*, 3(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.3.1.2015.7417>
- Dewi, K., Sutriana, A., Studi, P., Dokter, P., Fakultas, H., Hewan, K., ... Proskauer, V. (2019). *Deteksi Salmonella Sp Pada Saluran Pencernaan Kura-Kura Ambon (Cuora amboinensis)*. 3(2), 55–61.
- El-ghany, W. A. A. (2021). *Pseudomonas aeruginosa* infection of avian origin: zoonosis and one health implications. *Veterinary World*, 14(8), 2155–2159. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.2155-2159>

Flood, G. (2021). Udayana. *The Encyclopedia of Philosophy of Religion*, 8(4), 1–3. <https://doi.org/10.1002/9781119009924.eopr0398>

Maria, Y., Bollyn, F., Gultom, R., Luju, M. T., Rinca, F., & Achmadi, P. C. (2023). Identifikasi Cemaran *Escherichia coli* pada Daging Babi Segar di Pasar Ruteng, Nusa Tenggara Timur *Wahana Peternakan*, 8(2):228-234. <http://dx.doi.org/10.37090/jwputb.v8i2.1617>

Pulingam, T., Parumasivam, T., Gazzali, A. M., Sulaiman, A. M., Chee, J. Y., Lakshmanan, M., Sudesh, K. (2022). Antimicrobial resistance: Prevalence, economic burden, mechanisms of resistance and strategies to overcome. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 170, 106103. <https://doi.org/10.1016/J.EJPS.2021.106103>

Raharja, H., Zubaidah, A., & Prasetyo, D. (2023). Biochemical analysis of candidate probiotic bacteria was isolated from the digestive tract of the Banana shrimp (*Penaeus merguensis*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 10(2), 158. <https://doi.org/10.29103/aa.v10i2.9062>

Rahayu, W., Hardi, E. H., & Saptiani, G. (2020). Pathogenicity of Bacteria Enterobacteriaceae on Zebrafish As Animal Model. *Jurnal Veteriner*, 21(4), 512–518. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2020.21.4.512>

Saragih, A. A., Syawal, H., & Lukistyowati, I. (2015). Identifikasi bakteri patogen pada ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) yang tertangkap di sungai kampar Desa Teratak Buluh Provinsi Riau. *Jurnal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 2(2).

Sidauruk, S. W., Ira Sari, N., Diharmi, A., & Arif, I. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak *Sargassum plagyophyllum* terhadap Bakteri *Listeria monocytogenes* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(1), 27–37. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i1.33417>

Smith, A., & Hussey, M. (2016). Gram Stain Protocols. *American Society for Microbiology*, (September 2020), 1–9.

Susan Carolina Labatar, Resti Yani, & Petrus D. Satsoetoeboen. (2022). Tingkat Pengetahuan Peternak Babi tentang Analisis Keuntungan Ternak Babi di Kampung Udopi Distrik Manokwari Barat. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 3(1), 314–319. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v3i1.315>

Suyono, Y. (2016). Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri *Pseudomonas*. *Qualitative Research in Psychology*, 0(2), 47–54.

Yashir, M., & Apriani, A. (2019). Variasi Bakteri Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih (Isk). *Jurnal Media Kesehatan*, 12(2), 102–109. <https://doi.org/10.33088/jmk.v12i2.441>

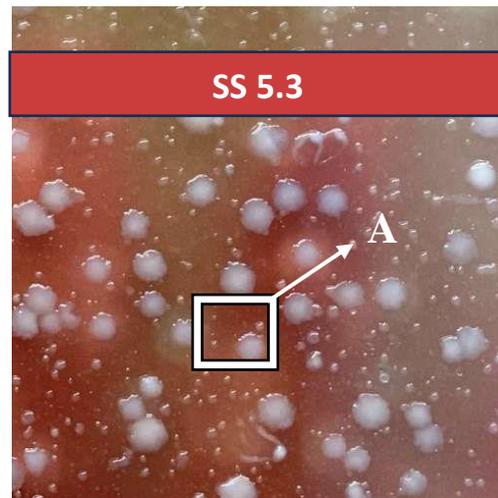
Tabel

Tabel 1. Hasil Identifikasi isolate presumtif Gram-Negatif Enterobacteriaceae dan *Pseudomonas* sp terhadap Uji Pewarnaan Gram, Uji Oksidase, Uji Methyl Red (MR), Uji Voges Proskauer (VP).

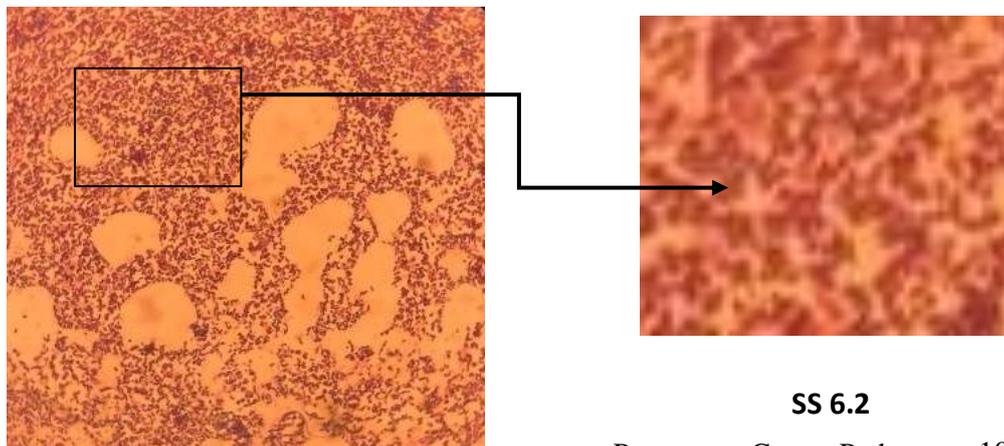
Kode Isolat	Koloni <i>Blood Agar</i>	Pewarnaan Gram	Uji MR-VP		Uji Oksidase	Kesimpulan
			MR	VP		
SS 3.2	Mucoid 2-3 mm	Batang-Soliter (Gram Negatif)	+	-	+	<i>Pseudomonas</i>
SS 5.3	Mucoid 3-4 mm	Batang-Soliter (Gram Negatif)	+	+	+	<i>Pseudomonas</i>
SS 6.2	Mucoid 2-3 mm	Kokus-Berkelompok (Gram Negatif)	+	+	-	Enterobacteriaceae
SS 9	Mucoid 2-3 mm	Batang-Berkelompok (Gram Negatif)	+	+	+	<i>Pseudomonas</i>
SS 11.1	Mucoid 3-4 mm	Batang-Soliter (Gram Negatif)	+	+	+	<i>Pseudomonas</i>
SS 21	Mucoid 2-3 mm	Batang-Berkelompok (Gram Negatif)	+	-	+	<i>Pseudomonas</i>
SGS 8	Mucoid 1-2 mm	Batang-Berkelompok (Gram Negatif)	+	+	-	Enterobacteriaceae
STG 2	Mucoid 3-4 mm	Kokus-Soliter (Gram Negatif)	+	+	+	<i>Pseudomonas</i>
STG 7.1	Mucoid 2-3 mm	Kokus-Berkelompok (Gram Negatif)	+	+	-	Enterobacteriaceae
STG 27.2	Mucoid 4-5 mm	Kokus-Berkelompok (Gram Negatif)	+	+	+	<i>Pseudomonas</i>
Jumlah			10	8	7	
Persentase (%)			100	80	70	

Keterangan Kode Isolat: (SS) = Sampel Selat, (SGS) = Sampel Sangeh, dan (STG) = Sampel Taman Giri.

Gambar



Gambar 1. Hasil Kultivasi Bakteri Isolat SS 5.3 Pada Media Blood Agar. A : Bakteri Gram-Negatif.

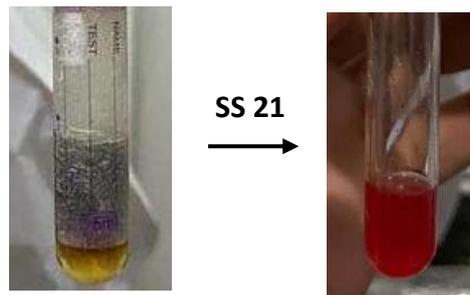


Pewarnaan Gram : Perbesaran 1000x.
Bentuk : Batang-Berkelompok

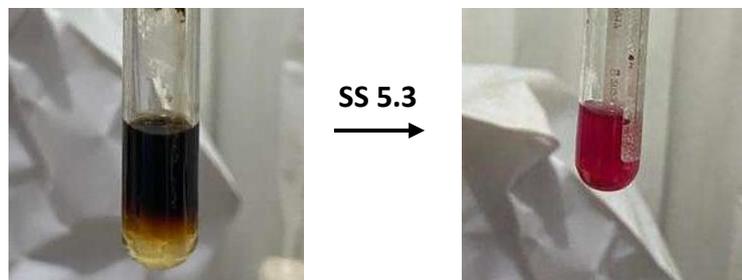
Gambar 2. Hasil Pewarnaan Gram Isolat Bakteri SS 6.2 Pembesaran 1000x. Pada tanda panah menunjukkan bakteri yang berbentuk batang dengan warna merah.



Gambar 3. Hasil Uji Oksidase Bakteri Gram Negatif Isolat SS 6.2 dan SS 3.2. A: Menunjukkan hasil negatif uji oksidase dan B: menunjukkan hasil positif.



Gambar 4. Hasil uji MR Isolat Bakteri SS 21. Menunjukkan perubahan warna pada media, dari warna kuning menjadi warna merah.



Gambar 5. Hasil uji VP Isolat Bakteri Gram-Negatif SS 5.3. Hasil positif ditandai perubahan warna isolat menjadi warna merah muda dan hasil negatif tidak menunjukkan perubahan warna pada media.