



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III
Kualitas Sumberdaya Manusia
“Refleksi Budaya Kemajapahitan: *SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045 berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan*”

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Nitrifikasi pada Sarang Burung Walet (*Aerodramus maximus*)

Fadilla Eka Prasasti¹, Siti Gusti Ningrum^{2*}

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

*email korespondensi penulis: sitiningrum@uwks.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: sarang burung walet merupakan struktur mangkok yang dibuat dari liur burung walet. Informasi tentang kandungan nitrit dari produk Sarang Burung Walet (SBW) di Indonesia belum pernah dilaporkan sebelumnya. **Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri penghasil nitrit yang ada dalam sarang burung walet. **Metode:** jenis penelitian ini merupakan penelitian metode deskriptif labolatorik yang diuj dengan metode isolasi dan identifikasi bakteri pada sarang burung walet **Hasil:** Penelitian menunjukkan bahwa hasil isolasi dan identifikasi yang di dapat merupakan bakteri *Priestia megaterium* merupakan jenis bakteri preduksi nitrid yang mengubah nitrat menjadi nitrit kemudian diubah kembali menjadi amonia. **Kesimpulan:** Penelitian menunjukkan bahwa bakteri nitrifikasi tidak ditemukan dalam sarang burung walet (*Aerodramus maximus*), tetapi bakteri yang diisolasi adalah *Priestia magaterium* yang tergolong ke dalam bakteri pereduksi nitrit.

Kata kunci: Sarang burung walet, Bakteri nitrit, Isolasi dan identifikasi, *Priestia megaterium*.

PENDAHULUAN

Nitrifikasi, denitrifikasi, dan reduksi nitrat adalah tiga proses biokimia penting dalam siklus nitrogen yang mengubah bentuk-bentuk nitrogen menjadi bentuk lain yang dapat digunakan oleh organisme atau dilepaskan kembali ke atmosfer. Nitrifikasi merupakan proses biologis saat amonia (NH_3) dioksidasi membentuk nitrit (NO_2^-) dan kemudian menjadi nitrat (NO_3^-). Denitrifikasi adalah proses anaerob di mana nitrat (NO_3^-) direduksi menjadi gas nitrogen (N_2) melalui beberapa tahapan antara, seperti nitrit (NO_2^-), *nitric oxide* (NO), dan *nitrous oxide* (N_2O). Reduksi nitrat mengacu pada proses di mana nitrat (NO_3^-) direduksi menjadi nitrit (NO_2^-) atau bahkan lebih jauh menjadi amonia (NH_4^+) atau gas nitrogen (N_2), tergantung pada kondisi lingkungan dan jenis mikroorganisme yang terlibat (Arnanda, 2023).

Bakteri nitrifikasi adalah kelompok bakteri yang dapat mengoksidasi amonia (NH_3) menjadi nitrit (NO_2^-) dalam proses yang dikenal sebagai nitrifikasi. Proses ini adalah bagian penting dari siklus nitrogen di lingkungan, terutama di tanah dan air. Bakteri ini memainkan peran vital dalam mengubah nitrogen yang dapat diakses oleh tanaman dan organisme lain, sehingga mendukung ekosistem dan pertanian. Bakteri penghasil nitrit yang paling umum dikenal adalah bakteri dari genus



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III
Kualitas Sumberdaya Manusia
“Refleksi Budaya Kemajapahitan: *SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045* berbasis *Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan*”

Nitrosomonas dan *Nitrosococcus* mereka termasuk dalam kelompok bakteri nitrifikasi yang melakukan tahap pertama nitrifikasi, yaitu oksidasi amonia menjadi nitrit (Stein and Klotz, 2016).

Sarang burung walet merupakan makanan asal hewan yang populer di kalangan masyarakat Tionghoa karena makanan super ini mempunyai rasa yang lezat dan berkhasiat tinggi nutrisi dan mereka yakin dapat meningkatkan kesehatan (Ningrum dkk., 2023). Sarang burung walet terkenal akan manfaat kesehatannya, tetapi jika dikonsumsi melebihi batas, dapat mengandung nitrit yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat. Sarang burung walet merupakan struktur mangkok yang dibuat dari liur burung walet. Meskipun ada sekitar 24 spesies burung walet, hanya empat spesies yang mampu membuat sarang dengan liur mereka yang dapat dimakan manusia (Saleh dkk., 2022).

Nitrit adalah unit kimia yang terdiri dari nitrogen dan oksigen, yang membentuk bagian dari berbagai senyawa anorganik maupun organik. Senyawa ini berperan penting dalam siklus nitrogen di lingkungan dan dalam proses biologis (Amalia dkk., 2021). Nitrit adalah senyawa yang umum ditemukan di alam. Senyawa ini dapat hadir di atmosfer, air, tanah, mikroorganisme, dan tanaman (Ren dkk., 2018; Singh dkk., 2019). Pangan yang mengandung nitrit diketahui dapat berpotensi membahayakan kesehatan manusia karena dapat menyebabkan kematian jika dikonsumsi dalam konsentrasi yang tinggi (Cvetković dkk., 2019).

Salah satu bidang ilmu mikrobiologi adalah mempelajari ciri-ciri bakteri, oleh karena itu diperlukan isolasi dan identifikasi bakteri. Isolasi mikroorganisme melibatkan pemisahan satu jenis bakteri dari jenis bakteri lainnya dari campuran mikroorganisme yang berbeda untuk mendapatkan kultur murni. Identifikasi mikroba melibatkan penentuan karakteristik morfologi, biokimia dan molekuler bakteri (Putri dan Kusdiyantini, 2018). Sarang burung walet sendiri menghasilkan nitrit yang bersumber dari bakteri di dalam liur burung walet maka diperlukan isolasi dan identifikasi bakteri apa saja yang menjadi penghasil nitrit. Informasi tentang kandungan nitrit dan hidrogen peroksida dari produk Sarang Burung Walet (SBW) di Indonesia belum pernah dilaporkan sebelumnya (Ningrum, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri yang banyak menghasilkan nitrit.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Terapan, BRIN, Cibinong dan Laboratorium Mikrobiologi Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis Universitas IPB pada bulan Februari 2024.



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III
Kualitas Sumberdaya Manusia
“Refleksi Budaya Kemajapahitan: *SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045 berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan*”

2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat penelitian yang digunakan yaitu *gloves*, *nurse cap*, tisu, kapas, plastik klip 2 kg dan 1 kg, *cotton swab*, sendok plastik, marker permanen, label, gunting, *cutter*, falcon ukuran 50 ml, *coolbox*, *ice gell*, karet, incubator, erlenmeyer, bunsen, mikropipet, neraca analitik, autoklaf, cawan petri, *hot plate*, dan PH meter, jarum ose lurus dan jarum ose bulat, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *cell spreader*, mikroskop, kaca objek dan kaca penutup. Bahan penelitian yang dipakai yaitu media TSA (*triptic soy agar*) media nitrifikasi cair dan padat, aquadest, air, etanol / alcohol, sarang burung walet seriti, larutan kristal violet, larutan lugol, safranin, oil imersi, media agar dan cair; glukosa, laktosa, sukrosa, maltosa, manitol, indol, urea, sitrat, *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), oksidase-fruktosa (OF), dan gliserol.

3. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian metode deskriptif labolatorik yang diuji dengan metode isolasi dan identifikasi bakteri pada sarang burung walet.

4. Prosedur Penelitian

1) Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel sarang burung walet yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 20 sampel sarang walet, koleksi sampel akan dilakukan secara random sampling. Sampel yang dipakai berupa sarang walet di ambil dari rumah burung walet di Sumedang. Tahap persiapan sampel yaitu menyiapkan sarang burung walet putih yang telah di ambil dari rumah burung walet kemudian ditimbang seberat 500 gram dan siapkan media spesifik (media nitrifikasi) cair dalam falcon 15 ml untuk isolasi bakteri penghasil nitrit. Sampel sarang burung walet yang sudah ditimbang dimasukkan pada Falcon yang mengandung 15 mL media nitrifikasi cair dan dihomogenisasi. Suspensi dikultur selama 7 hari dalam media nitrifikasi cair dengan pH 7,8 suhu 28°C dan kecepatan 130 rpm.

2) Pembuatan Media Spesifik (Media Nitrifikasi)

Pembuatan media spesifik (media nitrifikasi) tahapan dalam membuat media nitrifikasi langkah pertama adalah siapkan tabung erlenmeyer, aquades sebanyak 1 liter dan Setiap 1000 mL media spesifik mengandung: 2 g *amonium sulfat*, 0.5 g *natrium karbonat*, 0.5 g *dikalium fosfat*, 50 mg magnesium (II) *sulfat heptahidrat*, 5 mg kalsium klorida dihidrat, 2 mg *mangan sulfat tetrahydrae*, 0.2 g EDTA, 0,18 g Besi(II) sulfat 0.1 mg Tembaga sulfat pentahidrat, 0.05 mg *natrium molybdate*, 0.001 mg *cobalt chloride hexahydrate*, 0.1 mg *zinc sulfat heptahydrate*, dan 0.5 g glukosa (Sukmawati dkk., 2022). Semua bahan ditimbang sesuai takaran dan selanjutnya ditambahkan aquades sebanyak 1 liter homogenkan dengan hot plate dan dilakukan pengecekan PH hingga mencapai 7,8 setelah media mencapai PH yang telah diinginkan, media dipanaskan hingga bahan-bahan media nitrifikasi



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III
Kualitas Sumberdaya Manusia
“Refleksi Budaya Kemajapahitan: *SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045 berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan*”

yang berbentuk serbuk homogen dengan aquades, setelah larut sumbat tabung yang berisi media nitrifikasi dan lanjut diautoklaf selama dua jam media siap digunakan.

3) Isolasi Bakteri Penghasil Nitrit

Isolasi bakteri penghasil nitrit yaitu sampel diencerkan hingga 10⁻⁶ dan diambil 8 mL suspensi dari pengenceran ke 10⁻¹, 10⁻³, 10⁻⁵, 10⁻⁶ dituang pada cawan petri berisi media nitrifikasi padat tersebut dan diratakan di seluruh permukaan media agar menggunakan penyebar. Bakteri selanjutnya diinkubasi selama 48 jam pada suhu 30°C (Sukmawati dkk., 2022). Setelah itu dilakukan perhitungan bakteri dan, dilanjutkan dengan pengulturan bakteri ke media umum seperti TSA. Isolat murni yang digunakan untuk uji selanjutnya.

4) Uji Morfologi Media Selektif Nitrifikasi (Pewarnaan Gram)

Isolat yang diperoleh akan diamati secara morfologis dan dilakukan pewarnaan gram. Salah satu metode untuk mengidentifikasi kelompok bakteri adalah dengan melakukan pewarnaan Gram. Langkah-langkahnya dimulai dengan mengambil isolat bakteri yang telah tumbuh dari media TSA menggunakan ose atau loop steril. Selanjutnya, isolat bakteri tersebut ditempatkan di atas gelas objek untuk membuat preparat ulas. Setelah itu, preparat tersebut difiksasi dengan mengarahkan ke api bunsen untuk mengamankan bakteri pada gelas objek.

Setelah proses fiksasi preparat bakteri ditetesi dengan larutan kristal violet dan didiamkan selama satu menit. Kemudian, preparat dicuci dengan air mengalir. Selanjutnya, larutan lugol ditetesi ke preparat dan didiamkan selama satu menit lagi, kemudian dicuci lagi dengan air mengalir. Setelah itu, preparat dikeringkan. Langkah berikutnya preparat ditetesi dengan alkohol 96% hingga warna ungu dari larutan kristal violet hilang. Preparat kemudian dibasuh dengan air mengalir. Setelah itu, preparat ditetesi dengan larutan safranin dan didiamkan selama satu menit. Preparat kemudian dicuci kembali dengan air mengalir dan dikeringkan. Preparat yang sudah dikeringkan kemudian diamati di bawah mikroskop menggunakan minyak imersi untuk melihat struktur dan sifat pewarnaan bakteri yang teridentifikasi (Rahmatullah dkk., 2021). Isolat yang menunjukkan Gram negatif akan diuji secara biokimia.

5) Uji Biokimia

Pengujian biokimia dilakukan dengan mempersiapkan api bunsen, ose lurus dan bulat, tabung reaksi sebanyak 11 buah yang berisikan bahan media padat, media miring, dan media cair yang mengandung nutrisi untuk mendukung pertumbuhan bakteri uji fermentasi gula yaitu, glukosa, laktosa, sukrosa, maltosa, manitol, indol, urea, sitrat, TSIA, OF (Santi dkk., 2014). Bakteri ditanam pada 11 media di dekat api bunsen kemudian inkubasi selama 48 jam lakukan pengamatan dan mulai mencatat perubahan yang didapat dilanjutkan dengan menganalisis data yang didapat.

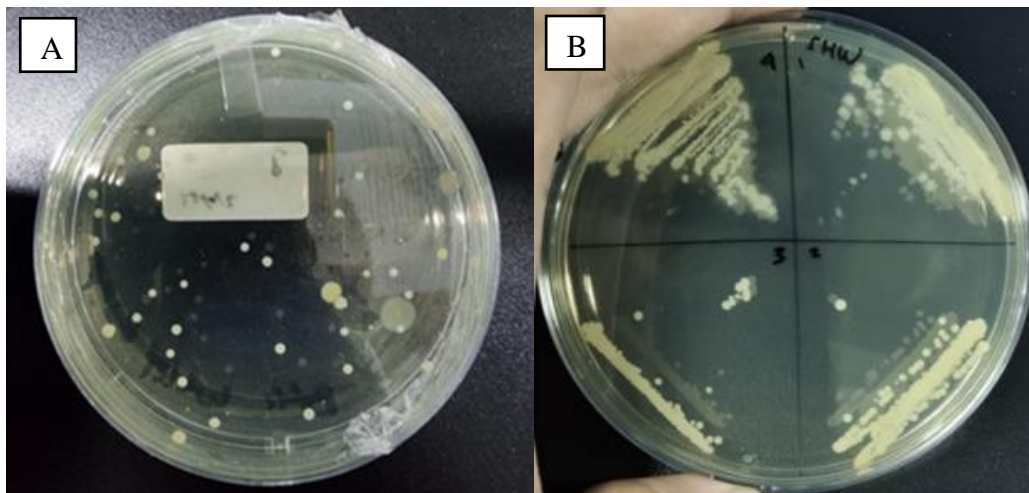
6) Uji *Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes (KEGG)*

Pengujian *KEGG* dilakukan dengan membuka browser web dan mengunjungi situs resmi *KEGG*. Di halaman utama *KEGG*, kemudian akan menemukan beberapa pilihan untuk menjelajahi basis data, seperti *KEGG PATHWAY*, *KEGG GENOME*, *KEGG COMPOUND*, dan lain sebagainya sesuai dengan kebutuhan. Untuk mencari informasi tentang gen atau protein, pilih *KEGG GENOME*, setelah memilih hasil pencarian, web akan mengarahkan ke halaman yang berisi informasi detail mengenai jenis bakteri yang dicari. Berikut merupakan link situs *KEGG* yang dapat diakses melalui website <https://www.genome.jp/kegg/>

HASIL DAN PEMBAHASAN

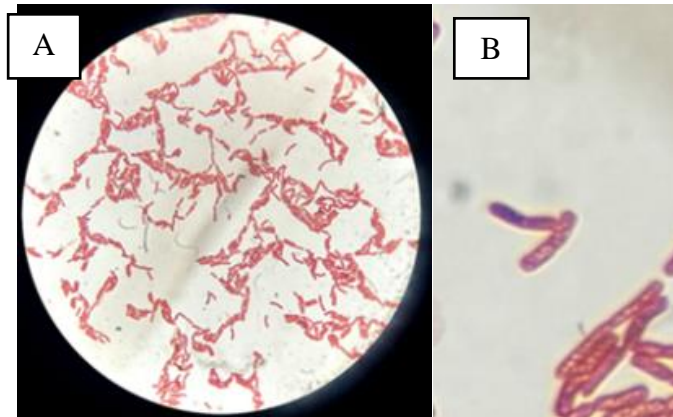
Berdasarkan hasil penelitian pada sarang burung walet yang sudah di isolasi dan identifikasi tidak ditemukan adanya bakteri nitrifikasi tetapi bakteri produksi nitrit yang sudah dilakukan pengecekan dengan *KEGG* merupakan proses di mana nitrat (NO_3^-) direduksi menjadi nitrit (NO_2^-) bahkan lebih jauh menjadi amonia (NH_4^+) atau gas nitrogen (N_2), tergantung pada kondisi lingkungan dan jenis mikroorganisme yang terlibat.

Sebanyak 20 sampel sarang burung walet yang di isolasi dan identifikasi dengan uji morfologi (pewaranaan Gram), dan uji biokimia. Berikut merupakan salah satu hasil penanaman sampel SHW pada media nitrifikasi dan peminadahan media umum TSA pada penelitian yang telah dilakukan:



Gambar 1. Bakateri pada media nitrifikasi B. Bakateri pada media umum *triptic soy agar* (TSA).

Pada penelitian yang dilakukan terlihat hasil yang didapat dari pewarnaan gram dan yang di lihat menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x termasuk ke dalam jenis bakteri gram Positif berbentuk basil di tandai dengan warna ungu khas dari pewarnaan Gram ini terjadi karena peptidoglikan yang tebal mampu mempertahankan pewarna kristal violet selama proses pewarnaan Gram:



Gambar 2. Hasil pewarnaan Gram sampel SHW A. Bakteri di bawah mikroskop perbesaran 100x, B. Bakteri zoom.

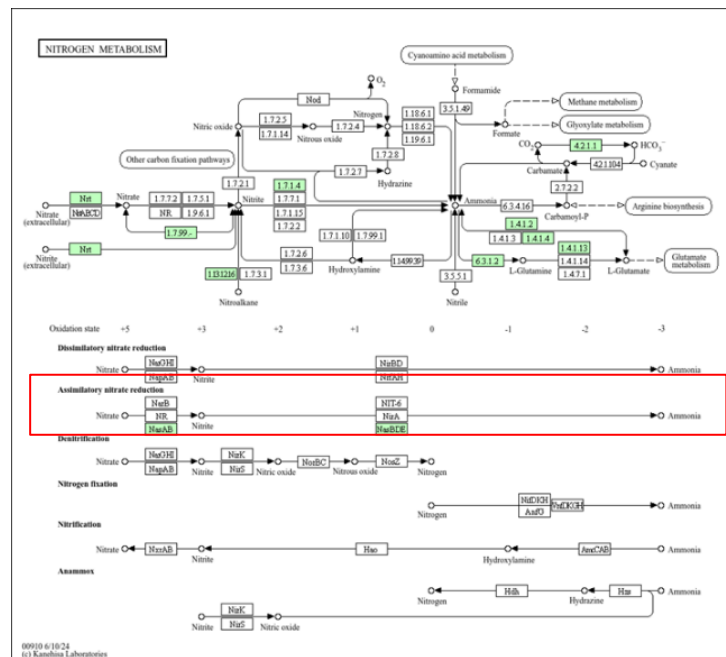
Pengujian biokimia yang dilakukan di dapatkan beberapa hasil yang berbeda dari setiap pengujian seperti uji fermentasi gula-gula, uji urea, sitrat, indol, motilitas, dan TSIA.

Beberapa hasil perbandingan dengan penelitian terdahulu yang di dapat setelah melakukan beberapa pengujian biokimia dapat dilihat pada Tabel 1. Pada pengujian biokimia di Tabel 1 hasil penelitian menunjukkan penelitian yang dilakukan dan (Pishchik et al., 2021) menunjukkan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa *Priestia megaterium* merupakan bakteri yang didapat dari pengisolasi dan identifikasi.

Tabel 1. Hasil Perbandingan Ujian Biokimia dengan Penelitian Terdahulu

| Pengujian | <i>Priestia Megaterium</i> Hasil Penelitian | <i>Priestia Megaterium</i> (Pishchik et al., 2021) |
|------------------|--|---|
| Uji sitrat | (+) | + |
| Uji urease | + | + |
| Uji indol | - | - |
| Motilitas | + | + |
| Uji TSIA: | | |
| H ₂ S | - | - |
| Gas | + | + |
| Uji gula-gula: | | |
| Glukosa | + | + |
| Maltosa | + | + |
| Sukrosa | + | + |
| Manitol | + | + |
| Laktosa | + | + |

Pada pengujian kegg di dapatkan bahwa *Priestia megaterium* termasuk kedalam bakteri produksi nitrid



Gambar 3. Hasil Uji *Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes (KEGG)*

Bakteri produksi nitrid yang mengubah nitrat menjadi nitrit kemudian diubah kembali menjadi amonia.

Beberapa pengujian yang dipilih di dapatkan bakteri jenis *Priestia megaterium* (sebelumnya dikenal sebagai *Bacillus megaterium* (Gupta et al. 2020). Nama



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III
Kualitas Sumberdaya Manusia
“Refleksi Budaya Kemajapahitan: *SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045* berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan”

priestia diambil dari nama ahli mikrobiologi Inggris Prof. Fergus G. Priest (*Universitas Heriot-Watt, Edinbugth*; 1948–2019) atas banyak kontribusinya pada sistematika dan penggunaan anggota genus *Bacillus*.

Bakteri dari golongan *Priestia* sp., seperti *Priestia megaterium*, adalah bakteri aerob yang berjenis Gram positif. Mereka memiliki bentuk batang dengan ukuran diameter berkisar 1,2-1,5 μm dan panjang 2,0-2,4 μm . Bentuk selnya dapat berupa silindris sampai oval atau bentuk seperti pear. *Priestia megaterium* juga memiliki kemampuan motilitas dan membentuk endospora, yang biasanya terbentuk dalam waktu 48 jam. Suhu optimum untuk pertumbuhan *Priestia megaterium* berkisar antara 28–35°C, sedangkan suhu maksimumnya adalah antara 40–45°C (Yahya dkk., 2014). Penelitian ini memberitahu bahwasannya telah ditemukannya salah satu dari tiga proses biokimia penting dalam siklus nitrogen yang mengubah bentuk-bentuk nitrogen menjadi bentuk lain yang dapat digunakan oleh organisme atau dilepaskan kembali ke atmosfer seperti yang sudah di jelaskan pada halaman latar belakang.

Priestia megaterium adalah bakteri yang memiliki berbagai manfaat bagi rumah burung walet di antaranya adalah peningkatan kualitas sarang, bakteri ini membantu dalam pemecahan bahan organik dan produksi senyawa yang dapat meningkatkan kualitas sarang burung walet pengurangan bau tidak Sedap, dengan mengurai bahan organik, *Priestia megaterium* dapat membantu mengurangi bau tidak sedap di dalam rumah burung walet, menciptakan lingkungan yang lebih nyaman bagi burung walet, lingkungan yang lebih sehat, stimulasi produksi saliva bakteri ini dapat membantu merangsang produksi saliva pada burung walet yang pada akhirnya meningkatkan produksi sarang (Biedendieck dkk., 2021). Dengan menggunakan *Priestia megaterium*, para peternak burung walet dapat memperoleh kualitas sarang yang lebih baik dan lingkungan yang lebih bersih dan sehat untuk burung walet mereka.

Hasil media selektif bakteri *priestia megaterium* pada media TSA (*Tryptic Soy Agar*) pertumbuhan koloni *Priestia megaterium* menunjukkan pertumbuhan koloni yang besar, halus, dan bulat pada media TSA. Warna koloni putih hingga krem, dengan tekstur yang halus dan tepi yang rata. Morfologi Koloni memiliki tampilan yang agak berlendir karena produksi eksopolisakarida. Kecepatan pertumbuhan *priestia megaterium* diketahui memiliki kecepatan pertumbuhan yang relatif cepat pada media ini, dengan koloni yang dapat terlihat dalam waktu 24-48 jam pada inkubasi pada suhu 37°C.

Penelitian Sebelumnya *Priestia megaterium* telah diisolasi dan ditumbuhkan pada media yang berbeda seperti Nutrient Agar (NA) dan Luria-Bertani Agar (LB). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan koloni pada TSA lebih cepat dibandingkan dengan media lain. Parameter pertumbuhan TSA mendukung pertumbuhan yang lebih optimal karena mengandung nutrisi yang seimbang yang



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III
Kualitas Sumberdaya Manusia
“Refleksi Budaya Kemajapahitan: *SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045* berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan”

diperlukan untuk pertumbuhan bakteri ini, sedangkan media lain mungkin kekurangan beberapa nutrisi esensial.

Morfologi dan ukuran koloni pada media seperti NA, koloni cenderung lebih kecil dan kurang berlendir dibandingkan dengan TSA. Sedangkan pada media LB, koloni mungkin menunjukkan variasi dalam ukuran dan tekstur. Kecepatan pertumbuhan media TSA memungkinkan deteksi dan identifikasi bakteri lebih cepat, sesuai dengan hasil dari penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan kecepatan pertumbuhan yang lebih tinggi pada media ini (Shi dkk., 2023). Secara keseluruhan, penggunaan media TSA untuk isolasi dan pertumbuhan *Priestia megaterium* terbukti lebih efektif dibandingkan dengan media lain berdasarkan perbandingan dengan hasil penelitian sebelumnya.

Pengujian biokimia pada bakteri *Priestia megaterium* melibatkan serangkaian tes untuk mengidentifikasi aktivitas enzimatis dan kemampuan metaboliknya. Hasil uji biokimia pada bakteri *Priestia megaterium* menunjukkan berbagai sifat yang berguna dalam aplikasi bioteknologi. Beberapa hasil penting termasuk produksi enzim rekombinan seperti xilanase, β -galaktosidase, dan dehidrogenase manitol, yang penting dalam metabolisme karbohidrat. Bakteri ini juga dikenal mampu menghasilkan vitamin B12 (kobalamin) secara alami, yang memiliki aplikasi luas dalam industri (Biedendieck dkk., 2021).

KESIMPULAN

Bakteri nitrifikasi tidak ditemukan di sarang burung walet (*Aerodramus maximus*) tetapi bakteri yang diisolasi adalah *Priestia magaterium* yang tergolong ke dalam bakteri pereduksi nitrit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya ucapkan terimakasih kepada Dr. Siti Gusti Ningrum, drh selaku dosen Pembimbing Utama yang sudah membantu dalam penelitian ini, serta pihak Badan Riset dan Inovasi Nasional dan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis Universitas IPB yang sudah memberikan fasilitas yang baik dan arahan dalam terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R.H.T., A.K. Tasya, dan D. Ramadhani, (2021). Kandungan nitrit dan nitrat pada kualitas air permukaan. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 1, pp. 679-688).
- Arnanda, R. (2023). Analisis Kadar Nitrat dalam Air Sungai dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-Visible. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 6(3), 181-184.



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III
Kualitas Sumberdaya Manusia
“Refleksi Budaya Kemajapahitan: SDM Unggul Menuju Indonesia Emas
2045 berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan”

- Biedendieck, R., Knuuti, T., Moore, S. J., & Jahn, D. (2021). The “beauty in the beast”—the multiple uses of *Priestia megaterium* in biotechnology. *Applied microbiology and biotechnology*, 105, 5719-5737.
- Cvetković D, V Živković, V. Lukić, and S. Nikolić, (2019). Sodium Nitrite Food Poisoning in One Family. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*. 15(1): 102–105.
- Gupta, R. S., Patel, S., Saini, N., & Chen, S. (2020). Robust demarcation of 17 distinct *Bacillus* species clades, proposed as novel Bacillaceae genera, by phylogenomics and comparative genomic analyses: description of *Robertmurraya kyonggiensis* sp. nov. and proposal for an emended genus *Bacillus* limiting it only to the members of the *Subtilis* and *Cereus* clades of species. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 70(11), 5753-5798.
- Ningrum, S.G, Palgunad, BU, dan R. Sasmita, (2022). Evaluasi Konsentrasi Nitrit pada Sarang Burung Walet (Putih, Kuning, Oranye, dan Merah Darah). *Jurnal Sains Makara* , 26 (1), 7.
- Ningrum, S.G., (2021). Deteksi kandungan nitrit dan hidrogen peroksida dalam produk sarang burung walet bersih asal Indonesia. *Jurnal Ilmo Kedokteran Wijaya Kusuma*, 10(1), 20-26.
- Ningrum, S.G., R. Sasmita, dan V.D. Kharisma, (2023). Sarang Burung Walet sebagai Makanan Potensial dengan Sifat Anti-Viral dan Anti-Peradangan Melawan Covid-19: *Studi in Silico*. *Acta Veterinaria Indonesiana* , 11 (1), 43-50.
- Pishchik, VN, Filippova, PS, Mirskaya, GV, Khomyakov, YV, Vertebny, VE, Dubovitskaya, VI, ... & Chebotar, VK (2021). *Bacillus megaterium* AFI1 dan *Paenibacillus nicotianae* AFI2 meningkatkan pertumbuhan gandum dan status antioksidan di bawah tekanan Ni. *Tanaman* , 10 (11), 2334.
- Putri, A.L., dan E. Kusdiyantini, (2018). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari pangan fermentasi berbasis ikan (Inasua) yang diperjualbelikan di Maluku-Indonesia. *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2), 6-12.
- Rahmatullah, W., E. Novianti, dan A. D. L. Sari, (2021). Identifikasi bakteri udara menggunakan teknik pewarnaan Gram. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika* p-ISSN, 6(2), 83-91.
- Ren HH, Fan Y, Wang B, and Yu LP, (2018). Polyethylenimine-Capped Cds Quantum Dots for Sensitive and Selective Detection of Nitrite in Vegetables and Water. *Journal of agricultural and food chemistry*. 66(33): 8851–8858.
- Saleh, M.M., W.P. Ambarraras, dan I. Hadi, (2022). Kontribusi Usaha Sarang Burung Walet Dalam Peningkatan Pendapatan Ekonomi Masyarakat Menurut Perspektif Ekonomi Syariah. *Islamic Business and Finance*, 3(1).
- Santi, I.W., O.K. Radjasa, O. K., dan I. Widowati, (2014). Potensi rumput laut *Sargassum duplicatum* sebagai sumber senyawa antifouling. *Journal of Marine Research*, 3(3), 274-284.
- Singh P, Singh MK, Beg YR, and Nishad GR, (2019). A Review on Spectroscopic Methods for Determination of Nitrite and Nitrate In Environmental Samples. *Talanta*. 191: 364-381.



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III
Kualitas Sumberdaya Manusia
“Refleksi Budaya Kemajapahitan: *SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045* berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan”

- Stein, L.Y., and M.G. Klotz, (2016). The nitrogen cycle. *Current Biology*. 26(3): R94-R98.
- Sukmawati, S., P. Ponisri, F. Rosalina, A. Farida, B. Satria, A. D. Syafaati, and N. Nuryanto, (2022). Skrining Bakteri Metanotrof, Pelaut Posfat dan Nitrobakter pada Lahan Pertanian Kota Sorong. *Jurnal Galung Tropika*, 11(3), 304-316.
- Yahya, Y., Nursyam, H., Risjani, Y., & Soemarno, S. (2014). Karakteristik Bakteri di Perairan Mangrove Pesisir Kraton Pasuruan (Characterization of Bacteria Isolated from Mangrove Coastal Waters of Kraton, Pasuruan). *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 19(1), 35-42.