

Uji Efektivitas Penggunaan Udara Panas Buatan pada Pembuatan Preparat Bakteri dengan Pewarnaan Gram

Yuli Erna Widayarsi^a, Nurul Azizah^b

^aLaboratorium Bioindustri, Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang

^bMagister Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang
Corresponding Author: yulierna1983@ub.ac.id

Received: 15th September 2023; Revised: 07th December 2023; Accepted: 19th December 2024;
Available online: 19th December 2024; Published regularly: January 2025

Abstract

*The staining method is one way to observe the shape of bacterial cells, making identification easier. A simple staining technique is used to identify bacterial cell morphology using a single dye. The stages in bacterial staining begin with making a preparation, pouring dye into preparate glass, removing dye, washing with water, and drying. In the preparation process, there is a drying stage which is generally carried out using free air or passing the preparate over a Bunsen flame. However, there is no method for drying preparations using artificial hot air drying with a hair dryer. This study aims to compare the use of the free air drying method and the artificial hot air drying method in making bacterial preparations with Gram staining. The bacteria used in this research were *Staphylococcus aureus*, *Bacillus mycoides*, *Lactobacillus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, and *Salmonella typhi*. The research results showed that the average drying time for each bacteria when using artificial hot air drying was 1.60 minutes. Meanwhile, for free air drying, the average drying time was 5.33 minutes. The results of microscope observations also show that the color of the preparates is clearer and brighter in samples with artificial hot air drying. This shows that artificial heat drying using a hair dryer is more effective and efficient compared to free air drying.*

Key Words: Bacteria, Drying, Staining, Preparate

Abstrak

*Metode pewarnaan merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengamati bentuk sel bakteri sehingga memudahkan untuk identifikasi. Teknik pewarnaan sederhana digunakan untuk mengidentifikasi morfologi sel bakteri dengan menggunakan zat warna tunggal. Tahapan dalam pewarnaan bakteri dimulai dengan pembuatan preparat, preparat dituangi zat warna, zat warna dibuang, kemudian dicuci dengan air dan dikeringkan. Dalam proses pembuatan preparat terdapat tahapan pengeringan yang umumnya dilakukan menggunakan udara terbuka atau melewatkan preparat di atas api bunsen. Namun belum ada metode pengeringan preparat menggunakan pengeringan udara panas buatan dengan alat pengering rambut. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan penggunaan metode pengeringan udara bebas dan metode pengeringan udara panas buatan pada pembuatan preparat bakteri dengan pewarnaan Gram. Bakteri yang digunakan pada penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus*, *Bacillus mycoides*, *Lactobacillus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella typhi*. Hasil penelitian diperoleh lama waktu pengeringan rata-rata untuk masing-masing bakteri jika menggunakan pengeringan udara panas buatan adalah 1,60 menit. Sedangkan untuk pengeringan udara bebas, lama waktu pengeringan rata-rata adalah 5,33 menit. Hasil pengamatan mikroskop juga menunjukkan bahwa warna preparat lebih jelas dan terang pada sampel dengan pengeringan udara panas buatan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengeringan panas buatan dengan menggunakan pengering rambut lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan pengeringan udara terbuka.*

Kata Kunci : Bakteri, Pengeringan, Pewarnaan, Preparat

PENDAHULUAN

Semua mikroorganisme yang ada memiliki morfologi, struktur, dan sifat yang khas, termasuk bakteri. Umumnya, bakteri yang hidup tidak berwarna dan kontras dengan air, dimana sel-sel bakteri tersebut disuspensikan (Laela dkk., 2021). Metode pewarnaan adalah salah satu cara untuk mengamati bentuk sel bakteri sehingga mudah untuk diidentifikasi. Pewarnaan juga berfungsi untuk mengetahui sifat fisiologis bakteri, yaitu reaksi dinding sel bakteri terhadap serangkaian proses pewarnaan (Suharman, 2020). Pewarnaan bakteri bertujuan untuk memudahkan dalam melihat bakteri dengan mikroskop, memperjelas bentuk dan ukuran bakteri, melihat struktur luar dan dalam dari bakteri (misalnya dinding sel), menghasilkan sifat fisik dan kimia yang khas pada bakteri dengan zat warna, dan juga meningkatkan kontras mikroorganisme terhadap sekitarnya (Bulele dkk., 2019).

Secara umum, bakteri mudah bereaksi dengan zat pewarna sederhana karena sitoplasma bakteri bersifat basofilik (suka akan basa) sedangkan zat warna yang digunakan umumnya bersifat alkalin (komponen kromoforiknya bermuatan positif) (Indrawati *et al.*, 2022). Teknik pewarnaan sederhana untuk mengidentifikasi morfologi sel bakteri dengan menggunakan zat warna tunggal pada lapisan atau olesan tipis, seperti kristal violet, safranin, metilen *blue*, dan *basic fuchin* (Jiwintarum dkk., 2016). Pewarnaan Gram merupakan metode pewarnaan bakteri yang paling umum digunakan. Pewarnaan Gram didefinisikan sebagai suatu metode untuk membedakan spesies bakteri menjadi dua kelompok besar berdasarkan sifat kimia dan fisik dari dinding selnya, yaitu bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Kurniati dkk., 2018).

Tahapan dalam pewarnaan bakteri dimulai dengan pembuatan preparat atau sediaan, preparat dituangi zat warna, zat warna dibuang, dicuci dengan air dan dikeringkan. Cara pembuatan preparat sederhana adalah gelas objek dibersihkan, bakteri diambil, dibuat hapusan, dikeringkan, direkatkan (fiksasi), dibiarkan dingin, dan preparat siap diwarnai (Kuswiyanto, 2016). Salah satu tahapan dalam pembuatan preparat adalah pengeringan. Pengeringan merupakan proses penguapan air dari bahan basah menggunakan media pengering (udara ataupun gas) melalui introduksi panas (Buchori dkk., 2013). Air dalam bahan akan menguap dan bahan akan menjadi lebih kering karena kontak dengan udara yang panas atau hangat. Lama pengeringan tergantung dari kecepatan udara (dalam hal ini angin), tingkat kelembaban relatif dan suhu udara setempat (Rahayuningtyas dan Kuala, 2016; Kurniawan dkk., 2017).

Pengeringan pada pembuatan preparat umumnya dilakukan menggunakan udara terbuka atau dengan cara diangin-anginkan. Pengeringan juga dapat dilakukan dengan melewati preparat di atas api bunsen sebanyak tiga kali, akan tetapi harus memastikan tidak terjadi pemanasan yang berlebihan (Rahmatullah dkk., 2021). Namun belum ada metode pengeringan preparat menggunakan pengeringan panas buatan dengan alat pengering rambut atau *hair dryer*. Menurut Andika dan Sembodo (2014), pengering rambut atau *hair dryer* merupakan barang elektronik yang digunakan untuk mengeringkan rambut dengan meniup udara panas dari elemen panas yang dihembuskan menggunakan *blower* atau *fan*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan penggunaan metode pengeringan udara dengan cara diangin-anginkan dan metode pengeringan udara panas buatan dengan alat pengering rambut pada pembuatan preparat bakteri dengan pewarnaan Gram.

BAHAN DAN METODE

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu persiapan alat dan bahan, pembuatan preparat, pewarnaan Gram, dan pengamatan. Semua kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioindustri, Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.

Tahapan yang pertama adalah persiapan alat dan bahan, berupa isolat bakteri (Gram positif dan Gram negatif), pewarna Gram (kristal violet, lugol, alkohol 96%, dan safranin), kaca preparat, pinset, jarum ose, pengering rambut dan mikroskop. Isolat bakteri terdiri dari 6 (enam) jenis bakteri, yaitu *Staphylococcus aureus*, *Bacillus mycoides*, *Lactobacillus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*,

dan *Salmonella typhi*. Isolat bakteri disimpan pada suhu 4°C sebelum digunakan. Tahapan kedua adalah pembuatan preparat yang terdiri dari beberapa langkah, yaitu membersihkan kaca preparat dengan merendam pada alkohol 96%; mengambil kaca preparat menggunakan pinset; membiarkan sisa alkohol mengering lalu melidahapkan kaca preparat; mengambil dan meratakan isolat bakteri pada kaca preparat secara perlahan; dan melakukan fiksasi dengan melewati pada api dengan pemanasan yang tidak berlebihan.

Selanjutnya tahapan ketiga, pewarnaan Gram yang terdiri dari menggenangi preparat dengan larutan kristal violet selama 60 detik; membuang larutan kristal violet pada preparat dan membilas sisi ujung slide perlahan dengan air mengalir; menggenangi preparat dengan larutan lugol selama 60 detik; membilas kembali preparat dengan air mengalir; mengalirkan alkohol 96% pada preparat dari bagian ujung selama 5 detik; menghilangkan alkohol 96% dengan membilas menggunakan air mengalir; menggenangi preparat dengan safranin selama 60 detik; membilas safranin dari preparat menggunakan air mengalir; memiringkan kaca preparat untuk mengalirkan sisa air; memasang penutup kaca preparat dan mengeringkan preparat sesuai perlakuan (didiamkan di udara bebas atau menggunakan udara panas buatan).

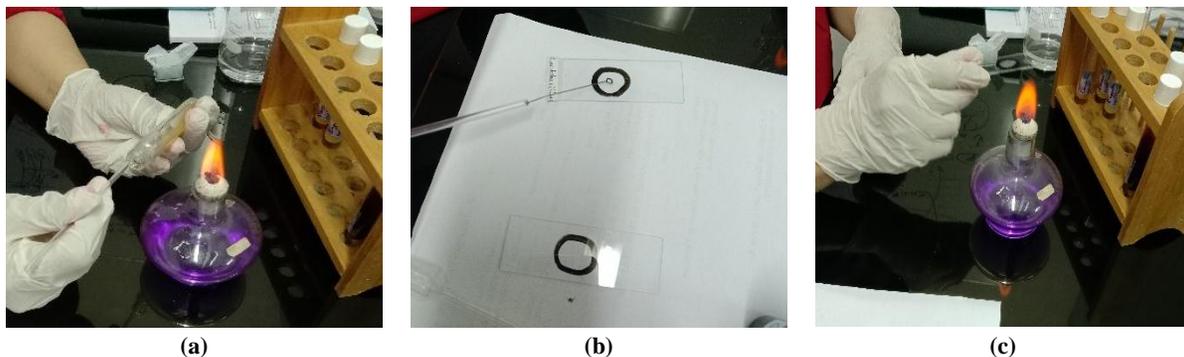
Tahapan terakhir adalah pengamatan, yang dilakukan menggunakan mikroskop. Langkah-langkahnya terdiri dari meletakkan preparat pada meja objek mikroskop cahaya; mengamati preparat menggunakan pembesaran 10x hingga pembesaran 1000x untuk mengamati morfologi bakteri dan reaksi pewarna Gram.

Analisis Data

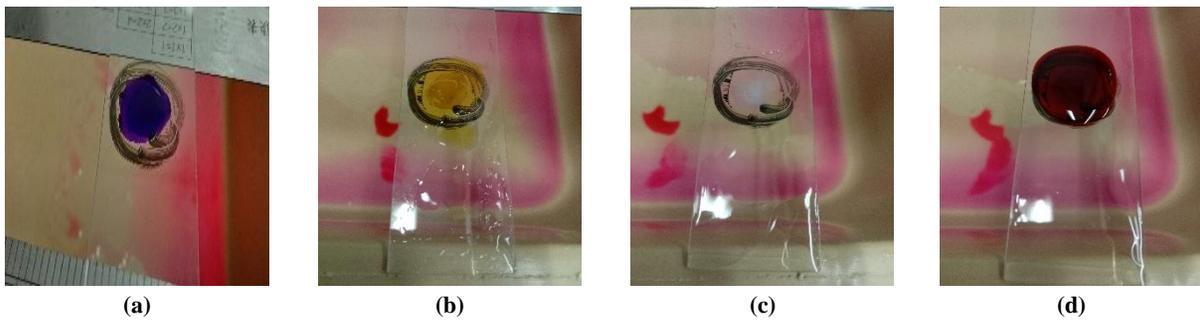
Analisis data pada penelitian ini berupa data kualitatif (kenampakan hasil pengamatan mikroskop) dan kuantitatif (lama waktu pengeringan). Analisis dilakukan secara deskriptif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji efektivitas penggunaan udara panas buatan pada pembuatan preparat bakteri dengan pewarnaan Gram diawali dengan pembuatan preparat. Preparat didefinisikan sebagai gelas atau kaca objek yang berisi sampel mikroorganisme, hewan, tumbuhan maupun benda hidup lain yang kemudian akan diamati dengan menggunakan mikroskop (Robika dkk., 2023). Proses pembuatan preparat terdiri dari pengambilan isolat bakteri menggunakan jarum ose, meratakan isolat bakteri pada kaca preparat, dan proses fiksasi dengan cara melewati preparat pada api bunsen. Proses tersebut ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pewarnaan Preparat: (a) pengambilan isolat bakteri, (b) perataan isolat bakteri, dan (c) fiksasi



Gambar 2. Pewarnaan Gram: (a) penambahan larutan kristal violet, (b) penambahan larutan lugol, (c) penambahan alkohol 96%, dan (d) penambahan larutan safranin

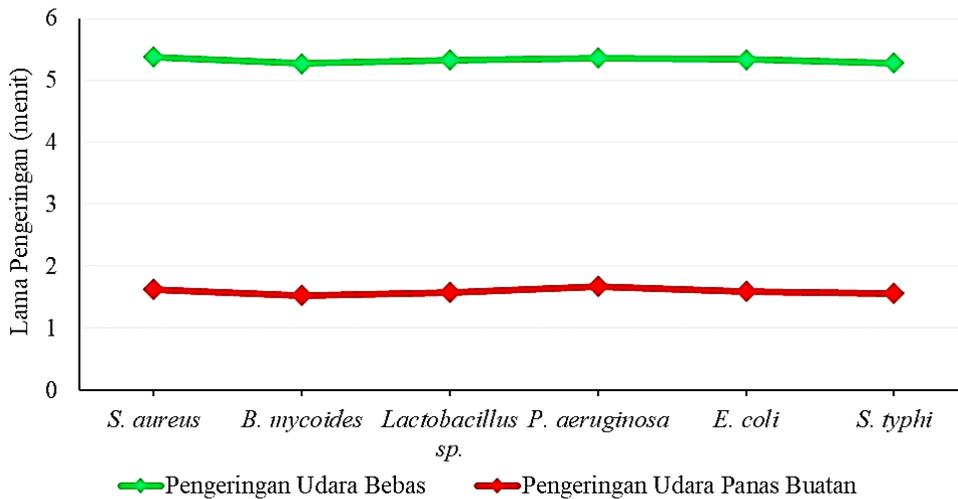
Preparat yang telah difiksasi, kemudian siap untuk proses pewarnaan. Detail proses pewarnaan isolat bakteri ditunjukkan pada Gambar 2. Pewarnaan Gram bertujuan untuk mengetahui morfologi dari bakteri dan sifat Gramnya (Wulandari dan Purwaningsih, 2019). Pewarnaan tersebut dilakukan menggunakan empat macam bahan, yaitu kristal violet (Gram A), lugol (Gram B), alkohol 96% (Gram C) dan Gram D (safranin). Setelah tahapan pewarnaan selesai, preparat dikeringkan sesuai dengan perlakuan, yaitu pengeringan pada udara bebas dan pengeringan menggunakan panas buatan, dalam hal ini menggunakan pengering rambut. Proses pengeringan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengeringan Preparat menggunakan: (a) udara bebas dan (b) pengering rambut

Tabel 1. Data lama waktu pengeringan antara pengeringan udara bebas dan udara panas buatan

Isolat Bakteri	Lama Pengeringan (menit)	
	Udara Bebas	Udara Panas Buatan
<i>Staphylococcus aureus</i>	5,38	1,63
<i>Bacillus mycoides</i>	5,27	1,53
<i>Lactobacillus sp.</i>	5,33	1,58
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5,36	1,68
<i>Escherichia coli</i>	5,34	1,60
<i>Salmonella typhi</i>	5,28	1,56
Rata-rata	5,33	1,60



Gambar 4. Grafik Perbandingan Lama Waktu Pengeringan Udara Bebas dan Udara Panas Buatan

Selama proses pengeringan, lama waktu pengeringan antara pengeringan pada udara bebas dan pengeringan udara panas buatan menggunakan pengering rambut masing-masing diamati. Pengamatan dilakukan untuk membandingkan efektifitas waktu pengeringan dari kedua metode tersebut pada masing-masing bakteri yang akan diamati. Data perbandingan lama waktu pengeringan disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan data, waktu pengeringan terlama adalah pada isolat *Staphylococcus aureus* dengan pengeringan udara bebas (5,38 menit). Waktu pengeringan tercepat adalah pada isolat *Bacillus mycoides* dengan pengeringan udara panas buatan (1,53 menit). Rata-rata lama waktu pengeringan menggunakan udara bebas untuk enam isolat bakteri adalah 5,33 menit, sedangkan rata-rata lama waktu pengeringan menggunakan udara panas buatan adalah 1,60 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan udara panas buatan, dalam hal ini pengering rambut, lebih efektif atau lebih cepat untuk mengeringkan preparat dibandingkan dengan pengeringan udara bebas. Grafik perbandingan data hasil pengamatan tersebut disajikan pada Gambar 4.

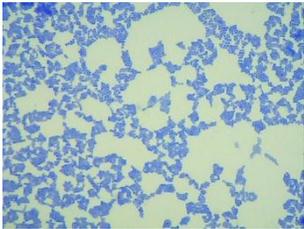
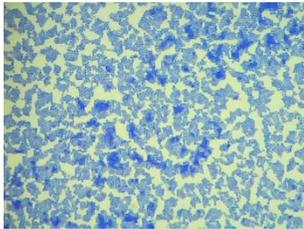
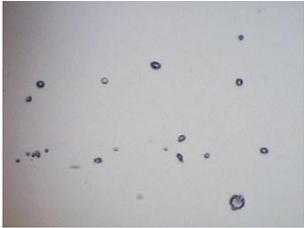
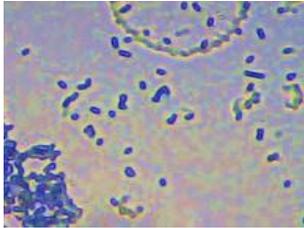
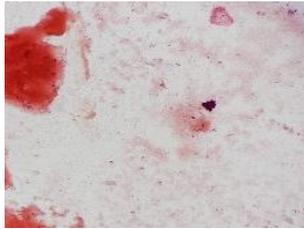


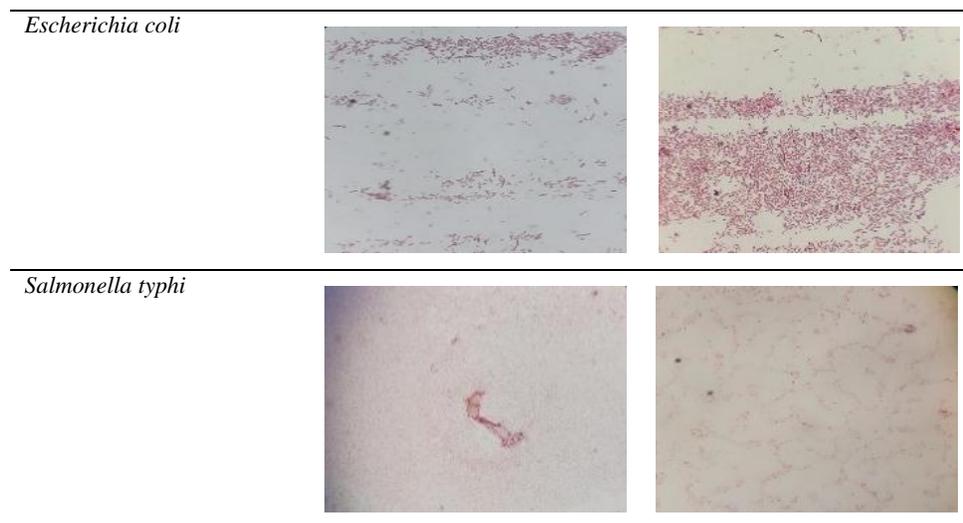
Gambar 5. Pengamatan Mikroskop dan Pengambilan Foto Kenampakan Bakteri

Pengamatan menggunakan mikroskop dilakukan setelah preparat kering. Proses pengamatan dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil dari pengamatan masing-masing isolat bakteri dengan metode pengeringan udara bebas dan metode pengeringan udara panas buatan dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil kenampakan, di mana pada metode pengeringan udara panas, hasilnya lebih jelas dan lebih terang. Berdasarkan pengamatan, enam jenis bakteri yang digunakan, terdapat bakteri

yang bersifat Gram positif dan ada pula yang bersifat Gram negatif. Menurut Nurhidayati dkk. (2015) dan Hamidah dkk. (2019), spesies bakteri Gram positif ditunjukkan dengan warna biru keunguan, sedangkan bakteri Gram negative ditunjukkan dengan warna merah. Hasil pengamatan mikroskop pada penelitian ini menunjukkan yang termasuk bakteri Gram positif adalah *Bacillus mycoides*, *Lactobacillus sp.*, dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri yang termasuk Gram negatif adalah *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Salmonella typhi*.

Tabel 2. Hasil pengamatan mikroskop untuk masing-masing isolat bakteri

Isolat Bakteri	Metode Pengeringan	
	Udara Bebas	Udara Panas Buatan
<i>Staphylococcus aureus</i>		
<i>Bacillus mycoides</i>		
<i>Lactobacillus sp.</i>		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		



KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan pemanfaatan udara panas buatan dengan menggunakan pengering rambut sebagai metode pengeringan preparat. Metode tersebut lebih cepat jika dibandingkan dengan metode pengeringan preparat dengan udara bebas. Lama pengeringan rata-rata untuk metode pengeringan udara panas buatan dan pengeringan udara bebas, masing-masing adalah 1,60 menit dan 5,33 menit. Pengamatan mikroskop menunjukkan bahwa preparat dengan pengeringan udara panas buatan tampak lebih jelas daripada pengeringan udara bebas. Oleh karena itu, pengeringan dengan udara panas buatan lebih efektif untuk digunakan pada pengeringan preparat bakteri dengan pewarnaan Gram

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Fakultas Teknologi Pertanian, yang telah memberikan pendanaan melalui Hibah BPPM Program Riset PLP Laboran tahun 2023 dengan kontrak nomor 2299/UN10.F10.06/TU/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, R., dan B. P. Sembodo. 2014. Alat Pengering Helm Otomatis Berbasis LDR (*Light Dependent Resistors*) dengan Memanfaatkan Mesin Hair Dryer. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA* 12(2):43–49.
- Buchori, L., M. Djaeni, dan L. Kurniasari. 2013. Upaya Peningkatan Mutu dan Efisiensi Proses Pengeringan Jagung dengan *Mixed-Adsorption Dryer*. *Reaktor* 14(3):193–198.
- Bulele, T., F. E. S. Rares, dan J. Porotu'o. 2019. Identifikasi Bakteri dengan Pewarnaan Gram pada Penderita Infeksi Mata Luar di Rumah Sakit Mata Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik* 7(1):30–36.
- Hamidah, M. N., L. Rianingsih, dan R. Romadhon. 2019. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Peda dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan* 1(2):11–21.
- Indrawati, R., G. J. Ratnawati, dan S. Tumpuk. 2022. Senggani Fruit Anthocyanins (*Melastoma malabathricum* Auct, Non Linn) as Bacterial Dyes Differential Painting Techniques. *INTEK: Jurnal Penelitian* 9(1):18–24.
- Jiwintarum, Y., R. Rohmi, dan I. D. P. M. Prayuda. 2016. Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai Pewarna Alami untuk Pewarnaan Bakteri. *Jurnal Kesehatan Prima* 10(2):1726–1734.
- Kurniati, T. H., R. Indrayanti, Muzajjanah, Y. Rustam, dan D. Sukmawati. 2018. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi*. FMIPA Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.

- Kurniawan, Y., R. Ruslani, dan F. Akbar Anggriawan. 2017. Analisa Kinerja Sistem *Heating Dehumidifier* Menggunakan AC *Split* untuk Pengeringan Ikan. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)* 3(1):41–47.
- Kuswiyanto, K. 2016. *Bakteriologi 1: Buku Ajar Analisis Kesehatan*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Laela, D. S., S. Mulyanti, dan H. Nurnaningsih. 2021. Efektivitas Sari Buah Mulberry (*Morus alba* L) pada Plak Gigi sebagai Bahan Alternatif Pengganti *Disclosing Solution*. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung* 13(1):186–194.
- Nurhidayati, S., F. Faturrahman, dan M. Ghazali. 2015. Deteksi Bakteri Patogen yang Berasosiasi dengan *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Bergejala Penyakit Ice-Ice. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan* 1(2):24–30.
- Rahayuningtyas, A., dan S. I. Kuala. 2016. Pengaruh Suhu dan Kelembaban Udara pada Proses Pengeringan Singkong (Studi Kasus : Pengering Tipe Rak). *ETHOS (Jurnal Penelitian dan Pengabdian)* 4(1):99–104.
- Rahmatullah, W., E. Novianti, dan A. D. L. Sari. 2021. Identifikasi Bakteri Udara Menggunakan Teknik Pewarnaan Gram. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika* 6(2):84–92.
- Robika, R., A. Anggraeni, dan R. Irwanto. 2023. Pelatihan Pembuatan Preparat Biologi sebagai Sarana Peningkatan Media Pembelajaran Bagi Guru-Guru Biologi di Kabupaten Bangka. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 2(11):6805–6812.
- Suharman. 2020. *Bahan Ajar Mata Kuliah Mikrobiologi Umum*. FP Universitas PGRI Yogyakarta, Yogyakarta.
- Wulandari, D., dan D. Purwaningsih. 2019. Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri Amilolitik pada Umbi *Colocasia esculenta* L. Secara Morfologi, Biokimia, dan Molekuler. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)* 6(2):247–258.