

Identification and Analysis of Total Bacteria in the Seagrass Ecosystem of Deep Ambon Bay

Nur Tasmiah Sirajuddin¹, Juliaeta A. B. Mamesah^{1*}, Arielno Sahalessy¹, Sania Simanjuntak¹

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia;

Article History

Received : September 12th, 2025

Revised : September 25th, 2025

Accepted : September 30th, 2025

*Corresponding Author:

Juliaeta A. B. Mamesah,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia;

Email: julijurnal123@gmail.com

Abstract: This study aims to identify and analyze the total bacterial count in the seagrass ecosystem of Inner Ambon Bay as part of the microbiological conditions related to anthropogenic activities and pollution levels. It also seeks to determine bacterial species associated with ecological functions in the seagrass ecosystem, thereby providing additional scientific information as a basis for aquatic ecosystem management. Water samples were collected from four different locations, namely Galala Beach, Poka Beach, Tanjung Tiram Beach, and Halong Beach. Physicochemical parameters were measured prior to sampling, and the samples were subsequently analyzed and identified in the laboratory. The results showed variation in total bacterial counts across locations, with the highest value recorded at Galala Beach and the lowest at Halong Beach. Bacterial identification revealed the presence of ten species: *Klebsiella aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* complex, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia odorifera*, *Citrobacter* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus* sp.

Keywords: Aquatic environment, bacterial identification, coliform, total bacteria, seagrass.

Pendahuluan

Ekosistem lamun salah satu dari tiga ekosistem penting di lingkungan perairan laut diantara ekosistem mangrove dan ekosistem terumbu karang (Bongga *et al.*, 2021). Ekosistem lamun memiliki peran penting diantaranya sebagai produsen primer, sebagai sumber makanan penting untuk organisme dalam bentuk detritus (*feeding ground*), sebagai tempat berlindung untuk organisme-organisme yang ada di ekosistem lamun, sebagai tempat pembesaran untuk beberapa spesies (*spawning ground*), sebagai perendam arus, sebagai penghasil oksigen dan mereduksi CO₂ pada dasar perairan (Santosa *et al.*, 2023). Salah satu komponen penting yang berperan dalam menjaga fungsi ekosistem lamun adalah keberadaan mikroorganisme (Yudasmara, 2015).

Bakteri adalah salah satu contoh mikroorganisme yang dapat ditemukan pada

ekosistem lamun (Noer, 2021). Bakteri memiliki fungsi vital dalam proses-proses biogeokimia seperti daur nitrogen, karbon, dan fosfor. Bakteri berperan dalam menguraikan bahan organik, juga membantu penyimpanan karbon di sedimen. Aktivitas mikrobiologis oleh bakteri dapat dikaitkan dengan peningkatan gas karbon di atmosfer (Yulma *et al.*, 2017). Bakteri dapat bermanfaat di perairan jika dalam batas normal, tetapi dapat bersifat patogen jika terlalu banyak (Pratama *et al.*, 2023). Patogen adalah mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit pada inangnya. Bakteri patogen dapat menyebar melalui air (Putri & Achyar, 2023).

Seiring bertambahnya penduduk di Teluk Ambon Dalam sangat mempengaruhi kondisi ekosistem lamun. Peningkatan aktivitas antropogenik seperti pembuangan limbah domestik, pencemaran serta aliran nutrisi dari daratan menyebabkan terjadinya tekanan terhadap kualitas perairan yang dapat

memperkaya nutrisi di Perairan Teluk Ambon Dalam, serta tingkat pencemaran di kawasan tersebut (Sermatang *et al.*, 2021). Perairan yang kaya akan nutrisi dapat mempengaruhi jumlah mikroorganisme termasuk bakteri (Apriani *et al.*, 2022).

Penelitian mengenai analisis total dan identifikasi bakteri di kawasan ekosistem lamun di Teluk Ambon Dalam masih terbatas, untuk itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keberagaman bakteri yang berasosiasi di ekosistem lamun yang dapat dijadikan tambahan informasi ilmiah sebagai dasar pengelolaan wilayah ekosistem perairan. Identifikasi bakteri dapat memberikan gambaran mengenai potensi mikrobiologi yang ada, termasuk bakteri yang menguntungkan seperti bakteri pengurai bahan organik, maupun bakteri yang bersifat patogen, yang mendukung fungsi mikrobiologis. Analisis total bakteri juga dapat dijadikan sebagai parameter dalam menilai tingkat pencemaran perairan di kawasan ekosistem lamun yang dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan berkelanjutan.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan

Alat penelitian yaitu pH meter, refraktometer, inkubator, cawan petri, jarum ose, bunsen, Pinset, laminar air flow, Vitek 2 Compact, Densitometer, tabung polipropilen, rak vitek, membran filter, Mikroskop, alat tulis. Bahan penelitian yaitu sampel air laut, botol sampel, tisu, swabs alkohol, alkohol 70%, media CCA (*Chromogenic Coliform Agar*), media NA (*Natrium Agar*), kertas filter, saline, kartu vitek.

Pengambilan sampel air laut

Pengambilan sampel dilakukan di kawasan perairan ekosistem lamun Teluk Ambon Dalam yang mewakili 4 wilayah yaitu Pantai Galala, Pantai Halong, Pantai Tanjung Tiram dan Pantai Poka dengan masing-masing 3 titik sampel. Pengambilan sampel dilakukan pada saat air surut. Total sampel yang diperoleh ialah 12 sampel.

Sampel air pada 12 titik dimasukkan ke dalam botol sampel. Botol sampel yang telah berisi sampel disimpan ke dalam *cool box*. Kemudian pengukuran parameter fisika kimia:

derajat keasaman(pH), kadar garam(salinitas), dan suhu. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan secara in situ dengan 3 kali pengulangan. Sampel kemudian dibawa ke laboratorium untuk proses analisis total bakteri dan identifikasi jenis bakteri.

Analisis total bakteri

Sampel air pada 12 titik dilakukan penyaringan menggunakan alat membran filter, selanjutnya kertas filter diletakkan diatas corong filter, kemudian gelas beaker diletakkan diatas corong filter. Corong filter dan gelas beaker dijepit menggunakan clamp agar tidak bergerak saat proses vakum air berjalan. Masing-masing sampel air dituangkan sebanyak 100 ml kedalam gelas beaker. Kemudian dilakukan pemompaan vakum dan penutupan katup untuk memulai penyaringan. Setelah selesai kertas filter kemudian letakkan pada cawan petri yang berisi media CCA (*Chromogenic Coliform Agar*) secara aseptik. Selanjutnya proses inkubasi dilakukan dengan memasukkan cawan petri kedalam inkubator selama 1x24 jam dengan suhu $(36\pm 2)^{\circ}\text{C}$ selama (21 ± 3) jam. Selanjutnya dilakukan penghitungan total koloni melalui kertas filter dan hitung total koloni yang tumbuh pada media CCA(*Chromogenic Coliform Agar*). Bakteri *Coliform* yang tumbuh ditandai dengan warna ungu dan bakteri *E.coli* ditandai dengan warna biru.

Identifikasi bakteri

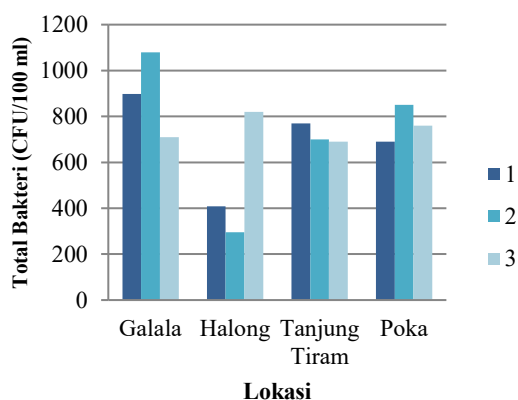
Koloni yang akan diidentifikasi kemudian disubkultur dengan cara menggoreskan pada media NA dan diinkubasi kembali dengan suhu 35°C - 37°C . Selanjutnya dibuat suspensi koloni murni bakteri dengan campuran saline water dalam tabung polipropilen masing-masing 3ml menggunakan saline dispenser. Koloni diambil dari media NA menggunakan jarum ose, kemudian dimasukkan pada tabung yang telah berisi saline dan dihomogenkan menggunakan jarum ose. Suspensi sampel disiapkan hingga densitas sampel mencapai 0,50-0,63. Kartu vitek diletakkan di rak vitek dan bagian pipa pada kartu vitek dicelupkan kedalam suspensi yang telah dibuat ditabung polipropilen. Setelah itu dilakukan registrasi kartu vitek dengan barcode yang telah tersedia disetiap kartunya. Selanjutnya rak vitek yang berisi kartu vitek dimasukkan kedalam chamber pertama sampai

memberikan tanda bunyi. Setelah itu rak vitek dan kartu vitek dipindahkan kechamber 2 untuk pembacaan.

Analisa data

Jumlah bakteri coliform (total bakteri) adalah jumlah koloni merah muda hingga merah ditambah koloni biru tua hingga ungu.

$$\text{ALT(CFU/100ml)} = \frac{\text{Total merah muda} + \text{Total koloni Biru}}{\text{Total}} \quad (1)$$



Gambar 1. Diagram Analisis Total Bakteri

Hasil dan Pembahasan

Parameter fisika dan Kimia

Hasil pengukuran pH pada masing-masing lokasi Pantai Galala ialah 8,31, lokasi Pantai Halong ialah 8,09, lokasi Pantai Tanjung Tiram ialah 8,20 dan lokasi Pantai Poka adalah 8,19. Hasil pengukuran salinitas pada keempat lokasi berbeda-beda. Salinitas pada lokasi Pantai Galala berkisar antara 25 ppt-26 ppt. Lokasi Pantai Halong salinitas berkisara antara 28 ppt-30 ppt.

Pengukuran salinitas pada lokasi Pantai Tanjung Tiram berkisar antara 22 ppt-23 ppt. dan lokasi Pantai Poka salinitas berkisar antara 28ppt-29ppt. Hasil pengukuran suhu pada setiap lokasi tercatat sebagai berikut, Pantai Galala sekitar 28°C-31°C, Suhu lokasi Pantai Halong berkisar antara 10°C-21°C, lokasi Pantai Tanjung Tiram berkisar antara 27°C-28°C dan lokasi Pantai Poka dengan suhu berkisar 27°C-28°C.

Tabel 1. Parameter Lingkungan

Sampel Air	pH	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)
Galala	1	8,31	26
	2	8,31	25
	3	8,31	25
Halong	1	8,09	30
	2	8,09	29
	3	8,09	28
Tanjung Tiram	1	8,20	27
	2	8,20	28
	3	8,20	27
Poka	1	8,19	28
	2	8,19	29
	3	8,19	29

Analisis Total Bakteri

Hasil analisis total bakteri pada 12 sampel air laut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Total Bakteri

Sampel Air	Total Bakteri (CFU/100 ml)
Galala	1 898
	2 1079
	3 710
Halong	1 408
	2 383
	3 296
Tanjung Tiram	1 820
	2 770
	3 700
Poka	1 690
	2 880
	3 760

Identifikasi Bakteri

Hasil identifikasi bakteri pada 12 sampel air laut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Identifikasi Jenis Bakteri

Sampel Air	Identifikasi Bakteri
Galala	<i>Klebsiella aerogenes</i>
	1 <i>Eschericia coli</i>
	<i>Citrobacter sp</i>
	2 <i>Serratia odorifera</i>
	<i>Staphylococcus sp</i>
	3 <i>Enterobacter cloacae comlex</i>
Halong	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	1 <i>Klebsiella aerogenes</i>
	<i>Serratia marcescens</i>
	2 <i>Eschericia coli</i>
	<i>Enterobacter cloacae comlex</i>
	3
Tanjung Tiram	1 <i>Serratia odorifera</i>
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>

Poka	2	<i>Serratia marcescens</i>
	3	<i>Eschericia coli</i>
	1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	2	<i>Serratia odorifera</i>
	3	<i>Enterobacter aerogenes</i>
		<i>Eschericia coli</i>

Tabel 4. Karakteristik Bakteri

Jenis Bakteri	Bentuk Sel	Gram
<i>Klebsiella aerogenes</i>	Batang pendek	Negatif
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Batang pendek	Negatif
<i>Serratia marcescens</i>	Batang	Negatif
<i>Serratia odorifera</i>	Batang	Negatif
<i>Eschericia coli</i>	Batang pendek	Negatif
<i>Citrobacter sp</i>	Batang	Negatif
<i>Enterobacter cloacae</i>	Batang	Negatif
<i>comlex</i>		
<i>Enterobacter aerogenes</i>	Batang	Negatif
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Batang	Negatif
<i>Staphylococcus sp</i>	Kokus berkelompok	Positif

Pembahasan

Parameter fisika dan kimia

Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia yang dilakukan secara in-situ berupa pH, salinitas, dan suhu pada 12 titik bervariasi. Pengukuran pH berkisar 8,09-8,31, pH pada keempat lokasi termasuk basa karena >7 . Menurut baku mutu pH yang berkisar 7-8,5 mendukung pertumbuhan bakteri. Salinitas yang diukur pada keempat lokasi berkisar 25 ppt-30 ppt. Salinitas yang optimal pada pertumbuhan bakteri berkisar 25ppt-40ppt (Annisa *et al.*, 2024). Suhu pada keempat lokasi berkisar 20°C-31°C. Bakteri dapat hidup dengan suhu berkisar 20°C-40°C (Studi *et al.*, 2024).

Hasil pemeriksaan 12 sampel air pada lokasi berbeda terdapat 10 jenis bakteri. Bakteri-bakteri yang ditemukan pada 12 sampel air terdiri dari *Klebsiella aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae complex*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia odorifera*, *Citrobacter sp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Eschericia coli*, *Staphylococcus sp*. Keberadaan bakteri di setiap lokasi berbeda.

Hasil analisis total bakteri di empat lokasi, ditemukan nilai tertinggi pada lokasi Pantai Galala dan nilai terendah pada lokasi Pantai Halong. Perbedaan total bakteri pada keempat lokasi dapat diakibatkan perbedaan kondisi parameter lingkungan, faktor pencemar, kegiatan antropogenik dan aliran sungai yang bermuara ke laut (Hardjanti *et al.*, 2024). Total bakteri rata-rata pada Pantai Galala yaitu 895,6 cfu/100ml. Kondisi lingkungan lokasi Pantai Galala yang padat pemukiman, tempat wisata, dan dekat dengan muara sungai, dapat mengakibatkan tingginya total bakteri di lokasi ini. Padatnya pemukiman penduduk menyebabkan tingginya aktivitas antropogenik seperti masukan limbah domestik yang menyebabkan berlimpahnya nutrisi anorganik sehingga meningkatkan pertumbuhan bakteri heterotrof.

Total bakteri rata-rata pada lokasi Pantai Poka dan Pantai Tanjung Tiram juga memperlihatkan nilai yang tinggi dengan nilai 776,6 cfu/100ml dan 763,3 cfu/100ml. Kondisi lingkungan di lokasi Poka dekat dengan ekosistem mangrove, PLN, dan pemukiman yang padat, sedangkan Pantai Tanjung Tiram yang dekat dengan ekosistem mangrove dan pemukiman penduduk, limbah-limbah domestik dan pembuangan sampah sekitar ekosistem mangrove dapat menyebabkan tingginya keberadaan bakteri di lokasi tersebut. Lokasi Pantai Halong memiliki rata-rata total bakteri 362,3 cfu/100ml yang relatif lebih rendah dibanding lokasi yang lain, dapat disebabkan karena lokasi ini memiliki kepadatan pemukiman penduduk yang lebih rendah dibanding lokasi yang lainnya.

Identifikasi bakteri

Hasil Identifikasi 12 sampel air pada lokasi penelitian, menunjukkan terdapat 10 jenis bakteri, yaitu *Klebsiella aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae complex*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia odorifera*, *Citrobacter sp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Eschericia coli*, *Staphylococcus sp*.

Bakteri *Klebsiella aerogenes* ditemukan pada lokasi Galala, Halong dan Poka. *Klebsiella aerogenes* dulunya dikenal dengan *Enterobacter aerogenes*. Spesies *Enterobacter* merupakan mikroorganisme oportunistik berbentuk batang

Gram-negatif (Intra et al., 2023). Lokasi Galala dan Poka ditemukan Bakteri *Klebsiella pneumoniae* spp. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri Gram-negatif. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* spp salah satu penyebab infeksi pada saluran kemih dan infeksi pernapasan pada individu dengan daya tahan tubuh yang lemah. Bakteri dapat ditemukan di perairan yang telah terkontaminasi limbah dan tangan yang terkontaminasi oleh feses (Nabila, 2024).

Eschericia coli yang merupakan bakteri bioindikator pencemaran, ditemukan pada keempat lokasi penelitian. Bakteri *Eschericia coli* berasal dari limbah domestik seperti pembuangan sampah, tinja, air bekas mandi, maupun air bekas cucian ikan. Bakteri *E. coli* merupakan bakteri Gram-negatif berbentuk basil yang dapat menyebabkan diare, muntah hingga infeksi saluran kemih (Studi et al., 2024). Bakteri berasal dari kotoran hewan atau manusia yang masuk kedalam perairan (Novitriani et al., 2023). Lokasi Pantai Galala merupakan lokasi yang padat pemukiman dan berdekatan dengan sungai yang bermuara di dekat pengambilan sampel air mengakibatkan tingginya pertumbuhan bakteri *Eschericia coli*.

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ditemukan pada lokasi Tanjung Tiram dan Poka, kedua lokasi dekat dengan ekosistem mangrove, pemukiman dan pada lokasi Pantai Poka dekat dengan Limbah industri PLN yang mendukung pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Bakteri ini merupakan bakteri Gram-negatif berbentuk batang, patogen oportunistik yang menyebabkan beberapa infeksi pada manusia. *P. aeruginosa* merupakan mikroorganisme yang dapat beradaptasi pada perubahan lingkungan (Tuon et al., 2022). *P. aeruginosa* dikenal sebagai bakteri dengan kemampuan bertahan di lingkungan yang beragam dan kaya nutrisi.

Enterobacter cloacae complex merupakan bakteri Gram-negatif berbentuk batang yang dapat ditemukan di perairan yang terdapat limbah domestik. *Enterobacter cloacae* complex merupakan bakteri patogen (Susana, 2017). *Serratia marcescens* dan *Serratia odorifera* merupakan bakteri Gram-negatif berbentuk batang yang dapat tumbuh dalam kondisi adanya oksigen maupun tidak adanya oksigen (Naufal et al., 2018). *Serratia marcescens* dan *Serratia odorifera* termasuk kedalam bakteri

patogen oportunistik dan dapat hidup dengan suhu berkisar 5°C-40°C dan pH 5-9 (Variani et al., 2021). Bakteri ini dilaporkan dapat menyebabkan penyakit pada karang dan invertebrata lainnya.

Citrobacter sp merupakan bakteri patogen yang dapat menyebabkan gangguan pencernaan pada manusia. Bakteri *Citrobacter* sp berbentuk basil dan Gram-negatif (Sutiknowati, 2014). *Citrobacter* sp ditemukan pada lokasi Galala yang padat dengan pemukiman karena perairan Pantai Galala yang kaya akan bahan organik. *Staphylococcus* sp merupakan bakteri Gram-positif berbentuk kokus. *Staphylococcus* sp merupakan salah satu mikroorganisme yang ditemukan di kulit manusia. Kehadiran *Staphylococcus* sp di perairan diakibatkan oleh aktivitas antropogenik seperti pembuangan limbah, air bekas mandi, air bekas cucian (Kholishah et al., 2022). *Staphylococcus* sp di temukan di lokasi Galala dan Poka karena kondisi pemukimannya yang padat dan banyaknya aktivitas antropogenik yang dilakukan disekitar perairan Pantai Galala dan Pantai Poka. *Staphylococcus* sp. sering ditemukan pada ekosistem dengan kandungan limbah organik tinggi.

Secara ekologis, lamun berfungsi sebagai penyedia substrat bagi kolonisasi mikroorganisme, terutama melalui epifit pada daun dan sedimen di sekitarnya, terutama Bakteri dari genus *Klebsiella*, *Enterobacter*, dan *Citrobacter*, yang merupakan bagian dari famili Enterobacteriaceae. Kehadiran *Escherichia coli* secara khusus menjadi indikator penting adanya kontaminasi fekal, yang menandakan bahwa kawasan perairan ini menerima tekanan polusi dari daratan. Ekosistem lamun mempunyai peran sebagai siklus nutrisi pada perairan (Sutiknowati, 2013). Kondisi ekologis Teluk Ambon Dalam yang memiliki nutrisi tinggi dari aktivitas domestik, pertanian, dan perikanan diduga menjadi faktor utama yang mendukung keberadaan bakteri-bakteri tersebut. Lamun, dengan kemampuannya menyerap nutrisi, dapat menciptakan mikrohabitat yang kaya bahan organik, sehingga menjadi tempat ideal untuk pertumbuhan bakteri heterotrof. Selain itu, proses dekomposisi serasah lamun menghasilkan senyawa organik terlarut yang dapat menjadi sumber energi bagi bakteri seperti *Enterobacter* dan *Klebsiella* (Rayyis et al., 2021).

Nutrien yang berlimpah di perairan dapat menyebabkan peningkatan jumlah bakteri di perairan ekosistem lamun (Arfiati *et al.*, 2020). Baku mutu air laut menetapkan ambang batas maksimum untuk total bakteri coliform sebesar 5000 CFU/100 ml dan untuk fecal coliform sebesar 100 CFU/100 ml untuk biota laut. Pengelolaan ekosistem lamun yang terpapar bakteri coliform memerlukan pendekatan terpadu yang berfokus pada identifikasi dan pengendalian sumber pencemaran, pemantauan kualitas air secara berkala, serta upaya restorasi habitat.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis total bakteri di Kawasan Ekosistem Lamun Teluk Ambon, nilai rata-rata tertinggi ditemukan di Pantai Galala 895,6 cfu/100ml diikuti Pantai Poka dan Pantai Tanjung Tiram, 776,6 cfu/100ml dan 763,3 cfu/100ml, sedangkan nilai terendah ditemukan di Pantai Halong 362,3 cfu/100ml. Hasil Identifikasi, ditemukan 10 jenis bakteri yaitu *Klebsiella aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae complex*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia odorifera*, *Citrobacter sp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Eschericia coli*, *Staphylococcus sp*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya untuk semua pihak yang terlibat dalam penulisan artikel ini.

Referensi

- Annisa, S. S., Nur, R., Sakaria, S. K., & Si, M. (2024). *Total Bakteri Coliform Air Laut Pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo*. Universitas Muhammadiyah Palopo.
- Apriani, R., Astuti, S. P., Candri, D. A., Ahyadi, H., Suropto, S., & Novida, S. (2022). Keanekaragaman Fitoplankton di Padang Lamun Kawasan Pesisir Mandalika Kabupaten Lombok Tengah. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 322–332.
- Arfiati, D., Lailiyah, S., Dina, K. F., & Cokrowati, N. (2020). Dinamika jumlah bakteri *Bacillus subtilis* dalam penurunan kadar bahan organik TOM limbah budidaya ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 4(2), 222–226.
- Bongga, M., Sondak, C. F. A., Kumampung, D. R., Roeroe, K. A., Tilaar, S. O., & Sangari, J. (2021). Kajian Kondisi Kesehatan Padang Lamun Di Perairan Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 9(3), 44. <https://doi.org/10.35800/jplt.9.3.2021.36519>
- Hardjanti, M., Firmansyah, Y. W., & Noya, L. Y. J. (2024). Pemeriksaan Bakteri *Escherichia Coli* Dan Total Coliform Pada Air Minum Sebagai Upaya Pemantauan Penyakit Tular Pangan. *Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health and Science Community*, 8(4), 212–217. <https://doi.org/10.35971/gojhes.v8i4.27107>
- Intra, J., Carcione, D., Sala, R. M., Siracusa, C., Brambilla, P., & Leoni, V. (2023). Antimicrobial Resistance Patterns of *Enterobacter cloacae* and *Klebsiella aerogenes* Strains Isolated from Clinical Specimens: A Twenty-Year Surveillance Study. *Antibiotics*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/antibiotics12040775>
- Kholishah, S. N., Wijayanti, D. P., & Sibero, M. T. (2022). Isolasi, identifikasi dan karakteristik antimicrobial resistance *Staphylococcus cohnii* dari Perairan Semarang. *Biology Education Science and Technology*, 5(1), 127–133.
- Nabila, Z. (2024). Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Ag/TiO₂ Terhadap Multidrug-Resistant *Klebsiella pneumoniae*. *Etheses Uneversitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*, 17–28.
- Naufal, A., Kusdiyantini, E., & Raharjo, B. (2018). Identifikasi Jenis Pigmen Dan Uji Potensi Antioksidan Ekstrak Pigmen Bakteri *Serratia marcescens* Hasil Isolasi Dari Sedimen Sumber Air Panas Gedong Songo. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 19(2), 95. <https://doi.org/10.14710/bioma.19.2.95->

- 103
- Noer, S. (2021). Identifikasi Bakteri secara Molekular Menggunakan 16S rRNA. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 1(1), 1–6.
- Novitriani, K., Sukmawan, D. F., & Suhartati, R. (2023). ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PATOGEN DI PERAIRAN PANTAI PANGANDARAN. *Prosiding Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Teknologi Laboratorium Medik Indonesia*, 2, 334–344.
- Pratama, R. A., Djauhari, R., Monalisa, S. S., & Susanti, W. (2023). Identifikasi bakteri pada beberapa jenis ikan air tawar. *Journal of Tropical Fisheries*, 18(2), 31–41.
- Putri, A., & Achyar, A. (2023). Optimasi Isolasi DNA Bakteri Patogen pada Sampel Air Sungai Berbasis PCR. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(4), 471–475.
- Rayyis, A., Suryono, S., & Supriyantini, E. (2021). Pengaruh nitrat dan fosfat dalam sedimen terhadap kerapatan lamun di Jepara. *Journal of Marine Research*, 10(2), 259–266.
- Santosa, B., Redjeki, S., & Ario, R. (2023). Inventarisasi Jenis Lamun Di Perairan Pulau Nyamuk Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 12(1), 124–130. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i1.34326>
- Sermatang, J. H., Tupan, C. I., & Siahainenia, L. (2021). Morfometrik Lamun *Thalassia hemprichii* Berdasarkan Tipe Substrat Di Perairan Pantai Tanjung Tiram, Poka, Teluk Ambon Dalam. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 17(2), 77–89. <https://doi.org/10.30598/tritonvol17issue2page77-89>
- Studi, P., Kelautan, I., Pertanian, F., Madura, U. T., Organic, T., & Concentration, M. (2024). *Analisis Kelayakan Air Laut Untuk Wisata Di Pantai The Legend-Pamekasan Berdasarkan Kelimpahan Bakteri Escherichia coli Dan Konsentrasi Bahan Organik Total Eka Nurrahema Ning Asih *, Annisa Ramadhanti , Ashari Wicaksono* PENDAHULUAN *Pencemaran laut menja*. 16(December), 331–342.
- Susana, M. (2017). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Heterotrofik pada Perairan Laut Kawasan Pemukiman dan Perairan Bersalinitas Rendah di Kelurahan Purnama Dumai Provinsi [Skripsi]. *Pekanbaru: Universitas Riau*.
- Sutiknowati, L. I. (2013). Microbes Parameters of Water Quality for Aquaculture on Pari Island Waters. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1), 204–218. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v5i1.7769>
- Sutiknowati, L. I. (2014). Kualitas perairan tambak udang berdasar parameter mikrobiologi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan tropis*, 6(1), 157–170. http://itk.fpik.ipb.ac.id/ej_itkt61
- Tuon, F. F., Dantas, L. R., Suss, P. H., & Tasca Ribeiro, V. S. (2022). Pathogenesis of the *Pseudomonas aeruginosa* Biofilm: A Review. *Pathogens*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/pathogens11030300>
- Variani, Y. A., Setyaningrum, E., Handayani, K., Nukmal, N., & Arifiyanto, A. (2021). Analisis senyawa bioaktif ekstrak metabolit sekunder *Serratia marcescens* strain MBC1. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 4(2), 64–71.
- Yudasmara, G. A. (2015). Analisis keanekaragaman dan kelimpahan relatif algae mikroskopis di berbagai ekosistem pada kawasan intertidal Pulau Menjangan Bali Barat. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 4(1).
- Yulma Y, Ihsan B, Sunarti S, Malasari E, Wahyuni N, Mursyban M. (2017). Identifikasi Bakteri Pada Serasah Daun Mangrove Yang Terdekomposisi Di Kawasan Konservasi Mangrove Dan Bekantan (Kkmb) Kota Tarakan. *J Trop Biodivers Biotechnol*, 2(1), 28–33.