

Deteksi Bakteri Gram Negatif dan Profil Bakteri Pada Serbuk Limbah Kandang Mencit (*Mus musculus*)

*Detection of Gram-Negative Bacteria and Bacterial Profiles in Waste Powder Mouse (*Mus musculus*) Cages*

Ibnu Fatieh Nurzakki^{1*}, Syarifatul Maula¹⁾, Evi Roviati²⁾

¹Program Studi Tadris Biologi, Universitas Islam Negeri Siber Syekh Nurjati Cirebon, Indonesia

*Corresponding author

E-mail: ibnuzakki001@gmail.com

Diterima: 2 Juli 2025; Diperbaiki: 30 Mei 2026; Disetujui: 17 Juni 2026

Abstrak

Bakteri gram-negatif umum ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan serta bersifat oportunistik sehingga berpotensi menyebabkan infeksi pada inang yang rentan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan bakteri gram-negatif pada serbuk limbah kandang mencit (*Mus musculus*) dan mendeskripsikan profil morfologi koloni bakteri hasil isolasi. Isolasi dilakukan menggunakan media selektif-diferensial *MacConkey Agar* (MCA) dan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), dilanjutkan dengan pengamatan morfologi koloni dan pewarnaan gram untuk menentukan karakteristik dinding sel bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua media mampu menumbuhkan bakteri gram-negatif dengan karakteristik morfologi koloni yang konsisten pada setiap ulangan, dengan perbedaan pada pigmentasi koloni. Berdasarkan karakteristik morfologi, bakteri yang tumbuh pada media EMBA diduga secara presumptif termasuk dalam famili Enterobacteriaceae, meskipun identifikasi definitif memerlukan konfirmasi melalui uji biokimia atau metode molekuler.

Kata Kunci: Bakteri gram-negatif, Limbah kandang mencit, EMBA, MCA, Isolasi bakteri

Abstract

*Gram-negative bacteria are commonly found in the digestive tracts of humans and animals and are capable of causing opportunistic infections, particularly in individuals with weakened immune systems. This study aimed to detect the presence of gram-negative bacteria in powdered cage waste of laboratory mice (*Mus musculus*) and to describe the morphological profile of bacterial isolates obtained. Isolation was performed using *MacConkey Agar* (MCA) and *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) as selective-differential media, each with three replicates, followed by colony morphology observation and gram staining to determine cell wall characteristics. The results showed that both media supported the growth of gram-negative bacteria with consistent colony morphology across all replicates. Based on morphological characteristics, bacteria isolated from EMBA were presumptively suggested to belong to the family Enterobacteriaceae, though definitive identification requires further biochemical or molecular confirmation.*

Keywords: Gram-negative bacteria, Mouse cage waste, EMBA, MCA, Bacterial isolation

Cara mengutip artikel ini (APA 6th): Nurzakki, I. F., Maula, S., & Roviati, E. (2026). Deteksi bakteri gram negatif dan profil bakteri pada serbuk limbah kandang mencit (*Mus musculus*). *BIOGENIC: Jurnal Ilmiah Biologi*, Vol. 4(1), 43-55. DOI: <https://doi.org/10.36841/biogenic.v4vi1i.6718>

BIOGENIC: Jurnal Ilmiah Biologi diterbitkan oleh Program Studi Biologi Universitas Abdurachman Saleh Situbondo.

©2026 Ibnu Fatieh Nurzakki, Syarifatul Maula, Evi Roviati. This is an open access article under the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Mencit (*Mus musculus*) merupakan salah satu hewan model yang paling banyak digunakan dalam berbagai penelitian ilmiah, khususnya di bidang biomedis, farmasi, dan toksikologi. Hal ini disebabkan oleh karakteristik genetik yang stabil, ukuran tubuh yang kecil, serta kemampuan reproduksi yang cepat dan efisien (Rahayu & Lesmana, 2020). Selain itu, mencit juga mudah dikembangbiakkan dalam kondisi laboratorium dengan biaya pemeliharaan yang relatif rendah (Putra & Elvira, 2022). Kemampuan mencit dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan buatan serta kontribusinya dalam sejarah panjang penelitian menjadikannya hewan standar dalam pengujian laboratorium.

Namun demikian, penggunaan mencit dalam jumlah besar juga menimbulkan limbah kandang berupa campuran feses, urin, dan serbuk kayu sebagai alas kandang yang telah terkontaminasi. Limbah ini dapat menjadi medium tumbuh bagi berbagai mikroorganisme patogen, termasuk bakteri dari famili Enterobacteriaceae yang dikenal bersifat oportunistik (Fahmi & Karina, 2021; Suryani & Aditya, 2023; Zulfikar & Melinda, 2021). Jika tersebar ke lingkungan, bakteri seperti *Escherichia coli*, *Klebsiella*, dan *Enterobacter* berpotensi mencemari udara, permukaan peralatan laboratorium, serta menimbulkan gangguan kesehatan bagi peneliti (Indrawan & Melati, 2021). Oleh karena itu, pengelolaan limbah kandang mencit perlu mendapat perhatian khusus dalam praktik sanitasi laboratorium modern.

Deteksi bakteri Enterobacteriaceae secara umum dilakukan melalui metode kultur dengan media selektif dan diferensial seperti *MacConkey Agar* (MCA) dan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), yang dirancang untuk mendukung pertumbuhan

bakteri gram-negatif (Lestari & Pramono, 2020). Proses isolasi kemudian dilanjutkan dengan identifikasi karakter melalui pengamatan mikroskopis dan uji pewarnaan gram untuk membedakan tipe dinding sel dan morfologi bakteri (Wijaya & Safitri, 2023). Meskipun efisien dan banyak digunakan, metode ini memiliki keterbatasan dalam mendeteksi mikroorganisme *non-kulturabel* (Zahra & Hamzah, 2022). Oleh sebab itu, akurasi hasil sangat dipengaruhi oleh teknik isolasi yang berulang dan penanganan sampel yang tepat.

Faktor lingkungan dalam kandang juga memengaruhi keberadaan dan perkembangan mikroorganisme. Kondisi seperti kelembapan tinggi, ventilasi yang buruk, serta kebersihan kandang yang tidak terjaga dapat mempercepat pertumbuhan bakteri patogen (Fitria & Syam, 2021). Penggunaan serbuk kayu atau sekam sebagai alas kandang yang jarang diganti memperburuk kondisi ini, terutama di lingkungan yang hangat dan lembap (Kurniawan & Dilla, 2022). Penumpukan amonia dari urin mencit akibat ventilasi yang tidak optimal turut menciptakan lingkungan yang mendukung kolonisasi bakteri, sehingga pemantauan berkala terhadap mikroorganisme dalam limbah kandang perlu dilakukan (Nurfadilah & Rafiq, 2023).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa mencit (*Mus musculus*) dapat menjadi reservoir berbagai bakteri gram negatif enterik yang berasal dari saluran pencernaan maupun lingkungan pemeliharaan. Airlangga et al. (2022) melaporkan adanya pertumbuhan bakteri gram negatif seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, dan *Proteus* pada saluran pencernaan mencit menggunakan media selektif *MacConkey Agar* dan *Eosin Methylene Blue Agar*. Selain itu, Menezes-Garcia et al. (2020) menjelaskan bahwa kelompok bakteri Enterobacteriaceae secara alami dapat mengkolonisasi saluran pencernaan mencit dan berperan dalam respons inflamasi usus. Temuan tersebut menunjukkan bahwa limbah kandang mencit berpotensi menjadi media pertumbuhan bakteri gram negatif yang dapat memengaruhi sanitasi dan biosekuriti laboratorium.

Penelitian deteksi bakteri pada limbah hewan laboratorium umumnya berfokus pada feses atau organ pencernaan, sementara serbuk alas kandang sebagai media akumulasi limbah biologis belum banyak diteliti (Rizal & Yusnita, 2021). Padahal, serbuk alas kandang bersentuhan langsung dengan ekskreta mencit secara terus-menerus dan berpotensi menjadi sumber kontaminasi yang dapat mengganggu validitas eksperimen dan keselamatan peneliti (Handayani & Ferdi, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan bakteri gram-negatif pada serbuk limbah kandang mencit (*Mus musculus*) melalui isolasi menggunakan media selektif *MacConkey Agar* (MCA) dan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), serta mendeskripsikan profil morfologi koloni dan karakteristik dinding sel bakteri hasil isolasi berdasarkan pewarnaan gram.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2025. Lokasi penelitian yaitu di Laboratorium MIPA UIN Siber Syekh Nurjati Cirebon.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi autoklaf, cawan petri, *cotton swab*, *cover glass*, *object glass*, mikroskop, bunsen, penjepit kayu, botol semprot, *hotplate*, pipet, labu erlenmeyer, dan batang pengaduk. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan terdiri atas serbuk limbah kandang mencit, media MCA, media EMBA, alkohol 70%, akuades, kristal violet, larutan lugol, alkohol 96%, dan safranin.

Metode

Metode yang digunakan bersifat deskriptif dengan pendekatan eksperimental laboratorium. Sampel yang digunakan berupa serbuk limbah kandang mencit (*Mus musculus*) yang diambil dari satu kandang. Isolasi bakteri dilakukan menggunakan dua media selektif-diferensial, yaitu media *MacConkey Agar* (MCA) dan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), masing-masing dilakukan dengan tiga ulangan.

Prosedur Penelitian

Prosedur kerja diawali dengan sterilisasi alat dan bahan dengan autoklaf. Media MCA (10,8 gram), dan EMBA (5,4 gram) masing-masing ditimbang, dilarutkan ke dalam 100 ml aquades, lalu dipanaskan menggunakan *hotplate* hingga larut sempurna. Media dituang ke cawan petri dan dibiarkan memadat, proses isolasi dilakukan dengan teknik gores (*streak plate*) menggunakan *cotton swab* steril yang dicelupkan dalam sampel serbuk limbah kandang mencit. Isolasi dilakukan dengan ulangan sebanyak tiga kali. Inkubasi dilakukan selama 2×24 jam.

Setelah koloni tumbuh, dilakukan pengamatan morfologi koloni meliputi bentuk (*shape*), tepi (*margin*), elevasi, ukuran (*size*), tampilan permukaan (*appearance*), sifat optik (*optical property*), dan pigmentasi. Selanjutnya dilakukan pewarnaan gram dengan meneteskan aquades di *object glass*, menambahkan spesimen bakteri, lalu fiksasi dan pewarnaan berurutan menggunakan kristal violet, lugol, alkohol, dan safranin. Preparat kemudian ditutup *cover glass* dan diamati dengan mikroskop pada perbesaran 1000 kali.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menentukan karakteristik morfologi dan klasifikasi gram dari bakteri yang tumbuh. Pengamatan morfologi koloni dilakukan secara makroskopis terhadap koloni yang tumbuh pada media setelah inkubasi 24–48 jam. Parameter yang diamati meliputi bentuk, ukuran, warna, tepi, elevasi, dan tekstur koloni. Hasil pengamatan digunakan untuk membedakan karakter awal bakteri, khususnya dalam mengidentifikasi bakteri gram negatif berdasarkan pertumbuhan pada media selektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui keberadaan bakteri gram-negatif pada serbuk limbah kandang mencit (*Mus musculus*). Data yang dikumpulkan meliputi karakteristik morfologi koloni bakteri yang tumbuh pada media MCA dan EMBA serta tipe dinding sel berdasarkan pewarnaan gram. Hasil pengamatan tersebut dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil isolasi dan identifikasi morfologi bakteri limbah serbuk kandang mencit

Media	Bentuk	Tepi	Elevasi	Ukuran	Permukaan	Sifat Optik	Pigmen
EMBA	<i>Irregular</i>	<i>Bergelombang</i>	<i>Cembung</i>	<i>Besar</i>	<i>Mengkilap</i>	<i>Tidak tembus cahaya</i>	<i>Ungu</i>
MCA	<i>Irregular</i>	<i>Bergelombang</i>	<i>Cembung</i>	<i>Besar</i>	<i>Mengkilap</i>	<i>Tidak tembus cahaya</i>	<i>Cream</i>

Hasil isolasi (Gambar 1) dan pengamatan (Tabel 1) sampel limbah kandang mencit yang ditumbuhkan pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) menunjukkan karakteristik koloni bakteri yang sama, yaitu berbentuk tidak teratur (*irregular*), tepi koloni bergelombang (*undulate*), elevasi cembung (*convex*), ukuran besar (*large*), permukaan tampak mengkilap (*glistening*), sifat optik keruh (*opaque*), serta pigmentasi berwarna ungu kemerahmudaan.



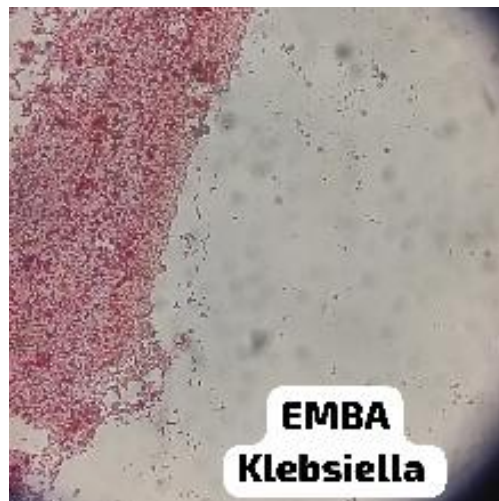
Gambar 1. Hasil isolasi tiga ulangan bakteri serbuk kandang mencit pada media EMBA

Hasil isolasi (Gambar 2) dan pengamatan (Tabel 1) sampel limbah kandang mencit yang ditumbuhkan pada media *MacConkey Agar* (MCA) menunjukkan karakteristik koloni bakteri yang seragam, yaitu berbentuk tidak teratur (*irregular*), tepi koloni bergelombang (*undulate*), elevasi cembung (*convex*), ukuran besar (*large*), tampilan permukaan mengkilap (*glistening*), sifat optik keruh (*opaque*), dan tidak memiliki pigmentasi atau berwarna krem (*non-pigmented/cream*).



Gambar 2. Hasil isolasi tiga ulangan bakteri serbuk kandang mencit pada media MCA

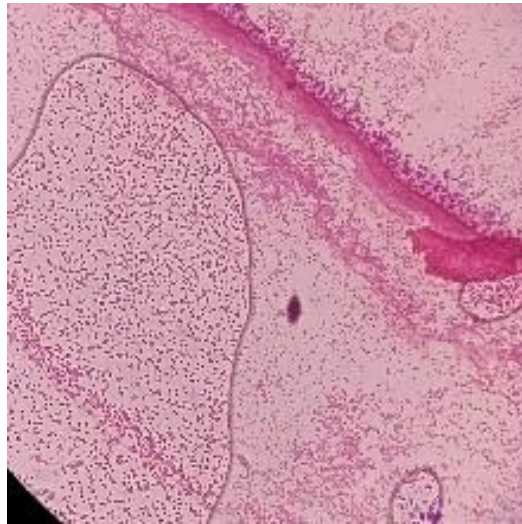
Bakteri yang tumbuh memiliki bentuk basil pendek dan berwarna merah muda pada pewarnaan gram, yang mengindikasikan bahwa bakteri tersebut bersifat gram-negatif (Gambar 3). Berdasarkan karakteristik morfologi koloni pada media EMBA dan hasil pewarnaan gram, bakteri yang tumbuh diduga secara presumptif termasuk dalam famili Enterobacteriaceae, dengan kemungkinan mengarah pada *Klebsiella* sp. Namun demikian, identifikasi ini bersifat dugaan awal dan memerlukan konfirmasi lebih lanjut melalui uji biokimia seperti uji IMViC atau metode molekuler untuk memastikan genus dan spesies secara definitif.



Gambar 3. Hasil pewarnaan gram koloni pada media EMBA

Sedangkan pada Gambar 4 menunjukkan bahwa bakteri yang tumbuh memiliki bentuk basil pendek dan berwarna merah muda pada pewarnaan gram, yang mengindikasikan bahwa bakteri tersebut bersifat gram-negatif. Berdasarkan

karakteristik morfologi koloni pada media MCA dan hasil pewarnaan gram, bakteri yang tumbuh diduga merupakan bakteri gram-negatif yang tidak memfermentasi laktosa secara aktif. Identifikasi lebih lanjut melalui uji biokimia diperlukan untuk memastikan klasifikasi bakteri tersebut hingga tingkat genus dan spesies.



Gambar 4. Hasil pewarnaan gram koloni pada media MCA

Berdasarkan hasil pengamatan pada sampel limbah kandang mencit dengan tiga ulangan pada media EMBA, ditemukan karakteristik koloni bakteri yang sama pada setiap ulangan. Koloni yang tumbuh diduga secara presumptif merupakan bakteri *Klebsiella sp.*, dengan ciri bentuk tidak teratur, tepi koloni bergelombang, elevasi cembung, ukuran besar, permukaan tampak mengilap, sifat optik keruh, serta pigmentasi berwarna ungu. Jumlah koloni yang tumbuh sangat banyak dan tidak terhitung secara pasti. Pewarnaan gram menunjukkan bahwa bakteri berbentuk basil pendek dan berwarna merah muda, menandakan sifat gram-negatif.

Karakteristik tersebut sesuai dengan deskripsi yang dikemukakan oleh Quthni dan Maritza (2021) bahwa koloni dengan pigmentasi ungu pada media EMBA umumnya dimiliki oleh bakteri yang mampu memfermentasi laktosa secara intensif, salah satunya adalah *Klebsiella sp.* Bakteri ini memiliki dinding sel tipis yang tersusun dari lipopolisakarida, sehingga tidak dapat mempertahankan pewarna kristal violet dan tampak merah muda saat diamati dengan pewarnaan gram. Dalam konteks penelitian mikrobiologi lingkungan, keberadaan bakteri

dengan karakteristik morfologi serupa *Klebsiella* sp. pada limbah mencit dapat mengindikasikan potensi kontaminasi bakteri enterik dari saluran pencernaan hewan laboratorium. Bakteri ini dikenal bersifat oportunistik dan dapat menyebabkan infeksi serius pada inang yang imunokompromis. Namun demikian, konfirmasi identifikasi hingga tingkat genus dan spesies tetap memerlukan uji biokimia atau metode molekuler lebih lanjut.

Tidak terdeteksinya bakteri pemfermentasi laktosa pada media *MacConkey Agar* (MCA) dalam sampel serbuk limbah kandang mencit dapat dijelaskan melalui beberapa kemungkinan faktor lingkungan dan kompetisi mikroba. MCA merupakan media selektif-diferensial yang dirancang untuk mengisolasi bakteri gram-negatif enterik, khususnya yang dapat memfermentasi laktosa. Namun, keberhasilan pertumbuhan Enterobacteriaceae pada media ini sangat bergantung pada konsentrasi populasi awal dalam sampel serta kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhannya (Zahra & Hamzah, 2022). Jika jumlah bakteri target dalam limbah sangat rendah akibat kondisi suhu atau tingkat kelembapan yang ekstrem, maka pertumbuhannya bisa kalah bersaing dengan mikroorganisme lain yang lebih toleran terhadap tekanan lingkungan dan senyawa penghambat pada media (Mahzura & Elfattah, 2020).

Media MCA juga mengandung zat penghambat seperti garam empedu dan kristal violet yang dapat menghambat beberapa strain Enterobacteriaceae yang bersifat sensitif, terutama jika strain tersebut tidak berada dalam fase aktif atau sublet. Selain itu, menurut Tribudi et al, (2020) karakteristik biokimia dari beberapa bakteri gram-negatif non-enterik juga memungkinkan mereka tumbuh dan mendominasi media ini, sehingga mengaburkan pertumbuhan Enterobacteriaceae yang mungkin ada dalam jumlah kecil. Dalam konteks pengamatan ini, dominasi bakteri gram-negatif non-pemfermentasi laktosa pada media MCA dapat menunjukkan bahwa mikroorganisme tersebut lebih kompetitif dibanding *Enterobacteriaceae* dalam kondisi spesifik sampel tersebut (Menezes-Garcia et al., 2020). Menurut studi oleh Fajrin dan Hazmiyah (2019), kejadian tidak

terdeteksinya *Enterobacteriaceae* pada media MCA dapat terjadi akibat rendahnya viabilitas bakteri target di dalam sampel serta kompetisi mikroba dengan spesies yang lebih toleran terhadap tekanan lingkungan dan senyawa penghambat media.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mendeteksi keberadaan bakteri gram-negatif pada serbuk limbah kandang mencit melalui isolasi menggunakan media selektif *MacConkey Agar* (MCA) dan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), masing-masing dengan tiga ulangan. Hasil pengamatan morfologi koloni pada kedua media menunjukkan karakteristik yang seragam yaitu bentuk tidak teratur (*irregular*), tepi bergelombang (*undulate*), elevasi cembung (*convex*), ukuran besar (*large*), permukaan mengkilap (*glistening*), dan sifat optik keruh (*opaque*), dengan perbedaan pada pigmentasi di mana koloni pada media EMBA berpigmen ungu sedangkan pada media MCA berwarna krem. Hasil pewarnaan gram menunjukkan bahwa bakteri yang tumbuh pada kedua media berbentuk basil pendek dan bersifat gram-negatif, dengan dugaan presumtif bakteri pada media EMBA termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae* yang mengarah pada *Klebsiella* sp., sementara bakteri pada media MCA diduga merupakan bakteri gram-negatif yang tidak memfermentasi laktosa secara aktif. Identifikasi definitif hingga tingkat genus dan spesies belum dapat dilakukan karena keterbatasan metode, sehingga diperlukan uji biokimia atau metode molekuler sebagai konfirmasi, serta penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih beragam untuk hasil yang lebih representatif.

KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh penulis berkontribusi dalam penelitian ini. Penulis pertama sampai ketiga berkontribusi dalam pengumpulan data, validasi data, analisis data dan melakukan peninjauan terhadap isi manuskrip serta penyempurnaan aspek kebahasaan dan substansi ilmiah.

PERNYATAAN PENGGUNAAN AI

Penulis menyatakan bahwa teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) digunakan secara terbatas dalam proses penulisan manuskrip ini, khususnya untuk membantu perbaikan tata bahasa, kejelasan kalimat, dan penyuntingan bahasa. Seluruh ide, analisis, interpretasi data, dan kesimpulan dalam artikel ini sepenuhnya merupakan hasil pemikiran penulis. Penulis bertanggung jawab penuh atas isi dan integritas naskah.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian dan publikasi artikel ini. Penelitian ini dilakukan secara independen tanpa adanya pengaruh dari pihak manapun yang dapat memengaruhi hasil dan interpretasi penelitian.

REFERENSI

- Fahmi, A., & Karina, L. (2021). Potensi cemaran mikroba dalam limbah hewan laboratorium. *Jurnal Bioteknologi dan Lingkungan*, 11(2), 134–140. <https://doi.org/10.14710/jkl.13.2.45-52>
- Fajrin, K. R., & Hazmiah, T. S. (2019). Analisis kegagalan isolasi Enterobacteriaceae pada media MacConkey akibat kompetisi mikroba dan sensitivitas terhadap senyawa selektif pada sampel limbah biologis. *Jurnal Mikrobiologi Lingkungan dan Diagnostik*, 7(3), 161–170. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/biotek/article/view/32311>
- Fitria, S., & Syam, R. (2021). Analisis faktor lingkungan terhadap pertumbuhan mikroba di kandang laboratorium. *Jurnal Mikrobiologi Terapan*, 13(1), 75–82. <https://jurnal.ugm.ac.id/jmi/article/view/50394>
- Handayani, R., & Ferdi, R. (2020). Evaluasi biosekuriti laboratorium berdasarkan deteksi mikroorganisme. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(4), 223–229. <https://ejournal.unair.ac.id/JAKMI/article/view/32541>
- Indrawan, T., & Melati, D. (2021). Risiko kontaminasi silang akibat bakteri enterik dalam lingkungan laboratorium. *Jurnal Keamanan Hayati*, 9(3), 102–110. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/FIKKES/article/view/6631>
- Kurniawan, H., & Dilla, M. (2022). Pertumbuhan mikroba pada media organik

- lembap. *Jurnal Ilmu Hayati*, 14(1), 57–64.
<https://jurnal.fkip.unram.ac.id/index.php/JBT/article/view/3003>
- Lestari, Y., & Pramono, B. (2020). Efektivitas MacConkey dan EMB dalam isolasi bakteri Gram-negatif. *Jurnal Biologi Molekuler*, 8(2), 89–96.
<https://journal.unair.ac.id/JMD/article/view/2387>
- Mahzura, I. L., & Elfattah, R. Q. (2020). Karakter morfologi koloni *Acinetobacter baumannii* dari isolat lingkungan laboratorium pada media selektif MacConkey dan relevansinya terhadap sistem klasifikasi mikroba non-enterik. *Jurnal Sains Biomedis dan Keamanan Lingkungan*, 8(1), 33–42.
<https://doi.org/10.20473/jmc.v6i3.2022.112-119>
- Menezes-Garcia, Z., Do Nascimento Arifa, R. D., Acúrcio, L., Brito, C. B., Gouvea, J. O., Lima, R. L., & Souza, D. G. (2020). Colonization by Enterobacteriaceae is crucial for acute inflammatory responses in murine small intestine via regulation of corticosterone production. *Gut Microbes*, 11(6), 1531–1546.
<https://doi.org/10.1080/19490976.2020.1765946>
- Nurfadilah, R., & Rafiq, M. (2023). Pemantauan sanitasi laboratorium melalui deteksi mikrobiologis. *Jurnal Ilmu Laboratorium*, 7(1), 45–52.
<https://jurnal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/ilm/article/view/2453>
- Putra, D. A., & Elvira, N. (2022). Manfaat mencit sebagai model organisme dalam biomedis. *Jurnal Biomedik Indonesia*, 10(2), 112–118.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jbv/article/view/40647>
- Quthni, T. M., & Maritza, L. H. (2021). Analisis karakteristik koloni *Klebsiella pneumoniae* pada media diferensial EMBA sebagai metode identifikasi cepat bakteri enterik dari sampel biologis laboratorium. *Jurnal Mikrobiologi Klinis dan Lingkungan*, 9(2), 117–126.
<https://jurnal.stikesyahoedsmg.ac.id/index.php/JDM/article/view/323>
- Rahayu, F., & Lesmana, H. (2020). Keunggulan mencit sebagai hewan uji laboratorium. *Jurnal Ilmu Eksperimen*, 6(1), 21–28.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/bioma/article/view/30491>
- Rahman, A. R., & Septiani, W. (2023). Praktik penelitian bertanggung jawab dalam penggunaan hewan laboratorium. *Jurnal Etika Penelitian*, 5(2), 67–74.
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JBI/article/view/28753>
- Rizal, F., & Yusnita, R. (2021). Pengaruh kontaminasi limbah terhadap validitas hasil

- penelitian. *Jurnal Evaluasi Laboratorium*, 9(1), 34–41.
<https://jurnal.unair.ac.id/JEL/article/view/20984>
- Suryani, P., & Aditya, M. (2023). Karakter bakteri Enterobacteriaceae dalam feses mencit. *Jurnal Mikrobiologi Dasar*, 15(3), 99–106.
<https://doi.org/10.22146/jmt.15.1.55-62>
- Tribudi, Y. A., Lestari, O. A., Alfius, M., & Hidayatullah, A. (2020). Antibiotic residues and microbial contamination in animal-derived foodstuffs in Pontianak City, Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 15(3), 152–161. <https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/view/417>
- Wijaya, A., & Safitri, T. (2023). Uji biokimia untuk identifikasi bakteri enterik. *Jurnal Ilmu Laboratorium*, 7(3), 151–158. <https://jurnal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/jak/article/view/2781>
- Zahra, N., & Hamzah, F. (2022). Keterbatasan metode kultur dalam deteksi mikroba lingkungan. *Jurnal Mikrobiologi Lanjut*, 10(4), 208–215.
<https://journal.ui.ac.id/miklan/article/view/4122>
- Zulfikar, H., & Melinda, A. (2021). Identifikasi bakteri patogen dari hewan model percobaan. *Jurnal Riset Biomedis*, 13(2), 88–94.
<https://ejournal.unair.ac.id/JBI/article/view/32451>