

**Aktivitas antibakteri sabun cuci piring berbasis daun mangrove
(*Rhizophora Mucronata*) dengan penambahan abu kayu sebagai agen pengalkali**

***The antibacterial activity of dishwashing soap based on mangrove leaves
(Rhizophora mucronata) with the addition of wood ash as an alkalizing agent***

**Annisa Nur Sadana¹, Muh Zaki Nayaka Naston¹, Naymah Ayun Sri Ihsan¹, Sulthan
Athaila Qhoidir S¹, Erniwati^{1*}, Aminah Hajah Thaha²**

¹Madrasah Aliyah Negeri 2 Kota Makassar

²Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar

*Korespondensi: erniman2modelmks@gmail.com

Diterima Tanggal 02 Februari 2026, Disetujui Tanggal 02 Juni 2026

DOI <https://doi.org/10.51978/japp.v26i2.79>

Abstrak

Pemanfaatan sumber daya hayati lokal berpotensi menghasilkan produk pembersih yang ramah lingkungan dan aman digunakan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sabun cuci piring berbasis ekstrak daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan tambahan abu kayu sebagai agen pengalkali, serta mengevaluasi aktivitas antibakterinya terhadap bakteri patogen. Proses pembuatan sabun dilakukan di laboratorium dengan mencampurkan ekstrak daun mangrove, minyak kelapa, gel lidah buaya, dan larutan abu kayu. Sabun kemudian diuji menggunakan metode difusi agar terhadap *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., dan *Enterococcus* sp. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Hasil pengujian menunjukkan adanya zona hambat pada semua jenis bakteri uji. Rata-rata diameter zona hambat terbesar ditemukan pada *E. coli* ($21,17 \pm 10,52$ mm), disusul *Salmonella* sp. ($18,17 \pm 12,41$ mm), dan paling kecil pada *Enterococcus* sp. ($12,83 \pm 9,78$ mm). Analisis ANOVA menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($P > 0,05$) antar ketiga kelompok bakteri. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi sinergi antara senyawa bioaktif daun mangrove dan sifat basa abu kayu dalam menciptakan sabun cuci piring dengan kemampuan antibakteri yang baik. Sabun ini menawarkan alternatif lokal yang berkelanjutan untuk menggantikan produk berbahan kimia sintetis.

Kata Kunci: antibakteri alami, formulasi sabun, kelestarian lingkungan, senyawa bioaktif, zona hambat

Abstract

The utilization of local biological resources has the potential to yield cleaning products that are both environmentally friendly and safe. This study aimed to develop a dishwashing soap derived from the mangrove leaf extract (*Rhizophora mucronata*) with, incorporating wood ash as an alkalizing agent. Additionally, this study assessed the antibacterial efficacy of the soap against pathogenic bacteria. The soap-making process was carried out in the laboratory by combining the mangrove leaf extract, coconut oil, aloe vera gel, and wood ash solution. The efficacy of the soap was subsequently evaluated using the agar diffusion technique, employing a standardized protocol to assess its effectiveness against a panel of bacterial strains, including *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., and *Enterococcus* spp.. The experimental design of the study was meticulously structured employing a completely randomized design (CRD), ensuring the random allocation of treatments and replicates, with each treatment replicated thrice. The results of the test demonstrated the presence of an inhibition zone for all types of test bacteria. The mean diameter of the largest inhibition zone was 21.17 ± 10.52 mm for *E. coli*, followed by 18.17 ± 12.41 mm for *Salmonella* spp. and 12.83 ± 9.78 mm for *Enterococcus* spp.. One-way analysis of variance (ANOVA) revealed no statistically significant differences ($p > 0.05$) among the three bacterial groups. The findings of this study suggest a possible synergistic effect between the bioactive compounds present in mangrove leaves and the alkaline properties of wood ash, indicating the potential for developing an antibacterial dishwashing soap. This soap presents a sustainable, local alternative to synthetic chemical products

Keywords: *bioactive compounds, environmental sustainability, inhibition zone, natural antibacterial, soap formulation*

PENDAHULUAN

Dalam era modern ini, kesadaran masyarakat terhadap produk ramah lingkungan dan berkelanjutan semakin meningkat. Kebutuhan akan sabun pencuci piring yang aman, efektif, dan tidak mencemari lingkungan mendorong pengembangan inovasi produk berbasis bahan alami. Sabun merupakan salah satu kebutuhan utama untuk mendapatkan standar kebersihan yang baik dalam kehidupan sehari-hari. Sabun cuci piring merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam rumah tangga yang digunakan sehari-hari untuk membersihkan peralatan makan dan memasak. Namun sabun cuci piring yang beredar di pasaran umumnya masih menggunakan bahan sintetis (Silvia et al., 2021). Komposisi sabun terdiri dari campuran natrium atau kalium hidroksida yang merupakan basa kuat dengan ditambahkan trigliserida yang diperoleh dari asam lemak dari rantai karbon C16, yang direaksikan dengan jumlah basa yang berlebih (Amalia et al., 2018). Bahan-bahan tersebut diatas dapat menimbulkan kesehatan seperti iritasi, gatal, kulit kering dan pecah-pecah serta kemerahan-merahan (Lestari et al., 2017). Salah satu potensi besar yang dapat dimanfaatkan adalah kombinasi ekstrak daun mangrove dengan abu kayu sebagai bahan dasar pembuatan sabun cuci piring yang memiliki sifat antioksidan dan antimikroba.

Ekosistem mangrove Indonesia yang Luas menyimpan kekayaan biodiversitas dengan berbagai spesies yang memiliki potensi bioaktif tinggi. Sebagai Negara kepulauan dengan luas hutan mangrove terbesar kedua di Asia, terdapat kurang lebih 20 jenis spesies mangrove dari 44 jenis mangrove yang ada didunia. Pemanfaatan mangrove sebagai bahan konsumsi pangan, minuman, kosmetik, obat dan sabun telah berkembang sejak jaman dahulu sebagai kearifan lokal masyarakat lokal disekitar ekosistem mangrove (Cahyo et al.,

2024). Penelitian menunjukkan bahwa daun mangrove mengandung berbagai senyawa fitokimia yang memiliki aktivitas biologis penting, seperti saponin, glikosida, tanin, flavonoid, fenol dan minyak volatile (Lein et al., 2025; Poncowati et al., 2022). Berbagai spesies mangrove telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan dan kemampuan dalam menangkal radikal bebas. Senyawa tanin memiliki sifat sebagai antioksidan, anti-bakteri dan anti-diare, yang menjadikan ekstrak daun mangrove sebagai kandidat ideal untuk bahan aktif dalam produk pembersih. Senyawa saponin yang larut dalam air dan mempunyai kemampuan membentuk buih sabun bila dikocok di air, sehingga dengan berbagai kelebihan yang ada daun mangrove berpotensi dijadikan produk sanitasi seperti sabun, handsanitizer, dan desinfektan (Emawati et al., 2020).

Abu kayu telah digunakan secara tradisional selama berabad-abad sebagai sumber alkali untuk pembuatan sabun. Abu kayu mengandung Kalium Karbonat (K_2CO_3) yang melalui proses pelindian (leaching) mampu menghasilkan larutan alkali alami yang merupakan bahan dasar pembuatan sabun cair. Penggunaan abu kayu sebagai sumber alkali tidak hanya memberikan manfaat ekonomis dengan memanfaatkan limbah pembakaran kayu, tetapi juga menciptakan produk yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan bahan kimia sintetis. Abu kayu dapat dengan mudah diubah menjadi lye yang merupakan salah satu bahan utama dalam pembuatan sabun, sehingga menjadikannya alternatif yang berkelanjutan dan ekonomis.

Kombinasi ekstrak daun mangrove dengan abu kayu menciptakan sinergi yang unik dalam produk sabun cuci piring. Ekstrak daun mangrove memberikan aktivitas antioksidan dan antimikroba, sementara abu kayu menyediakan basis alkali yang diperlukan untuk

proses saponifikasi. Umumnya Senyawa antioksidan pada sabun berfungsi untuk menjaga stabilitas produk sekaligus memberikan perlindungan kulit tangan pengguna. Antioksidan dalam ekstrak mangrove juga dapat membantu melindungi peralatan dapur dari oksidasi dan korosi, sementara sifat antimikrobanya memastikan kebersihan yang optimal. Screening aktivitas antimikroba, fitokimia dan antioksidan dari berbagai spesies tanaman mangrove mengungkapkan adanya saponin, fenolik, flavonoid, alkaloid, tanin, dan terpenoid yang menunjukkan potensi luar biasa sebagai bahan aktif pembersih. Berdasarkan hal tersebut peneliti bermaksud membuat produk sabun cuci piring dari daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) dan abu kayu sebagai agen pengalkali sebagai inovasi produk pembersih ramah lingkungan dengan memanfaatkan bahan alami lokal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antibakteri pada sabun cuci piring berbasis daun mangrove tersebut

dengan penambahan abu kayu sebagai agen pengalkali.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia MAN 2 Kota Makassar untuk pembuatan sabun cuci piring, sedangkan pengujian daya hambat bakteri dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Ilmu Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak daun mangrove cair, minyak atsiri lavender, minyak kelapa, larutan abu kayu, gel lidah buaya, larutan tapioka. Alat yang digunakan adalah Blender, wadah, Toples, timbangan digital, batang pengaduk, Kertas pH, kertas saring Whatman, gelas ukur, panci Oven, blender, timbangan analitik, hot plate stirrer, gelas piala, labu ukur, autoklaf, mikropipet, inkubator, jangka sorong. Tahapan penelitian terangkum pada Gambar 1.



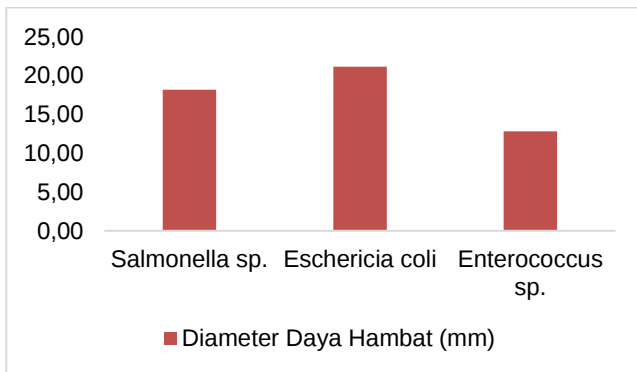
Gambar 1. Tahapan penelitian

Penelitian merupakan eksperimental laboratorium dengan rancangan dalam bentuk RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang terdiri dari 3 perlakuan berdasarkan jenis bakteri dan 3 ulangan. Variabel terikat pada penelitian adalah ekstrak daun mangrove, sedangkan variabel bebas adalah diameter zona hambat terhadap 3 jenis bakteri yaitu *Escherichia coli*, *Enterococcus* sp., dan *Salmonella* sp. Data dianalisa dengan uji Anova satu arah untuk melihat nilai rata-rata diameter zona hambat berbeda secara signifikan di antara kelompok perlakuan (antara bakteri yang berbeda). Jika signifikan, analisis bisa dilanjutkan dengan uji

lanjut (post-hoc yaitu Tukey HSD) untuk melihat kelompok mana yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas antibakteri dari sabun cuci piring berbasis daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) yang diperkaya dengan abu kayu diuji terhadap tiga jenis bakteri antara lain *Escherichia coli*, *Enterococcus* sp., dan *Salmonella* sp. Diameter daya hambat sabun cuci piring terhadap 3 (tiga) jenis bakteri tersebut disajikan pada Gambar 1.



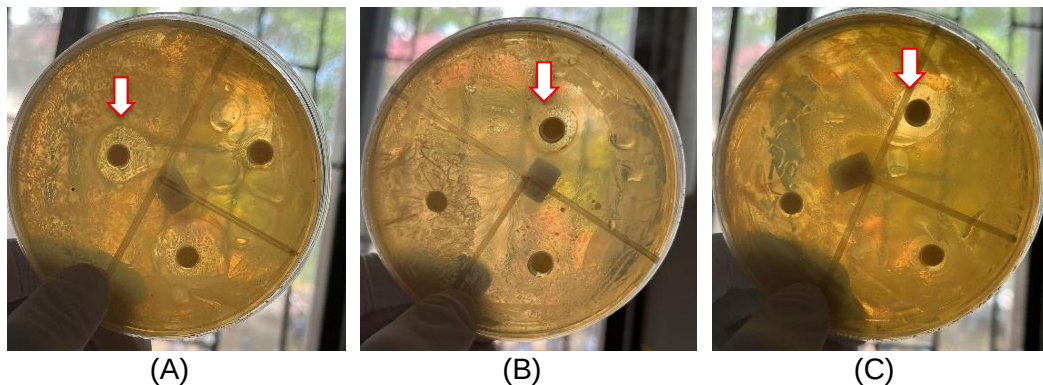
Gambar 1. Diameter Day Hambat Sabun Cuci Piring Terhadap Bakteri (mm)

Bakteri yang paling besar diameter zona hambatnya yaitu *Escherichia coli* dan yang paling kecil yaitu *Enterococcus* sp. Berdasarkan uji Anova diketahui F -hitung = 0.445 dengan p -value = 0.660, karena p -value lebih besar dari 0,05 kita tidak menolak hipotesis nol. Artinya, tidak terdapat perbedaan rata-rata daya hambat yang signifikan secara statistik antara ketiga kelompok. Berdasarkan uji ANOVA ini, dapat disimpulkan bahwa perbedaan rata-rata antar kelompok *Salmonella* sp., *E. coli*, dan *Enterococcus* sp. tidak signifikan pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga bakteri uji memiliki tingkat sensitivitas yang relatif serupa terhadap formulasi sabun yang digunakan. Rata-rata diameter zona hambat mencapai $21,17 \pm 10,52$ mm untuk *E. coli*, $18,17 \pm 12,41$ mm untuk *Salmonella* sp. dan $12,83 \pm 9,78$ mm untuk *Enterococcus* sp. Meskipun pengaruhnya tidak berbeda nyata terhadap semua bakteri yang diuji, penelitian ini tetap menunjukkan adanya hambatan oleh sabun cuci piring.

Tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap diameter zona hambat antar bakteri diduga berkaitan dengan spektrum aktivitas antibakteri yang luas dari ekstrak daun

mangrove. Daun mangrove yang digunakan pada penelitian ini berasal dari spesies *Rhizophora mucronata*. Spesies ini diketahui mengandung berbagai zat alami yang memiliki potensi sebagai antibakteri seperti flavonoid, tanin, dan fenol. Zat-zat ini berperan penting dalam efektivitas sabun cuci piring yang diuji dalam penelitian ini. Flavonoid dan tanin merupakan senyawa yang dikenal memiliki aktivitas antibakteri. Zat-zat ini bekerja dengan cara merusak dinding sel bakteri, yang merupakan struktur penting dalam menjaga keberlangsungan hidup sel. Ketika dinding sel bakteri rusak, hal ini turut menyebabkan kerusakan komponen seluler yang vital mengakibatkan kematian bakteri (Thaha *et al.*, 2020). Mekanisme kerja yang tidak spesifik ini memungkinkan ekstrak mangrove memberikan efek penghambatan terhadap berbagai jenis bakteri, baik Gram negatif seperti *Salmonella* sp. dan *Escherichia coli*, maupun Gram positif seperti *Enterococcus* sp.

Di sisi lain, keberadaan komponen alkali dari abu kayu dan surfaktan dalam sabun juga dapat berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri melalui mekanisme penurunan tegangan permukaan dan kerusakan membran lipid mikroorganisme. Kombinasi antara senyawa bioaktif dari ekstrak mangrove dan komponen kimia dalam formulasi sabun memungkinkan terbentuknya efek antibakteri yang relatif seragam terhadap berbagai bakteri uji. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sabun cuci piring berbasis ekstrak daun mangrove berpotensi digunakan sebagai agen pembersih alami dengan aktivitas antibakteri spektrum luas terhadap bakteri patogen yang umum ditemukan pada lingkungan rumah tangga.



Gambar 2. Hasil uji daya hambat terhadap tiga jenis bakteri antara lain *Escherichia coli* (A), *Enterococcus* sp. (B) *Salmonella* sp. (C)

Zona hambat yang terbentuk tetap mencerminkan tingkat ketahanan terhadap zat aktif yang terkandung dalam sabun (Gambar 2). Perbedaan respon ini dapat dijelaskan oleh variasi dalam struktur dinding sel bakteri. *Escherichia coli* sebagai bakteri gram negatif memiliki dinding sel yang lebih tipis dan lebih permeabel, sehingga lebih mudah diserang oleh zat aktif dari daun mangrove (Amirullah *et al.*, 2022). Di sisi lain *Enterococcus* sp., yang merupakan bakteri gram positif, memiliki lapisan peptidoglikan yang lebih tebal, memberikan

perlindungan lebih terhadap senyawa antibakteri (Nuriana *et al.*, 2019). Begitu pula *Salmonella* sp., merupakan bakteri gram negatif, memiliki karakteristik dinding sel yang mirip dengan *E. coli* tetapi memiliki mekanisme pertahanan tambahan yang membuatnya sedikit lebih tahan (Thaha, 2016). Hasil ini menunjukkan pentingnya pemilihan bahan alami dalam pengembangan produk antiseptik, di mana efektivitasnya dapat bervariasi tergantung pada jenis bakteri yang menjadi target yang akan dihambat.



Gambar 3. Spesies daun mangrove *Rhizophora mucronate* yang digunakan pada penelitian

Fenol juga memiliki mekanisme kerja yang serupa, di mana dapat mengganggu enzim-enzim penting di dalam sel bakteri.

Dengan menghambat enzim yang diperlukan untuk metabolisme dan sintesis komponen seluler, sehingga fenol dapat memperlambat

pertumbuhan bakteri atau bahkan membunuhnya. Kombinasi dari ketiga zat ini dalam daun mangrove memberikan potensi yang kuat dalam pengembangan produk antiseptik alami. Dengan memahami mekanisme kerja dari senyawa-senyawa ini, kita dapat lebih jauh mengoptimalkan formulasi sabun cuci piring berbasis daun mangrove untuk meningkatkan efektivitasnya terhadap berbagai bakteri patogen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan daun mangrove sebagai bahan alami tidak hanya berkontribusi pada efektivitas antibakteri, tetapi juga menawarkan alternatif yang ramah lingkungan dalam pengembangan produk pembersih.

Abu kayu yang digunakan pada penelitian ini berasal dari batang kayu rambutan (*Nephelium lappaceum*). Abu kayu berperan penting dalam formulasi sabun cuci piring berbasis daun mangrove dengan meningkatkan sifat basa dari sabun tersebut. Dengan penambahan abu kayu, pH sabun menjadi lebih tinggi sehingga menciptakan lingkungan basa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Ferdian *et al.*, 2023). Banyak jenis bakteri memiliki toleransi yang rendah terhadap kondisi basa, sehingga lingkungan ini membuat lebih sulit untuk bertahan hidup dan berkembang dengan baik. Abu kayu tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan pH, tetapi juga membantu memperkuat kerja zat antibakteri yang terkandung dalam daun mangrove. Abu kayu mendukung aktivitas antibakteri dari ekstrak daun mangrove, sehingga efektivitas senyawa flavonoid, tanin, dan fenol yang ada pada daun mangrove meningkat. Kombinasi antara sifat basa dan zat aktif dari daun mangrove memberikan sinergi yang kuat dalam menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri. Penggunaan abu kayu dalam formulasi sabun cuci piring ini menunjukkan potensi untuk mengembangkan produk pembersih yang tidak hanya efektif tetapi juga ramah lingkungan. Dengan memanfaatkan bahan alami, kita dapat menciptakan solusi pembersihan yang lebih

berkelanjutan dan aman bagi pengguna serta lingkungan.

Sabun dari daun mangrove dan abu kayu memberikan alternatif sumber bahan alami yang efektif untuk mencuci piring. Dengan meningkatnya kesadaran akan dampak negatif dari bahan kimia sintetis pada kesehatan dan lingkungan, produk ini menjadi solusi yang menarik. Sabun ini bebas dari bahan kimia berbahaya yang sering ditemukan dalam produk pembersih komersial, sehingga lebih aman digunakan, terutama untuk peralatan makan yang bersentuhan langsung dengan makanan. Penggunaan sabun berbahan alami juga dapat mengurangi risiko iritasi kulit atau reaksi alergi yang sering terjadi akibat bahan kimia yang keras, yang sangat penting bagi individu dengan kulit sensitif.

KESIMPULAN

Sabun cuci piring berbasis ekstrak daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) dan abu kayu secara statistik tidak menunjukkan perbedaan rata-rata daya hambat yang signifikan antara ketiga jenis bakteri antara lain *Escherichia coli*, *Enterococcus* sp., dan *Salmonella* sp. Zona hambat yang terbentuk tetap mencerminkan tingkat ketahanan terhadap zat aktif yang terkandung dalam sabun. Sabun cuci piring berbasis ekstrak daun mangrove berpotensi digunakan sebagai agen pembersih alami dengan aktivitas antibakteri spektrum luas terhadap bakteri patogen yang umum ditemukan pada lingkungan rumah tangga. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi mekanisme aksi dari senyawa antibakteri yang terdapat dalam sabun cuci piring berbasis daun mangrove, serta untuk menguji efektivitasnya terhadap bakteri lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak MAN 2 Kota Makassar atas dukungan dan fasilitasi sarana prasarana pelaksanaan penelitian khususnya di Laboratorium Kimia. Terima kasih

pula kepada pihak Laboratorium Basic Animal Jurusan Ilmu Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar atas fasilitasi sarana prasarana uji hambat bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R., Paramita, V., Kusumayanti, H., Sembiring, M., & Rani, D. E. (2018). Produksi Sabun Cuci Piring Sebagai Upaya Peningkatkan Efektivitas Dan Peluang Wirausaha. *Jurnal Metana*, 14(1), 15–18.
- Amirullah, Nasruddin, H., Karim, M., Nurhikmawati, Mangarengi, Y., & Wahid, S. (2022). Uji Sensitivitas Daun Mangrove terhadap Bakteri Eschericia Coli dengan Metode Kirby Bauer Disc. *Fakumi Medical Journal*, 2(5), 297–305.
- Cahyo Wulandari, Laila Mei Marwadani, Gesti Nola Salsabila, Azzam Rafif Santoso, & Nur Azis. (2024). Mangrove untuk Ekosistem Sehat dan Ekonomi Tangguh: Solusi Berkelanjutan di Tengah Perubahan Iklim (KKN-PPM UGM 2024 JT-013 Wedung, Demak). *Jurnal Pengabdian, Riset, Kreativitas, Inovasi, Dan Teknologi Tepat Guna*, 2(2), 381–393. <https://doi.org/10.22146/parikesit.v2i2.17427>
- Emawati, E., Yuliantini, A., & Rahmawati, W. (2020). Produksi Sabun Cuci Piring dan Sabun Mandi Rumah Tangga Sebagai Upaya Peningkatan Kemandirian Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 145–151.
- Ferdian, I., Faizal, M., & Hasanudin, H. (2023). Potensi Fly Ash dan Bottom Ash Sebagai Sumber Alternatif Top Soil di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara. *Jurnal Penelitian Sains*, 25(1), 81–88. <https://doi.org/10.56064/jps.v25i1.793>
- Lein, M. A., Desniar, & Hardiningtyas, S. D. (2025). Fermentation of Mangrove Leaves (Rhizophora mucronata) as Herbal Tea. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 28(2), 170–186. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v28i2.61684>
- Lestari, N., Indria, A. D., & Miftah, A. (2017). Dermatitis Kontak Iritan Kronis pada Pegawai Laundry. *Jurnal Medula Unila*, 7(3), 1–5.
- Nuriana, N., Yusro, F., & Mariani, Y. (2019). Sifat Antibakteri Enterococcus faecalis Ekstrak Metanol Kulit Kayu Mangga Pelam (Mangifera laurina Blum.). *Jurnal Tengawang*, 9(2), 92–103.
- Poncowati, S., Soenardjo, N., Taufiq-Spj, N., & Sibero, M. T. (2022). Profil Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Mangrove Lumnitzera racemosa Asal Perairan Teluk awur, Jepara. *Journal of Marine Research*, 11(4), 794–804. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i4.34325>
- Silvia Sianiar, D., Gede Ratna juliasih, N. L., & Abadi Kiswandono, A. (2021). Pembuatan Sabun Cair Cuci Piring Berbasis Surfaktan Sodium Louryl Sulfate. *Analit: Analytical And Environmental Chemistry*, 6(02), 188–196. <https://doi.org/10.23960/aec.v6.i2.2021.p188-196>
- Thaha, A. H. (2016). Gambaran Klinis dan Prevalensi Salmonellosis pada Ayam Ras Petelur di Desa Tanete Kec. Maritengngae Kabupaten Sidrap. *Ilmu Dan Industri Peternakan*, 3(1), 160–168.
- Thaha, A. H., Malaka, R., Hatta, W., Marmansari, D., Purwanto, E., Kiramang, K., & Hafsan. (2020). Sanitary hygiene implementation at Salmonella sp. critical control points in layer farms. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 492(1), 012098. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/492/1/012098>