

Kearifan Lokal Bunga Telang dalam Pengembangan Sabun Mandi Kombucha sebagai Produk Bioteknologi Farmasi: Perbandingan Daya Hambat *Staphylococcus hominis* pada Ketiak Ibu Hamil dan Ibu Menyusui

Local Wisdom of Butterfly Pea Flowers in the Development of Kombucha Bath Soap as a Pharmaceutical Biotechnology Product: A Comparison of Staphylococcus hominis Inhibition Activity in Pregnant and Breastfeeding Women's Underarms

Edi Sutomo^{1*}, Agan Syahril², Yugga Tri Surahman³, Firman Rezaldi^{4*}, Erni Suminar⁵, Syariful Mubarak⁵, Rizal Rohmatullah⁶

¹Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Pendidikan Eksakta, Universitas Muhammadiyah Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia

²Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kartamulia Purwakarta, Jawa Barat, Indonesia

³Program Studi Doktor Pendidikan Dasar, Fakultas Keguruan dan Pendidikan, Universitas Pendidikan Ganesha, Bali, Indonesia

⁴Program Studi Doktor Ilmu Pangan, Departemen Ilmu Pangan dan Bioteknologi, Fakultas Teknologi Agroindustri dan Biosistem, Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, Indonesia

⁵Program Studi Agroteknologi, Departemen Budidaya Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat, Indonesia

⁶Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Math'laul Anwar, Pandeglang, Banten, Indonesia

*Korespondensi: firmanrezaldi@student.ub.ac.id

Abstract

Background : *Staphylococcus hominis* is a common skin commensal associated with body odor and may act as an opportunistic pathogen under certain conditions. The growing demand for natural antiseptic products has encouraged the development of butterfly pea (*Clitoria ternatea*) kombucha as a potential antibacterial ingredient. Its organic acids, anthocyanins, and flavonoids may contribute to antimicrobial activity.

Objective : This study aimed to compare the antibacterial activity of butterfly pea (*Clitoria ternatea*) kombucha soap at different concentrations against *S. hominis* isolated from the axilla of pregnant and breastfeeding women. **Methods :** A laboratory experimental study was conducted using the agar well diffusion method. Butterfly pea kombucha soap was formulated at concentrations of 10%, 20%, 30%, and 40%. *S. hominis* isolates obtained from the axilla of pregnant and breastfeeding women were tested against each formulation. Antibacterial activity was evaluated based on the diameter of inhibition zones after incubation. **Results :** Butterfly pea kombucha soap exhibited antibacterial activity against *S. hominis* from both pregnant and breastfeeding women. The inhibition zone increased with increasing soap concentration, with the 40% formulation showing the strongest activity. Isolates from breastfeeding women generally showed larger inhibition zones than those from pregnant women. The antibacterial effect may be associated with the synergistic activity of organic acids produced during fermentation and bioactive compounds, particularly anthocyanins and flavonoids, from butterfly pea flowers. **Conclusion :** Butterfly pea kombucha soap demonstrated concentration-dependent antibacterial activity against *S. hominis*. The 40% formulation showed the greatest inhibitory activity, indicating its potential for further development as a natural antiseptic and pharmaceutical biotechnology product. Further studies are needed to evaluate formulation stability, safety, and efficacy through *in vivo* and clinical studies.

Keywords: Butterfly pea kombucha; *Clitoria ternatea*; *Staphylococcus hominis*; liquid soap; antibacterial activity.

Abstrak

Latar Belakang: *Staphylococcus hominis* merupakan bakteri komensal yang umum ditemukan pada kulit manusia dan berhubungan dengan bau badan karena kemampuannya memetabolisme komponen keringat. Dalam kondisi tertentu, bakteri ini juga dapat bertindak sebagai patogen oportunistik. Meningkatnya kebutuhan terhadap produk antiseptik berbahan alami dan sumber lokal mendorong eksplorasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea*) sebagai bahan antibakteri potensial. Kombucha bunga telang mengandung asam organik yang dihasilkan selama fermentasi serta antosianin dan flavonoid yang berasal dari bunga telang, yang dapat berkontribusi terhadap aktivitas antimikroba. Penggabungan kombucha bunga telang ke dalam sabun cair berpotensi menghasilkan produk bioteknologi farmasi berbasis bahan alam untuk mengendalikan bakteri yang berasosiasi dengan kulit. **Tujuan :** Penelitian ini bertujuan membandingkan aktivitas antibakteri sabun kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea*) pada berbagai konsentrasi terhadap *S. hominis* yang diisolasi dari ketek ibu hamil dan ibu menyusui. **Metode :** Penelitian eksperimental laboratorium dilakukan menggunakan metode difusi sumuran. Sabun kombucha bunga telang dibuat pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40%. Isolat *S. hominis* yang diperoleh dari aksila ibu hamil dan ibu menyusui diuji terhadap masing-masing konsentrasi sabun. Aktivitas antibakteri dievaluasi berdasarkan diameter zona hambat di sekitar sumuran setelah inkubasi. Zona hambat kemudian dibandingkan antar konsentrasi serta antara isolat bakteri dari ibu hamil dan ibu menyusui. **Hasil :** Sabun kombucha bunga telang menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. hominis* yang diisolasi dari ibu hamil maupun ibu menyusui. Diameter zona hambat meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi sabun, dengan konsentrasi 40% menunjukkan aktivitas penghambatan paling kuat. Secara umum, isolat *S. hominis* dari ibu menyusui menunjukkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan isolat dari ibu hamil. Aktivitas antibakteri tersebut diduga berkaitan dengan efek sinergis asam organik yang dihasilkan selama fermentasi kombucha dan senyawa bioaktif, terutama antosianin dan flavonoid, yang terdapat pada bunga telang. **Kesimpulan :** Sabun kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea*) menunjukkan aktivitas antibakteri yang bergantung pada konsentrasi terhadap *S. hominis* yang diisolasi dari aksila ibu hamil dan ibu menyusui. Formulasi 40% menunjukkan aktivitas penghambatan terbesar sehingga berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai antiseptik alami dan produk bioteknologi farmasi. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi stabilitas formulasi, keamanan, serta efektivitas antibakteri melalui pengujian *in vivo* dan klinis.

Kata kunci: Kombucha bunga telang; *Clitoria ternatea*; *Staphylococcus hominis*; sabun cair; aktivitas antibakteri.

PENDAHULUAN

Staphylococcus hominis adalah *coagulase-negatif Staphylococcus* yang umum pada kulit manusia. Bakteri tersebut selain berperan sebagai komensal, beberapa studi menunjukkan adanya strain yang membawa gen resistensi (*mecA*) dan kemampuan berinteraksi dengan patogen lain melalui molekul pengaturan virulensi, sehingga keberadaannya relevan untuk kesehatan kulit dan risiko infeksi oportunistik (Severn *et al.*, 2022).

Infeksi kulit dan kolonisasi oleh bakteri *Staphylococcus spp.*, termasuk *Staphylococcus hominis*, merupakan bagian dari mikrobiota normal kulit manusia tetapi juga berpotensi menjadi patogen oportunistik pada kondisi tertentu. Perubahan hormonal dan fisiologis selama kehamilan dan masa menyusui dapat memodulasi komposisi mikrobiota kulit (termasuk ketiak), sehingga profil kolonisasi *Staphylococcus* pada ibu hamil dan ibu menyusui mungkin berbeda dan berimplikasi pada risiko infeksi atau iritasi kulit (Li *et al.*, 2025), sehingga perlu dikembangkan sebuah bahan alam yang bersifat ramah lingkungan yaitu dari kombucha bunga telang.

Kombucha merupakan minuman fermentasi yang dihasilkan oleh SCOBY (*symbiotic culture of bacteria and yeast*) yang mengandung berbagai metabolit seperti asam organik, polifenol terfermentasi, senyawa bioaktif lain yang dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba. Manfaat kombucha dengan komponen bioaktif yang melimpah tersebut menjadikan kombucha dan fraksinya diminati sebagai bahan aktif alternatif untuk produk kosmetik dan produk kebersihan kulit. Pemanfaatan kombucha sebagai bahan pada sabun mandi/produk topikal memiliki potensi aplikasi dalam bioteknologi farmasi dan kosmetika (Al-Mohammadi *et al.*, 2021).

Clitoria ternatea, biasa disebut sebagai “bunga telang” atau *butterfly pea* secara mayoritas mengandung senyawa bioaktif yaitu antosianin dan flavonoid. Kedua senyawa tersebut dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri. Fermentasi bunga telang menjadi kombucha dapat mengubah profil fitokimia dalam hal peningkatan ketersediaan beberapa metabolit sehingga berkolerasi secara positif pula dalam meningkatkan aktivitas biologis, termasuk aktivitas antibakteri. Hal hal tersebut menjadikan dasar dalam pembuatan formulasi sabun mandi berbahan dasar kombucha bunga telang yang memiliki prospek sebagai produk bioteknologi farmasi dengan potensi daya hambat terhadap bakteri kulit seperti *S. hominis* (Jeyaraj *et al.*, 2022).

Hasil penelitian sebelumnya telah terungkap bahwa kombucha bunga telang memiliki potensi sebagai antibakteri gram positif dan negatif (Rezaldi *et al.*, 2021). Adanya daya hambat pada kombucha bunga telang sebagai antibakteri gram positif dan negatif telah menjelaskan bahwa kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin (Abdilah *et al.*, 2022) dengan mekanisme seluler yang berbeda-beda, sehingga kombucha bunga telang selain berpotensi sebagai substansi pangan fungsional berpotensi pula sebagai substansi bahan obat herbal dan kosmetik herbal (Rezaldi *et al.*, 2024).

Hasil penelitian sebelumnya telah menerangkan bahwa kombucha bunga telang dalam bentuk sediaan sabun mandi cair mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (Rezaldi *et al.*, 2022), *Escherichia coli* (Fatonah *et al.*, 2022), *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa* (Rezaldi *et al.*, 2023), *Candida albicans* (Ma'ruf *et al.*, 2022), dan jamur (Rezaldi *et al.*, 2024). Hasil penelitian sebelumnya pun telah didukung pula bahwa sabun mandi kombucha bunga telang berpotensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau ketiak yaitu *S. hominis* (Putra *et al.*, 2023).

Kebaruan penelitian ini yaitu membandingkan daya hambat terhadap *S. hominis* yang diisolasi dari ketiak ibu hamil versus ibu menyusui masih terbatas sehingga menciptakan celah penelitian penting: apakah sampel klinis (isolat *S. hominis* dari kedua kelompok) menunjukkan perbedaan sensitivitas terhadap sabun kombucha bunga telang dalam menjawab pertanyaan ini penting untuk mengevaluasi keamanan dan efikasi produk topikal berbasis kombucha, khususnya bagi populasi rentan (ibu hamil/menyusui).

BAHAN DAN METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium yaitu menyediakan sabun mandi pasaran sebagai kontrol positif, membuat basis sabun mandi tanpa zat aktif kombucha bunga telang, dan membuat basis sabun mandi kombucha bunga telang yang ditambahkan konsentrasi 20%, 30%, dan 40%. Pemanfaatan ketiga konsentrasi tersebut telah dibuktikan memiliki aktivitas sebagai antimikroba baik bakteri patogen maupun jamur patogen (Pamungkas *et al.*, 2022 ; Rezaldi *et al.*, 2025 ; Fadhillah *et al.*, 2024; Haryani *et al.*, 2025).

Sampel penelitian diperoleh dari swab ketek sebanyak 80 sampel, yang terdiri atas 40 sampel ibu hamil dan 40 sampel ibu menyusui. Pengambilan sampel dilakukan dengan melakukan swab pada area ketek menggunakan teknik aseptik. Sampel hasil swab selanjutnya digunakan untuk isolasi dan identifikasi bakteri *Staphylococcus hominis*. Isolat *S. hominis* yang diperoleh kemudian digunakan dalam

pengujian aktivitas antibakteri masing-masing formulasi sabun kombucha bunga telang menggunakan metode difusi sumuran. Diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran diukur setelah masa inkubasi dan digunakan sebagai parameter aktivitas antibakteri.

Alat-Alat dan Bahan-Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya Swab steril (cotton swab), Tabung transport steril / Amies transport medium, Sarung tangan steril, Masker, APD, Laminar air flow (LAF), Inkubator 35–37°C, Autoklaf, Mikropipet dan tip steril, Vortex mixer, Hot plate & magnetic stirrer, Tabung reaksi, Erlenmeyer, Botol kultur steril, Spreader (L-rod), Ose bulat dan ose lurus, jar anaerob. Mikroskop cahaya, Objek glass & cover glass, Alat pewarnaan Gram (rak pewarna, bunsen), Cork borer / perforator (untuk sumuran) atau disc paper, Penggaris / caliper digital (untuk mengukur zona hambat), Cawan petri steril. Timbangan analitik, Blender / grinder (untuk bunga telang kering), Alat masak pembuatan sabun (double boiler), Cetakan sabun, pH meter, dan Thermometer.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah Swab steril, Buffer saline / NaCl 0,9%, Amies transport medium, Alkohol 70%, Media MSA (Mannitol Salt Agar) selektif untuk *Staphylococcus*, Air steril, Sabun mandi kombucha bunga telang (sampel uji) dalam beberapa konsentrasi (20%, 30%, dan 40%).

Isolasi dan identifikasi bakteri *Staphylococcus hominis*

Kocok tube swab, ambil 10–100 µL, oleskan pada MSA atau Baird-Parker agar; inkubasi 24–48 jam pada 35–37°C. Pilih koloni yang morfologi sesuai *Staphylococcus* (koloni bulat, biasanya berwarna pada MSA). Simpan isolat terkonfirmasi pada cryovial dengan glycerol 15–20% pada –80°C untuk uji ulang.

Persiapan sampel sabun

Siapkan sabun kombucha bunga telang (formulasi yang akan diuji). Catat konsentrasi bahan aktif (20%, 30%, dan 40%). Sampel sabun mandi kombucha bunga telang tersebut mengacu pada hasil penelitian Rezaldi *et al.*, (2022).

Uji Aktivitas Antibakteri

Ambil kultur *S. hominis* dari medium semalam; sesuaikan ke 0.5 McFarland (~1–2 × 10⁸ CFU/mL) lalu lanjutkan 1:100 dilusi untuk plating sesuai standar. Swab Muller-Hinton agar dengan inoculum hingga merata (lawn). Metode disk diffusion: tetes ekstrak pada kertas disk steril (berdasarkan berat/volume). Inkubasi 18–24 jam pada 35–37°C. Ukur diameter zona hambat (mm) di sekitar disk/well. Lakukan minimum 3 ulangan biologis (dari isolat berbeda) dan 3 teknis per kali uji. Gunakan antibiotik kontrol positif dan pelarut/sabun kontrol negatif (Haryani *et al.*, 2026 ; Rezaldi *et al.*, 2025)

Analisis Data

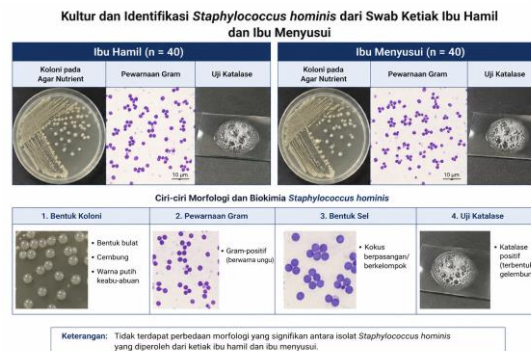
Rata-rata ± SD untuk diameter zona. Bandingkan aktivitas ekstrak terhadap isolat dari ibu hamil vs menyusui: Jika data berdistribusi normal: gunakan *t*-test independen (dua kelompok) atau ANOVA jika lebih dari 2 kelompok. Jika tidak normal: gunakan Mann-Whitney U test atau Kruskal-Wallis. korelasi antara konsentrasi & zona hambat (Pearson/Spearman). $\alpha = 0.05$. Laporkan nilai *p* dan ukuran efek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sampel dan Isolat Bakteri

Sebanyak 40 sampel swab ketiak ibu hamil dan 40 sampel swab ketiak ibu menyusui berhasil dikultur dan menghasilkan koloni yang secara morfologi dan uji biokimia teridentifikasi

sebagai *Staphylococcus hominis*. Koloni menunjukkan ciri-ciri khas: Bentuk bulat, cembung, warna putih keabu-abuan, Gram-positif berbentuk kokus berpasangan/berkelompok, dan katalase positif. Tidak terdapat perbedaan morfologi yang signifikan antara isolat dari ibu hamil dan ibu menyusui (Gambar 1).



Gambar 1. Kultur Bakteri *S. hominis* dari hasil identifikasi pada ketiak ibu hamil dan menyusui

Uji Daya Hambat Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang

Uji dilakukan menggunakan metode difusi sumur agar terhadap tiga konsentrasi sabun kombucha bunga telang (misal: 20%, 30%, 40%) serta kontrol positif (sabun antibakteri komersial) dan kontrol negatif (basis sabun mandi) yang tertera dalam tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Uji Daya Hambat

Kelompok Sampel	20%	30%	40%	Kontrol (+)	Kontrol (-)
Ibu Hamil	7	8	13	15	0
Ibu Menyusui	6	7	12	14	0

Tabel 1 diatas telah menjelaskan bahwa semua konsentrasi, sabun kombucha bunga telang menghasilkan zona hambat terhadap *S. hominis*. Konsentrasi 40% menunjukkan zona hambat paling besar. Zona hambat isolat *S. hominis* ibu menyusui sedikit lebih besar dibanding isolat ibu hamil pada setiap konsentrasi (selisih 1–3 mm). Uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan konsentrasi ($p < 0.05$), dan perbedaan signifikan antara kelompok ibu ($p < 0.05$).

Mengacu pada klasifikasi Davis & Stout dalam kategori antibakteri **<5 mm**: lemah, **5–10 mm**: sedang, **10–20 mm**: kuat, dan **>20 mm**: sangat kuat (Rezaldi *et al.*, 2025). Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa pada konsentrasi 20% dan 30% sabun mandi kombucha bunga telang berada dalam kategori zona hambat sedang baik pada ibu menyusui maupun ibu hamil.

Zona hambat yang sedikit lebih besar pada isolat ibu menyusui dapat dijelaskan oleh beberapa faktor yaitu Perbedaan Komposisi Mikrobiota Kulit dimana Fluktuasi hormon kehamilan meningkatkan kelembapan dan produksi sebum, yang dapat memperkaya komunitas *Staphylococcus* dan membuatnya cenderung lebih resisten. Ibu menyusui umumnya memiliki kondisi hormonal yang lebih stabil pascapersalinan sehingga *S. hominis* lebih mudah terhambat oleh agen antibakteri. Hal ini konsisten dengan hasil yang menunjukkan bahwa *S. hominis* dari ibu hamil memiliki zona hambat sedikit lebih kecil (Nakatsuji *et al.*, 2021).

Efektivitas Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang Kombinasi antara kombucha dan bunga telang (*Clitoria ternatea*) memberikan efek antibakteri yang kuat melalui: Aktivitas Asam Organik dari Kombucha Kombucha mengandung: asam asetat, asam laktat, etanol dalam jumlah kecil, metabolit probiotik. Asam organik mampu menurunkan pH dan merusak membran sel bakteri, menyebabkan kebocoran ion dan kematian sel (Fadhillah *et al.*, 2024).

Senyawa Bioaktif Bunga Telang mengandung antosianin (delphinidin), flavonoid, tanin, fenolik. Senyawa-senyawa tersebut bekerja dengan cara : antimikroba dengan mengganggu dinding sel dan membran bakteri, antioksidan yang mencegah kerusakan oksidatif, agen penghambat enzim bakteri. Kombinasi fermentasi (kombucha) dan fitokimia bunga telang meningkatkan potensi antimikroba melalui sinergi bioaktif (Rezaldi *et al.*, 2021).

Konsentrasi yang lebih tinggi menghasilkan zona hambat lebih besar, sesuai konsep dasar farmakologi: semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak senyawa antibakteri yang berdifusi ke agar sehingga semakin besar penghambatan pertumbuhan bakteri. Pada konsentrasi 40%, zona hambat mendekati atau melebihi kontrol positif, menunjukkan bahwa produk bioteknologi ini berpotensi bersaing dengan sabun antibakteri komersial (Rezaldi *et al.*, 2023).

Hasil ini mendukung bahwa sabun kombucha bunga telang memiliki potensi sebagai: agen antiseptik kulit alam, produk personal care antibakteri khusus area ketiak, alternatif sabun antibakteri sintetis yang sering menimbulkan iritasi. andungan alami serta proses fermentasi memberikan nilai tambah sebagai produk bioteknologi farmasi ramah kulit dan ramah lingkungan (Rezaldi *et al.*, 2024).

KESIMPULAN

Sabun mandi kombucha bunga telang mampu menghambat pertumbuhan *S. hominis* baik pada ibu hamil maupun ibu menyusui. Isolat ibu menyusui cenderung menunjukkan zona hambat lebih besar dibanding isolat ibu hamil. Efektivitas meningkat seiring peningkatan konsentrasi sabun, dengan konsentrasi 40% menunjukkan aktivitas paling kuat. Kombinasi asam organik kombucha dengan antosianin/flavonoid bunga telang memberikan efek antibakteri sinergis. Produk ini layak dikembangkan sebagai produk bioteknologi farmasi antiseptik berbahan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Pertiwi, F. D., & Fadillah, M. F. (2022). fitokimia dan skrining awal metode bioteknologi fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria Ternatea* L) sebagai bahan aktif sabun cuci tangan probiotik. *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 11(1), 44-61.
- Al-Mohammadi, A. R., Ismaiel, A. A., Ibrahim, R. A., Moustafa, A. H., Abou Zeid, A., & Enan, G. (2021). Chemical constitution and antimicrobial activity of kombucha fermented beverage. *Molecules*, 26(16), 5026.
- Fadhillah, M., Rezaldi, F., Yenny, R. F., Maritha, V., Ayuwardani, N., & Suminar, E. (2024). Antibakteri Keracunan Bahan Pangan Pada Formulasi Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi Dari 3 Lokasi Budidaya. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 10(1), 44-56.
- Fatonah, N. S., Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., Abdilah, N. A., & Fadillah, M. F. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri *Escherichia Coli* Pada Formulasi Sediaan Sabun Cair Mandi Probiotik Dengan Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *AGRIBIOS*, 20(1), 27-37.
- Haryani, T. S., Nurfajriah, M. S., Sudrajat, C., Rezaldi, F., Yudianto, T., Ginari, R. P., & Rahmad, S. S. (2025). Potential of Hanjeli (*Coix lacryma-jobi*) as an antifungal *Microsporum Gypseum* Causes Skin Infections: Extract, Boiled Water, Kombucha, and Bath Soap. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(7), 108-117.
- Haryani, T. S., Surahman, Y. T., Rezaldi, F., Suminar, E., & Mubarak, S. (2026). Integration of Local Wisdom in the Formulation of Kombucha Shampoo from Job's Tears (*Coix lacryma-jobi* L.) Leaves as an Anti-Dandruff Agent against Pathogenic Fungi of the Scalp. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 12(5), 1017-1024.
- Jeyaraj, E. J., Lim, Y. Y., & Choo, W. S. (2022). Antioxidant, cytotoxic, and antibacterial activities of *Clitoria ternatea* flower extracts and anthocyanin-rich fraction. *Scientific reports*, 12(1), 14890.

- Li, C., Ravikrishnan, A., Wijaya, I., Naim, A. N. M., Gounot, J. S., Wearne, S., ... & Nagarajan, N. (2025). Large-scale skin metagenomics reveals extensive prevalence, coordination, and functional adaptation of skin microbiome dermatotypes across body sites. *bioRxiv*, 2025-04.
- Ma'ruf, A., Safitri, E., Pertiwi, F. D., Ningtias, R. Y., Trisnawati, D., Rezaldi, F., ... & Andayaningsih, P. (2022). Produk Bioteknologi Farmasi Berupa Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antifungi *Candida albicans*. *Jurnal Pertanian*, 13(2), 78-84.
- Nakatsuji, T., Hata, T. R., Tong, Y., Cheng, J. Y., Shafiq, F., Butcher, A. M., ... & Gallo, R. L. (2021). Development of a human skin commensal microbe for bacteriotherapy of atopic dermatitis and use in a phase 1 randomized clinical trial. *Nature medicine*, 27(4), 700-709.
- Pamungkas, B. T., Safitri, A., Rezaldi, F., Andry, M., Agustiansyah, L. D., Fadillah, M. F., ... & Hariadi, H. (2022). Antifungal Trycophyton Rubrum And Trycophyton Mentagrophytes In Liquid Bath Soap Fermented Probiotic Kombucha Flower Telang (*Clitoria Ternatea* L) As A Pharmaceutical Biotechnology Product. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 10(2), 179-196.
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap bakteri *staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(2), 57-68.
- Putra, R. P., Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Priyoto, P., & Sumiardi, A. (2023). Antibakteri Penyebab Bau Ketiak (*Staphylococcus hominis*) Dari Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi. *Agrinula: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*, 6(1), 1-14.
- Rezaldi, F., Ningtyas, R. Y., Anggraeni, S. D., Ma'ruf, A., Fatonah, N. S., Pertiwi, F. D., ... & Subekhi, A. I. (2021). Pengaruh metode bioteknologi fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai antibakteri gram positif dan negatif. *Jurnal Biotek*, 9(2), 169-185.
- Rezaldi, F., Junaedi, C., Ningtias, R. Y., Pertiwi, F. D., Sasmita, H., Somantri, U. W., & Fathurrohman, M. F. (2022). Antibakteri *Staphylococcus Aureus* dari Sediaan Sabun Mandi Probiotik Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi. *Jurnal Biotek*, 10(1), 36-51.
- Rezaldi, F., Anggraeni, S. D., Ma'ruf, A., Andry, M., Faisal, H., Winata, H. S., ... & Nasution, M. A. (2023). Antibakteri pada formulasi sediaan sabun mandi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai produk bioteknologi farmasi. *Jurnal Biotek*, 11(1), 73-86.
- Rezaldi, F., Millah, Z., Susiyanti, S., Gumilar, R., & Yenny, R. F. (2024). Peran Biotek Gen Tanaman Pada Bidang Pangan dan Farmasi Sebagai Bahan Sediaan Pangan Fungsional, Bahan Aktif Obat dan Kosmetik Natural. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 8(1), 01-09.
- Rezaldi, F., Surya, M. S., Maritha, V., Ginanjar, I. H., & Nurmaulawati, R. (2024). Telang Flower Kombucha Solid Bath Soap As A Halal And Antimicrobial Pharmaceutical Biotechnology Product. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 4(1), 49-59.
- Rezaldi, F., Sutaryono, S., Wijayanti, W., Yudianto, T., Maritha, V., Gumilar, R., & Perkasa, B. T. (2025). Antioksidan dan Antikeputihan Pada Formulasi Sediaan Body Wash Ekstrak Beras Merah dan Hitam Sebagai Produk Bioteknologi Pertanian, Kebidanan dan Farmasi. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 9(2), 116-127.
- Rezaldi, F., Haryani, T. S., Utami, A. W., Nabilla, J., Hariningsih, Y., Eman, E., ... & Setiawan, U. (2025). Uji Antiketombe (Tiga Fungi Patogen Rambut) Pada Produk Bioteknologi Farmasi Berupa Formulasi dan Sediaan Sampo Gel Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 10(2), 96-107.
- Rezaldi, F., Gumilar, R., Syahrial, A., Yudianto, T., Yenny, R. F., & Setiawan, U. (2025). Antifungi Tanaman Komoditas Hortikultura Spesies Cabai Rawit Pada Formulasi Dan Sediaan Spray Kombucha Bunga Telang Dan Bunga Kecombrang Sebagai Produk Bioteknologi Pertanian Dan Farmasi. *Jurnal Kesehatan Tujuh Belas (Jurkes TB)*, 5(2).

Severn, M. M., Williams, M. R., Shahbandi, A., Bunch, Z. L., Lyon, L. M., Nguyen, A., ... & Horswill, A. R. (2022). The ubiquitous human skin commensal *Staphylococcus hominis* protects against opportunistic pathogens. *MBio*, 13(3), e00930-22.