

Growth Inhibition Test of Gram and Negative Bacteria in Pharmaceutical Biotechnology Products in the Form of Hand Sanitizer Formulations Based Fermented Telang Flower Kombucha

Hari Hariadi^{1a,b*}, Muhammad Andry², Muhammad Amin Nasution^{3*}, Ade Sumiardi⁴,
Firman Rezaldi⁵, Suseno Amien⁶, Yusep Ikrawan⁷

^{1a}Badan Riset dan Inovasi Nasional, Indonesia;

^{1b}Post Doctoral, Program Studi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran, Jatinangor, Indonesia;

²Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia, Medan, Indonesia;

³Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara al Washliyah, Medan, Indonesia;

⁴Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya;

⁵Program Studi Farmasi, STIKes Bhakti Husada Mulia, Madiun, Jawa Timur, Indonesia;

⁶Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran, Jatinangor, Indonesia;

⁷Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung, Indonesia;

Article History

Received : May 18th, 2023

Revised : June 10th, 2023

Accepted : July 02th, 2023

*Corresponding Author:

Hari Hariadi dan Muhammad Amin Nasution, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Indonesia; Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara al Washliyah, Medan, Indonesia.

Email:

Radenharie@yahoo.com

mhdaminnst@umnaw.ac.id

Abstract: Telang flower kombucha is proven to have various pharmacological activities, so that it can be developed as medicines, cosmetics, and its waste can be applied in agriculture as an ingredient in organic liquid fertilizer to support plant development and growth. This research aims to make hand sanitizer gel formulations and preparations with active butterfly pea flowers. Disk diffusion is used to stop gram-positive and gram-negative bacteria from growing. Post hoc analysis and one-way ANOVA were used to analyze the data. The one-way ANOVA analysis yielded results with a significance level of $P < 0.05$, allowing the post hoc test to continue. When tested at a sugar concentration of 40%, the butterfly pea flower kombucha hand sanitizer significantly outperformed the control when it came to inhibiting the growth of the test bacteria. The best way to stop the test bacteria from growing is to use a concentration of 40%.

Keywords: butterfly pea, gel, hand sanitizer, kombucha.

Pendahuluan

Bioteknologi adalah proses rekayasa makhluk hidup untuk menghasilkan inovasi baru dalam skala sederhana hingga modern (Rezaldi *et al.*, 2022). Bioteknologi semakin berkembang, kini sudah banyak temuan yang dapat diaplikasikan pada bidang farmasi seperti produk kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa produk tersebut dapat dijadikan minuman probiotik yang sudah teruji aktivitas farmakologinya (Fadillah *et al.*, 2022 ; Rochmat *et al.*, 2022;

Kusumiyati *et al.*, 2022; Rezaldi *et al.*, 2021; Mu'jijah *et al.*, 2023). Manfaat lainnya sebagai sumber antioksidan, antikolesterol, antikanker, dan bernilai gizi (Fathurrohman *et al.*, 2023; Situmeang *et al.*, 2022; Rezaldi *et al.*, 2022; Waskita *et al.*, 2023; Taupiqurrohman *et al.*, 2022; Abdilah *et al.*, 2022; Rezaldi *et al.*, 2023; Kolo *et al.*, 2022).

Kombucha bunga telang telah banyak dimanfaatkan sebagai sediaan farmasi pada beberapa penelitian. Hasil penelitian Ma'ruf *et al.*, (2022) menemukan produk farmasi berupa sabun mandi cair untuk mencegah pertumbuhan fungi patogen *Candida albicans*

dan beberapa bakteri seperti *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus capitis*, *Trycophyton rubrum*, *Trycophyton mentagrophytes*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Pantoea dispersa* (Fatonah et al., 2022; Kolo et al., 2022; Subagiyo et al., 2022; Hariadi et al., 2023; Putra et al., 2023; Pamungkas et al., 2022). Produk farmasi lainnya juga seperti sabun cuci tangan (Halimatusyadiah et al., 2022; Susilowati et al., 2023; Anggraini et al., 2023), sabun cuci piring (Ma'ruf et al., 2022; Rustini et al., 2023), obat kumur (Nurmaulawati et al., 2022), sabun wajah (Febriana et al., 2023), obat kumur (Sofianti et al., 2023), sampo (Rezaldi et al., 2022; Agustiansyah et al., 2022).

Sistem kekebalan tubuh dapat ditingkatkan dengan mengkonsumsi kombucha bunga telang yang bermanfaat (Rezadi et al., 2022; Oktavia et al., 2021). Sisi lain dapat juga dikembangkan obat-obatan maupun kosmetik (Rezaldi et al., 2021). Kombucha bunga telang di bidang pertanian telah dimanfaatkan untuk bahan baku pupuk cair organik (Rezaldi & Hidayanto, 2022 ; Saddam et al., 2022 ; Fathurrohman et al., 2022 ; Hariadi et al., 2023). Mengacu pada beberapa informasi tersebut, ada bagian penting yang belum dilakukan yaitu *hand sanitizer* kombucha bunga telang untuk menghambat pertumbuhan bakteri di era pandemi COVID-19. Peneliti tertarik untuk menguji aktivitas antibakteri

gram positif dan negatif pada produk bioteknologi farmasi berupa formulasi dan sediaan *hand sanitizer* yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L).

Bahan dan Metode

Alat dan bahan penelitian

Peralatan yang diperlukan berupa *auto clave*, bunsen, toples kaca, cawan petri, batang pengaduk, timbangan analitik, *beaker glass*, kertas saring, gelas ukur, kertas saring, serbet, pH meter, piknometer, kertas label, jarum ose, penggaris, tabung reaksi, spatula, evaporator, inkubator, dan *hot plate*. Bahan yang diperlukan adalah gula, aquades, bunga telang, *Scoby*, bakteri gram positif (*S. aureus* dan *S. epidermidis*), bakteri gram negatif (*P. aeruginosa*, dan *E. coli*), gula, air gula, natrium agar, dan bahan-bahan *hand sanitizer*.

Metode penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimental laboratorium. *Hand sanitizer* yang ada dipasar digunakan sebagai kontrol positif. Kemudian, membuat *hand sanitizer* dari larutan fermentasi kombucha bunga telang konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%. Selanjutnya, membuat basis *hand sanitizer* tanpa zat aktif sebagai kontrol negatif. Konsentrasi zat aktif yang digunakan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi yang digunakan

Bahan	Fungsi	F0 (-)	F1 (+)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)
Larutan Fermentasi kombucha bunga telang	Bahan Aktif	0	x	20	30	40
Alkohol 70%	Pelarut	60ml	60ml	60ml	60ml	60ml
Carbopol 940	Basis Gel	0,5gr	0,5gr	0,5gr	0,5gr	0,5gr
TEA	<i>Alkalizing Agent</i>	2 tetes	2 tetes	2 tetes	2 tetes	2 tetes
Metil Praben	Pengawet	0,2gr	0,2gr	0,2gr	0,2gr	0,2gr
Gliserin	Emolient	1ml	1ml	1ml	1ml	1ml
Aquadest	Pelarut	Qs	qs	qs	qs	Qs

Keterangan:

F0 : Basis *hand sanitizer* tanpa zat aktif untuk kontrol negatif

F1 : *Hand sanitizer* yang tersedia dipasaran untuk kontrol positif

F2 : Basis *hand sanitizer* yang ditambahkan zat aktif pada konsentrasi 20%.

F3 : Basis *hand sanitizer* yang ditambahkan zat aktif pada konsentrasi 30%.

F4 : Basis *hand sanitizer* yang ditambahkan zat aktif pada konsentrasi 40%.

Cara kerja pembuatan hand sanitizer

Menimbang 0,5 gr carbopol 940, kemudian menamburkan di atas 20 ml aquadest dalam mortir. Mengaduk carbopol 940 dan menambahkan dua tetes TEA, selanjutnya diaduk sampai membentuk masa gel. Mortir diisi dengan metil paraben sebanyak 0,2 gr dilarutkan kedalam alkohol 70% sebanyak 5 ml dan diaduk hingga homogen. Selanjutnya, mengukur alkohol sebanyak 55 ml. Mengambil larutan fermentasi kombucha bunga telang konsentrasi 20%, 30%, dan 40%.

Uji daya hambat hand sanitizer gel kombucha bunga telang

Perlakuan kontrol, telapak tangan dicuci dengan air kran dan dikeringkan. Kemudian, melakukan swabbing dengan cara meletakkan ibu jari pada media agar nutrisi padat dalam cawan petri untuk membuat jalur zigzag. Mengikubasi media dengan suhu 37°C selama 24 jam. Kemudian, menghitung replikasi dan jumlah koloni bakteri empat kali pengulangan. Pengujian dilakukan dengan mengeringkan dan mencuci tangan dengan air kran. Setelah itu, gosokkan secara merata sediaan uji ke telapak tangan. Setelah 30 detik, ibu jari diletakkan dengan pola zigzag pada media nutrisi padat dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Jumlah koloni bakteri dan replikasi dihitung empat kali pengulangan setelah proses inkubasi selesai (Pertiwi et al., 2022).

Analisis data

Data dianalisis menggunakan ANOVA one way. Analisis post hoc dapat digunakan untuk melakukan uji tambahan apabila ada perbedaan signifikan ($P < 0,05$) pada setiap konsentrasi (Prabawardani dkk., 2023; Ma'ruf dkk., 2022).

Hasil dan Pembahasan

Daya hambat pertumbuhan bakteri

Bakteri *E. coli*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, dan *P. aeruginosa* berkorelasi positif dengan hand sanitizer gel berbahan aktif kombucha buga telang. Pertumbuhan bakteri mampu dihambat dengan hand sanitizer gel tersebut. Hand sanitizer gel kombucha bunga telang konsentrasi gula 20% menghambat

pertumbuhan *Staphylococcus aureus* 6,90 mm dan *Staphylococcus epidermidis* 6,57 mm (Tabel 2). Konsentrasi 30% mampu mencegah pertumbuhan *Staphylococcus aureus* sebesar 8,56 mm dan *Staphylococcus epidermidis* sebesar 7,40 mm. Konsentrasi gula 40% mampu menghambat *Staphylococcus aureus* 12,30 mm dan *Staphylococcus epidermidis* 10,76 mm.

Tabel 2. Zona hambat yang terbentuk pada bakteri gram positif

Bakteri Gram Positif	Konsentrasi	Zona Hambat (mm)
<i>Staphylococcus aureus</i>	20%	6,90
<i>Staphylococcus epidermidis</i>		6,57
<i>Staphylococcus aureus</i>	30%	8,56
<i>Staphylococcus epidermidis</i>		7,40
<i>Staphylococcus aureus</i>	40%	12,30
<i>Staphylococcus epidermidis</i>		10,76

Hand sanitizer gel kombucha bunga telang konsentrasi 20% mampu membentuk diameter zona hambat bakteri *P. aeruginosa* 7,05 mm dan *E. coli* 6,12 mm. Konsentrasi 30% membentuk daya hambat pada bakteri *P. aeruginosa* 7,12 mm dan *E. coli* 6,20 mm. Konsentrasi 40% membentuk daya hambat *P. aeruginosa* sebesar 10,12 mm pada dan *E. coli* 10,07 mm (Tabel 3). Hasil analisis uji normalitas menghasilkan nilai signifikansi beragam pada berbagai bakteri. *Staphylococcus aureus* sebesar 0,76, *Staphylococcus epidermidis* sebesar 0,72, *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 0,71, dan *Escherichia coli* sebesar 0,65 (Tabel 4).

Tabel 3. Zona hambat yang terbentuk pada bakteri gram negatif

Bakteri Gram Positif	Konsentrasi	Zona Hambat (mm)
<i>Escherichia coli</i>	20%	6,12
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		7,05
<i>Escherichia coli</i>	30%	6,20
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		7,12
<i>Escherichia coli</i>	40%	10,07
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		10,12

Nilai tersebut menunjukkan bahwa data terdistribusi secara normal atau bersifat parametrik, dan dapat dilanjutkan dengan uji varian data. Hasil uji varian data yang

dihasilkan telah membuktikan bahwa masing-masing nilai signifikansi meliputi *S. aureus* 0,82, *S. epidermidis* 0,72, *P. aeruginosa* 0,65, dan *E. coli* 0,57 (Tabel 5). Hasil penelitian tersebut dapat dipastikan bersifat homogen. Hasil analisis ANOVA *one way* membuktikan nilai signifikansi meliputi 0,00 bakteri *S. aureus*, *S. epidermidis* 0,001, *P. aeruginosa* 0,002, dan *E. coli* 0,003, sehingga dilanjutkan analisis *pos hoc*.

Tabel 4. Hasil uji normalitas pada bakteri gram negatif dan positif

Bakteri	Nilai Signifikasi
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,76
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,72
<i>Escherichia coli</i>	0,71
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0,65

Tabel 5. Hasil uji varian data pada bakteri gram negatif dan positif

Bakteri	Nilai Signifikasi
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,82
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,72
<i>Escherichia coli</i>	0,57
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0,65

Analisis *post hoc* menunjukkan konsentrasi gula 20% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi gula 30% mencegah pertumbuhan *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa*. Namun, *hand sanitizer* gel kombucha bunga telang konsentrasi gula 20% berbeda nyata dengan konsentrasi 40%. Konsentrasi gula 30% tidak berbeda dengan kombucha dengan konsentrasi gula 20%. Namun, konsentrasi gula 30% berbeda nyata dengan konsentrasi gula 40% dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Formulasi dan sediaan *hand sanitizer* gel kombucha bunga telang konsentrasi gula 40% berbeda nyata dengan konsentrasi gula 20% dan 30% dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan negatif.

Pembahasan

Secara *in vitro*, aktivitas farmakologis *hand sanitizer* gel berbahan dasar bunga kombucha telang meningkat dalam kemampuannya menghentikan pertumbuhan bakteri. Hasil penelitian ini didukung Anggraini *et al.*, (2023) bahwa *S. thypi* dan *L.*

Monocytogenes dapat dicegah pertumbuhannya menggunakan kombucha bunga telang. Temuan ini membuktikan *hand Sanitizer* gel kombucha bunga telang konsentrasi gula sebesar 20% dan 30% memiliki kategori sedang, dan 40% dengan kategori kuat dapat mencegah pertumbuhan bakteri.

Kriteria zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri meliputi sangat kuat dengan nilai yang ideal adalah > 20 mm, kuat dengan rentang nilai yang ideal adalah sebesar 10 sampai dengan 20 mm, kategori sedang dengan rentang nilai yang ideal adalah sebesar 5 sampai dengan 10 mm, lemah dengan rentang nilai yang ideal adalah 1 sampai dengan 5 mm, dan < 5 mm merupakan nilai yang ideal dengan kategori daya hambat sangat lemah (Pertiwi dkk., 2022 ; Saddam dkk., 2022). Hasil penelitian lainnya menemukan larutan fermentasi kombucha bunga telang membentuk zona hambat karena memiliki metabolit sekunder seperti saponin, flavonoid, dan alkaloid (Abdilah *et al.*, 2022).

Mekanisme seluler dimana setiap senyawa metabolit sekunder menghentikan pertumbuhan bakteri (Rezaldi *et al.*, 2022 ; Fathurrohman *et al.*, 2022). Komponen peptidoglikan dalam *hand sanitizer* gel kombucha bunga telang berfungsi secara seluler sebagai antibakteri. Hal ini disebabkan Kematian sel bakteri terjadi sebagai akibat terganggunya proses pembentukan peptidoglikan pada sel bakteri, yang mencegah lapisan dinding sel bakteri patogen berkembang sempurna (Fathurrohman *et al.*, 2022). Alkaloid yang terbuat dari metabolit sekunder dalam kombucha bunga telang digunakan untuk membuat *hand sanitizer* gel.

Flavonoid yang terkandung dalam *hand sanitizer* gel kombucha bunga telang bekerja sebagai antibakteri. Hal ini terjadi karena terhambatnya sintesis materi genetik (asam nukleat), membran sitoplasma, metabolisme energi pada bakteri patogen itu sendiri (Abdilah *et al.*, 2022). Sistem respon transmembran protein (porin) pada saponin digunakan untuk menjaga integritas sel bakteri, mengakibatkan kerentanan polimer padat terhadap porin atau transmembran protein (Abdilah *et al.*, 2022). Temuan penelitian ini membuktikan diameter rata-rata zona hambat dapat diamati secara objektif. Hal ini berbeda dengan pengujian sebelumnya melalui ANOVA satu jalur

diperlukan dua tahapan penting, yaitu uji normalitas data dengan uji Shapiro Wilk dan uji varians data (Andry & Winata, 2022).

Uji normalitas menunjukkan data terdistribusi secara normal atau bersifat parametrik diman $P > 0,05$ dan dilanjutkan uji varian data. Nilai $P > 0,05$ pada uji varian data menunjukkan data bersifat homogen, sehingga dapat dilanjutkan melalui ANOVA satu jalur (Andry *et al.*, 2022). Nilai signifikansi ANOVA satu jalur adalah $P < 0,05$, sehingga dilakukan analisis *pos hoc*. Analisis dilakukan untuk melihat pengaruh berbagai variabel bebas dan kontrol dalam menyelesaikan variabel terikat sebagai salah satu permasalahan atau objek penelitian (K. Fitri *et al.*, 2023).

Kesimpulan

Formulasi dan sediaan *hand sanitizer* kombucha bunga telang dapat mencegah pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa*, pada berbagai konsentrasi pada produk bioteknologi farmasi. *Hand Sanitizer* gel kombucha bunga telang konsentrasi gula sebesar 20% dan 30% mencegah pertumbuhan bakteri sedang, dan konsentrasi 40% kuat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terima kasih kepada pihak yang terlibat dalam penelitian ini, baik moral maupun materil.

Referensi

- Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Ma'ruf, A., Safitri, E., & Fadillah, M. F. (2022). Analisis kebutuhan biokimia gizi balita dan pengenalan kombucha bunga telang (*clitoria ternatea* l) terhadap orang tua balita dalam meningkatkan imunitas. *Medimuh: Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*, 3(2), 59-66. DOI: <https://doi.org/10.37874/mh.v3i2.446>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i1.72>
- Agustiansyah, L. D., Fadillah, M. F., Somantri, U. W., Sasmita, H., Jubaedah, D., & Trisnawati, D. (2022). Produk Bioteknologi Farmasi Sebagai Antifungi *Candida albicans* Dalam Bentuk Formulasi Sediaan Sampo Gel Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru (JIFA)*, 3(2), 24-35. URL: <https://journal.uim.ac.id/index.php/Attamru/article/view/1827>
- Andry, M., & Winata, H. S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus Mutans* serta Formulasi Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Buah Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus*) dan Tulang Ikan Tuna (*Thunnini*). *Journal of Pharmaceutical and Sciences (JPS)*, 5(2), 170–173
- Andry, M., Faisal, H., & Apila, N. N. (2022). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Dunia Farmasi*, 6(2), 96–107
- Anggraini, D. A., Rezaldi, F., Sofianti, A., Mathar, I., & Kolo, Y. (2023). Pharmaceutical Biotechnology Products in the Form of Hand Washing Soap Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) as Antibacterial for *Salmonella thypi* and *Listeria monocytogenes*. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 381-389. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4892>
- Fadillah, M. F., Hariadi, H., Rezaldi, F., & Setyaji, D. Y. (2022). Karakteristik biokimia dan mikrobiologi pada larutan fermentasi kedua kombucha bunga telang (*Clitoria Ternatea* L) sebagai inovasi produk bioteknologi terkini. *Jurnal Biogenerasi*, 7(2), 19-34. DOI: <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1765>
- Fathurrohman, M. F., Hidayanto, F., Rezaldi, F., Kolo, Y., Kusumiyati, K. (2022). Halal Biotechnology on Fermentation And

- Liquid Fertilizer Preparation From Kombucha Waste Of Tecablowe Waste In Increasing Eggplant (Solanum molengena) GROWTH. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 2(2), 85-92. URL: <https://journal.halalunmabanten.id/index.php/ijma/article/view/66>
- Fathurrohman, M. F., Rezaldi, F., Kolo, Y., Somantri, U. W., Fadillah, M. F., & Mathar, I. (2023). Aktivitas Farmakologi Pada Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Dalam Menurunkan Kolesterol Ayam Petelur (*Gallus domesticus*) Dengan Metode Bioteknologi Fermentasi. *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 4(1), 28-35. DOI: <http://dx.doi.org/10.52742/jgkp.v4i1.19818>
- Fathurrohman, M. F., Rezaldi, F., Safitri, E., Setyaji, D. Y., Fadhillah, F. R., Fadillah, M. F., Hidayanto, F., & Kolo, Y. (2022). Analisis Potensi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Konsentrasi Gula Stevia sebagai Inhibitor Pertumbuhan Bakteri Patogen. *Jurnal Jeumpa*, 9(2), 729-738. DOI: <https://doi.org/10.33059/jj.v9i2.6357>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.36841/agribios.v20i1.1510>
- Febriana, L., Putra, R F.X., Rezaldi, F., Erikania, S., Nurmaulawati, R., & Priyoto, P. (2023). Uji Daya Hambat *Propionibacterium acnes* Pada Produk Bioteknologi Farmasi Sediaan Sabun Wajah Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L).
- Fitri, K., Khairani, T. N., Andry, M., Rizka, N., & Nasution, M. A. (2023). Activity Test of Anti-Acne Cream of Lotus leaves (*Nelumbo Nucifera* G.) Ethanol Extract on Bacteria of *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(1), 37–45. DOI: <https://doi.org/10.36490/Journal-Jps.Com.V6i1.6>
- Halimatusyadiyah, L., Octavia, R., Safitri, E., Rezaldi, F., Fadillah, M. F., & Trisnawati, D. (2022). Uji Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Escherichia coli* Dari Produk Bioteknologi Farmasi Berupa Sabun Cuci Tangan Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 1(3), 85-92. DOI: <https://doi.org/10.56127/jukeke.v1i3.381>
- Hariadi, H., Rezaldi, F., Hidayanto, F., Sumiardi, A. ., Mu'jjah, M., Fathurrohman, M. F., Kolo, Y., & Mubarak, S. (2023). Effect of Biotechnological Fermentation Waste Kombucha Flower Telang (*Clitoria ternatea* L) as Liquid Fertilizer on The Growth of Sawey (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*). *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 173–180. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i3.5081>
- Hariadi, H., Sulastri, T., Rezaldi, F., Erikania, S., & Nurmaulawati, R. (2023). Antibacterial of *Clostridium botulinum* From Eagle Flower (*Clitoria ternatea* L.) Kombucha Body Wash as a Pharmaceutical Biotechnology Product. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1). DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.4470>
- K. Fitri, M. Andry, Khairani, T. N., Winata, H. S., A. Violenta, N. Lubis, & Lubis, M. F. (2023). Synthesis of Silver Nanoparticles Using Ethanolic Extract of *Nelumbo nucifera* Gaertn. Leaf and Its Cytotoxic Activity Against T47D and 4T1 Cell Lines. *Rasayan Journal of Chemistry*, 16(01), 104–110. DOI: <https://doi.org/10.31788/rjc.2023.1618000>
- Kolo, Y., Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Ma'ruf, A., Pertiwi, F. D., & Hidayanto, F. (2022). Antibacterial Activity of *Staphylococcus capitis*, *Bacillus cereus*, *Pantoea dispersa* From Telang Flower (*Clitoria ternatea* L) Kombucha Bath Soap as a Pharmaceutical Biotechnology Product. *PCJN: Pharmaceutical and Clinical Journal of Nusantara*, 1(01), 01-

11. DOI: <https://doi.org/10.58549/pcjn.v1i01.1>
- Kolo, Y., Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Trisnawati, D., Pamungkas, B. T., Ma'ruf, A., & Pertiwi, F. D. (2022). Antikolesterol Pada Ayam Boiler (*Gallus domesticus*) Dari Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha. *Jurnal teknologi pangan dan ilmu pertanian (JIPANG)*, 4(2), 30-36. DOI: <https://doi.org/10.36526/jipang.v4i2.2682>
- Kusumiyati, K., Setyaji, D. Y., Fadillah, M. F., & Rezaldi, F. (2022). Uji Daya Hambat Madu Hutan Baduy Sebagai Substrat Pada Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen. *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 11(2), 142-160. DOI: <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i2.109>
- Ma'ruf, A., Safitri, E., Ningtias, R. Y., Pertiwi, F. D., & Rezaldi, F. (2022). Antibakteri Gram Positif Dan Negatif Dari Sediaan Sabun Cuci Piring Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi. *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 1(2), 16-25. DOI: <https://doi.org/10.56127/jukeke.v1i2.115>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.30997/jp.v13i2.6920>
- Mu'jijah, M., Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Kusumiyati, K., Setyaji, D. Y., & Fadillah, M. F. (2023). Fermentasi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Dengan Penambahan Madu Baduy Produk SR12 Sebagai Inovasi Bioteknologi Kombucha. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 8(2), 1-17. DOI: <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v8i2.496>
- Nurmaulawati, R., Rezaldi, F., Susilowati, A. A., Waskita, K. N., Puspita, S., & Rosalina, V. (2022). Antimikroba Pada Produk Bioteknologi Farmasi Berupa Sediaan Obat Kumur Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru (JIFA)*, 3(2), 1-16. DOI: <https://journal.uim.ac.id/index.php/Attamru/article/view/1826>
- Oktavia, S., Novi, C., Handayani, E. E., Abdilah, N. A., Setiawan, U., & Rezaldi, F. (2021). Pelatihan Pembuatan Immunomodulatory Drink Kombucha untuk Meningkatkan Perekonomian Masa New Normal pada Masyarakat Desa Majau dan Kadudampit Kecamatan Saketi Kabupaten Pandeglang, Banten. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(3), 716-724. DOI: <https://doi.org/10.30653/002.202163.811>
- Pamungkas, B. T., Safitri, A., Rezaldi, F., Andry, M., Agustiansyah, L. D., Fadillah, M. F., Hariadi, H., & 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.22373/biotik.v10i2.15160>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471>
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji Aktivitas Dan Formulasi Sediaan Liquid Body Wash Dari Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Antibakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 1(1), 53-66. DOI: <https://doi.org/10.55606/klinik.v1i1.257>
- Prabawardani, S., Fadillah, M. F., Trisnawati, D., Rezaldi, F., Kusumiyati, K., & Mathar, I. (2023). In Vitro Pharmacological Activity Test on Pharmaceutical Biotechnology Products in The Form of Kombucha Bath Soap

- Pineapple Honey Subang As Antibacterial Gram Positive and Negative. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 145-153. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4838>
- Putra, R. F.X., 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. DOI: <https://doi.org/10.36490/agri.v6i1.613>
- Rezaldi, F., & Hidayanto, F. (2022). Potensi Limbah Fermentasi Metode Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoriaternatea*L) Sebagai Pupuk Cair Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsiumfrutences*L. Var Cengek). *Jurnal Pertanian Cemara*, 19(2), 79-88. <https://doi.org/10.24929/fp.v19i2.2239>
- Rezaldi, F., Agustiansyah, L. D., Safitri, E., Oktavia, S., & Novi, C. (2022). Antifungi *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, dan *Pitosporum ovale* Dari Sediaan Sampo Probiotik Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi. *Pharmaqueous: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 4(1), 45-52. DOI: <https://doi.org/10.36760/jp.v4i1.385>
- Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Abdilah, Mu'jijah, M., N. A., & Meliyawati, M. (2022). Potensi Kombucha Bunga Telang Sebagai Himbauan Kepada Wisatawan Pantai Carita Dalam Meningkatkan Imunitas. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(2), 867-871. DOI: <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i2.8472>
- Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Agustiansyah, L. D., Trisnawati, D., & Pertiwi, F. D. (2022). Pengaruh metode bioteknologi fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai penurun kadar kolesterol bebek pedaging berdasarkan konsentrasi gula aren yang berbeda-beda. *Jurnal Biogenerasi*, 7(2), 57-67. DOI: <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1772>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.24252/jb.v10i1.27027>
- Rezaldi, F., Maruf, A., Pertiwi, F. D., Fatonah, N. S., Ningtias, R. Y., Fadillah, M. F., Sasmita, H., & Somantri, U. W. (2021). Narrative Review: Kombucha's Potential As A Raw Material For Halal Drugs And Cosmetics In A Biotechnological Perspective. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 1(2), 43-56. DOI: <https://doi.org/10.30653/ijma.202112.25>
- Rezaldi, F., Mathar, I., Nurmaulawati, R., Galaresa, A. V., & Priyoto, P. (2023). Pemanfaatan Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Upaya Dalam Mencegah Stunting Dan Meningkatkan Imunitas Di Desa Ngaglik Magetan Parang. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 4(1), 344-357. DOI: <https://doi.org/10.46306/jabb.v4i1.383>
- Rezaldi, F., Ningtyas, R. Y., Anggraeni, S. D., Ma'ruf, A., Fatonah, N. S., Pertiwi, F. D., Fitriyani, F., A. L. D., US, S., Fadillah, M. F., & 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. <https://doi.org/10.24252/jb.v9i2.25467>
- Rezaldi, F., Rachmat, O., Fadillah, M. F., Setyaji, D. Y., & Saddam, A. (2022). Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antibakteri *Salmonella thypi* dan *Vibrio parahaemolyticus* Berdasarkan Konsentrasi Gula Aren. *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 3(1), 13-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.52742/jgkp.v3i1.14724>
- Rezaldi, F., Safitri, E., Abdilah, N. A., Mu'jijah, M., & Setiawan, U. (2022). Analisis Kemampuan Bioteknologi Farmasi DiTinjau Dari SELF REGULATED

- LEARNING: Studi Kasus Pada Mahasiswa S1 Farmasi Universitas Mathla'ul Anwar Banten. *Jurnal Biogenerasi*, 7(2), 243-250. DOI: <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.2013>
- Rezaldi, F., Setiawan, U., Kusumiyati, K., Trisnawati, D., Fadillah, M. F., & Setyaji, D. Y. (2022). Bioteknologi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dengan variasi gula stevia sebagai antikoolesterol pada bebek pedaging. *Jurnal Dunia Farmasi*, 6(3), 156-169.
- Rezaldi, F., Taupiqurrohman, O., Fadillah, M. F., Rochmat, A., Humaedi, A., & Fadhilah, F. (2021). Identifikasi Kandidat Vaksin COVID-19 Berbasis Peptida dari Glikoprotein Spike SARS CoV-2 untuk Ras Asia secara In Silico. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 10(1), 77-85.
- Rochmat, A., Aditya, G., Kusmayanti, N., Kustiningsih, I., Hariri, A., & Rezaldi, F. (2022). In vitro Activity and Docking Approach In Silico Leaf Extract *Syzygium polyanthum* (Wight) Walp. as a *Salmonella typhi* Inhibitor. *Trends in Sciences*, 19(16), 5654-5654. DOI: <https://doi.org/10.48048/tis.2022.5654>
- Rustini, R., Rezaldi, F., Safitri, A., Anggraeni, S. D., Ma'ruf, A., Eman, E., & Puspitasari, M. (2023). Uji Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri Gram Positif Dan Negatif Dari Produk Bioteknologi Farmasi Dalam Bentuk Formulasi Dan Sediaan Sabun Cuci Piring Gel Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *AGRIBIOS*, 21(1), 57-69. DOI: <https://doi.org/10.36841/agribios.v21i1.2843>
- Saddam, A., Fathurrohman, M. F., Rezaldi, F., Kolo, Y., & Hidayanto, F. (2022). Pengaruh Limbah Fermentasi Metode Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Pupuk Cair terhadap Pertumbuhan Tomat (*Lycopersicon esculantum* L). *AGRIBIOS*, 20(2), 179-186. DOI: <https://doi.org/10.36841/agribios.v20i2.2291>
- Saddam, A., Rezaldi, F., Ma'ruf, A., Pertiwi, F. D., Suyamto, S., Hidayanto, F., & Kusumiyati, K. (2022). Uji Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus capitis* *Bacillus cereus* dan *Pantoea dispersa* Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 3(2), 65-71. DOI: <http://dx.doi.org/10.52742/jgkp.v3i2.17481>
- Situmeang, B., Shidqi, M. M. A., & Rezaldi, F. (2022). The Effect Of Fermentation Time On Antioxidant And Organoleptic Activities Of Bidara (*Zizipus Spina Cris* L.) Kombucha Drink. *Biotik: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 10(1), 73-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.22373/biotik.v10i1.11370>
- Subagiyo, A., Rezaldi, F., Ma'ruf, A., Pertiwi, F. D., & Safitri, A. (2022). Antibakteri *Vibrio parahaemolyticus* dan *Klebsiella pneumoniae* pada Sediaan Sabun Mandi Probiotik Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi. *Journal of Biotechnology and Conservation in WALLACEA*, 2(2), 89-98. DOI: <https://doi.org/10.35799/jbcw.v2i2.43886>
- Susilowati, A. A., Nurmaulawati, R., & Rezaldi, F. (2023). Sabun Cuci Tangan Berbahan Aktif Larutan Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus capitis*, *Bacillus cereus*, dan *Pantoea dispersa*. *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 1(1), 11-23. DOI: <https://doi.org/10.55606/innovation.v1i1.685>
- Taupiqurrohman, O., Rezaldi, F., Amalia, D., & Suryani, Y. (2022). Anticancer potency of dimethyl 2-(2-hydroxy-2-methoxypropylidene) malonate in kombucha. *Jurnal Biodjati*, 7(1), 86-94. DOI: <https://doi.org/10.15575/biodjati.v7i1.14634>
- Waskita, K. N., Nurmaulawati, R., & Rezaldi, F. (2023). Efek Penambahan Substrat Madu Hutan Baduy Pada Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Dalam

Menurunkan Kolesterol Ayam Broiler
(*Gallus galus*) Sebagai Inovasi Produk
Bioteknologi Konvensional

Terkini. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan
Kesehatan*, 2(1), 112-120. DOI:
<https://doi.org/10.55606/klinik.v2i1.883>