

## Antioxidant Activity in Pharmaceutical Biotechnology Products in The Form of Formulations and Preparations of Telang Flower Kombucha Hand Soap (*Clitoria ternatea* L)

Tonny Cortis Maigoda<sup>1</sup>, Hari Hariadi<sup>2\*</sup>, Agus Triyono<sup>2</sup>, Firman Rezaldi<sup>3</sup>, Sugiono Sugiono<sup>4</sup>, Ipul Saifullah<sup>4</sup>, Misbakhul Munir<sup>4</sup>, Maskun Kurniawan<sup>4</sup>, Rizal Rohmatulloh<sup>4</sup>, Ratna Fitri Yenny<sup>5</sup>, Barolym Tri Pamungkas<sup>6</sup>, Suseno Amien<sup>7</sup>, & Judiono Judiono<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes, Bengkulu, Indonesia;

<sup>2</sup>Pusat Riset Teknologi Tepat Guna, Badan Riset Inovasi (BRIN), Indonesia;

<sup>3</sup>Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, STIKes Tujuh Belas, Karanganyar, Jawa Tengah, Indonesia;

<sup>4</sup>Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum dan Ilmu Sosial, Universitas Mathla'ul Anwar, Kabupaten Pandeglang, Banten, Indonesia;

<sup>5</sup>Departemen Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kabupaten Serang, Kampus Sindangsari, Banten, Indonesia;

<sup>6</sup>Program Studi Apoteker, Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Kalimantan Timur, Indonesia;

<sup>7</sup>Program Studi Doktor Bioteknologi, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Padjadjaran, Bandung, Jawa Barat, Indonesia;

<sup>8</sup>Program Studi Gizi, Poltekes, Bandung, Jawa Barat, Indonesia;

### Article History

Received : April 28<sup>th</sup>, 2024

Revised : May 01<sup>th</sup>, 2024

Accepted : June 20<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author:

**Hari Hariadi**, Pusat Riset

Teknologi Tepat Guna,

Badan Riset Inovasi

(BRIN), Indonesia;

Email:

[raden\\_harie@yahoo.com](mailto:raden_harie@yahoo.com)

**Abstract:** Free radicals need to be handled and even prevented so that they are not exposed to the skin, especially the hands. One solution to preventing the exposure of free radicals to the skin of the hands is to wash your hands with herbal soap which is made from the active ingredient of telang flower kombucha. Telang flower kombucha was designed as an active ingredient in the formulation and hand washing soap preparation in this research has been proven as a pharmaceutical biotechnology product in warding off free radicals. This research was designed by making a formulation and preparation of telang flower kombucha hand washing soap at concentrations of 20%, 30% and 40% then measuring it using UV-Vis spectrophotometry. Based on statistical analysis, especially post hoc analysis of pharmaceutical biotechnology products in the form of formulations and preparations of telang flower kombucha hand washing soap at a concentration of 40%, it is significantly different from 20% and 30% as a source of antioxidants.

**Keywords:** Antioxidants, hand soap, kombucha butterfly flower, pharmaceutical biotechnology.

### Pendahuluan

Kulit merupakan organ tubuh yang berada paling luar yang tersebar secara merata pada manusia. Kulit memiliki peranan penting yaitu sebagai proteksi organ tubuh yang berasal dari pengaruh lingkungan luar, sehingga dapat diindikasikan sebagai parameter kesehatan manusia (Haerani *et al.*, 2018). Kulit yang terpelihara dengan baik mencerminkan secara performa terlihat sehat. Hal tersebut terbukti

karena adanya pancaran kesegaran tubuh. Struktur jaringan epitel secara kompleks yang dimiliki oleh kulit bersifat elastis, sensitif, dan memiliki jenis warna yang bervariasi berdasarkan pada iklim, suku, genetik, dan juga jenis kelamin maupun usia menurut (Lai-Cheong & MC Grath, 2017).

Serangan yang terjadi pada kulit akibat paparan sinar radiasi UV secara kronis dapat menyebabkan pengaruh buruk bagi kesehatan kulit seperti terlihat nya tanda-tanda penuaan

secara dini, tidak meningkatnya respon kekebalan tubuh, dan pemicu terjadinya kanker khususnya pada kulit. Permasalahan yang terjadi pada kesehatan kulit tersebut secara langsung idealnya berkaitan dengan terjadinya sintesis *Species Oxygen Reactive* atau yang disingkat sebagai ROS oleh adanya paparan sinar radiasi UV menurut yang dikemukakan oleh Reis et al., (2016), mengakibatkan munculnya radikal bebas.

Terbentuknya radikal bebas salah satu mekanisme penting yang terjadi secara meluas sebagai salah satu penyebab terjadinya penuaan secara dini. Molekul yang bersifat reaktif merupakan komponen yang dimiliki oleh radikal bebas sangat tinggi, sehingga menyebabkan elektron yang tidak berpasangan secara langsung dapat merusak berbagai komponen komponen tubuh baik pada level sel maupun molekuler seperti terjadinya kerusakan struktur membran, lemak, DNA, dan protein. Hal tersebut terjadi dikarenakan adanya pengaruh terhadap senyawa oksigen yang bersifat reaktif dari dalam terinduksi ketika terjadinya proses biokimia seperti metabolisme sel secara normal maupun pengaruh dari luar dengan mekanisme tekanan oksidatif yang bervariasi.

Radikal bebas yang dihasilkan dapat mengalami peningkatan bersamaan dengan peningkatan usia manusia walaupun adanya mekanisme ketahanan secara internal (endogen) yang berperan sebagai *inhibitor* tidak mengalami peningkatan. Hal tersebut dapat menyebabkan ketidakmampuan dalam mengimbangi terjadinya kerusakan atau gangguan struktur sel secara seluler yang berprogres sebagai indikator tinggi dalam terjadinya proses penuaan secara dini dengan cepat menurut Alleman & Baumann, 2008.

Paparan radikal bebas yang menjadi salah satu ancaman bagi kulit perlu diatasi dengan pemanfaatan antioksidan. Antioksidan merupakan salah satu zat yang berpotensi sebagai pelindung secara internal maupun eksternal akibat adanya efek radikal bebas yang menyerang. Antioksidan merupakan salah satu molekul yang dapat menghambat molekul lain dalam menjalankan perannya sebagai oksidator (Situmeang et al., 2022), sehingga sangat berpotensi tinggi untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari

baik sebagai pangan fungsional maupun kosmetik (Rezaldi et al., 2023) sebagai pelindung pertama pada kulit tangan.

Tangan salah satu organ yang cukup berpotensi sebagai habitat mikroorganisme (Rezaldi et al., 2024) maupun organ tubuh yang digunakan pada kegiatan sehari-hari dan secara langsung bersentuhan dengan lingkungan baik pada kondisi lingkungan terkendali, sehat, maupun tidak terkendali. Salah satu kosmetik sebagai sediaan farmasi yang berpotensi untuk mencegah terjadinya radikal bebas adalah sabun cuci tangan dengan bahan aktif kombucha bunga telang.

Kombucha bunga telang adalah produk pangan fermentasi bermanfaat sebagai sumber antibakteri (Rezaldi et al., 2021), antimikroba (Puspitasari et al., 2022), antioksidan (Fadillah et al., 2024), antifungi (Rezaldi et al., 2022), antikanker (Taupiqurrohan et al., 2022 ; Fadillah et al., 2024), antikolesterol (Rezaldi et al., 2022 ; Kolo et al., 2022 ; Waskita et al., 2023 ; Fathurrohman et al., 2023).

Kombucha bunga telang memiliki khasiat sebagai produk pangan fermentasi disebabkan karena adanya kandungan fitokimia yaitu saponin, alkaloid, dan flavonoid (Abdilah et al., 2022) sehingga selain dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, dapat pula diaplikasikan sebagai formulasi dan sediaan kosmetik (Rezaldi et al., 2023). Penelitian ini mengacu dari hasil penelitian sebelumnya dimana kombucha bunga telang sebagai produk bioteknologi farmasi dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun cuci tangan telah terbukti memiliki potensi sebagai antibakteri pada spesies *Pseudomonas aeruginosa* (Rezaldi et al., 2024). Pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi* maupun *Listeria monocytogenes* terbukti dapat dihambat dengan formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang (Anggraini et al., 2023), antibakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, dan *Vibrio parahaemolyticus* (Halimatusyadiah et al., 2022), antibakteri penyebab kejadian luar biasa (KLB/kecuran pangan) seperti penelitian Rezaldi et al., (2024).

Mengacu pada permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antioksidan dari formulasi dan

sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang sebagai produk bioteknologi farmasi yang dirancang sebagai sumber antioksidan untuk dapat dibuktikan secara sistematis dan bahan kebaruan dari penelitian sebelumnya yang dirancang sebagai sumber antibakteri baik bakteri gram positif (Kusumiyati *et al.*, 2022; Rezaldi *et al.*, 2022) maupun bakteri gram negatif (Fadillah *et al.*, 2022 ; Mu'jijah *et al.*, 2023).

## Bahan dan Metode

### Metode penelitian

Penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dengan membuat formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang untuk menghambat pembentukan radikal bebas.

### Alat dan bahan

Alat yang digunakan seperti blender, gelas laboratorium, kertas saring whatmann, spirtus, kaki tiga, autoklaf, masker, botol steril, mikropipet, cawan petri, cotton budsteril, sarung tangan, hot plate, tabung reaksi kimia mini

dengan merk eppendorf, inkubator, jarum ose, kain kasa steril, kapas steril, lemari aseptik, viskometer, pH meter, toples kaca, botol kaca, kain lap, mixer, blender sticky, panci stenaless, adukan steanless, dan saringan.

Substansi atau bahan penelitian meliputi aquadest, karbopol, asam sitrat, dinatrium EDTA, gliserin, natrium lauril sulfat (NLS), phenoxy etanol, trietanolamin, BHT (*Butylated Hydroxytoulene*), gula pasir, yoghurt, kaolin klay, kombucha bunga telang pada konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40% sebagai bahan aktif sabun cuci tangan. Fungsi lain daripada bahan-bahan utama maupun bahan tambahan sabun cuci tangan tersedia pada tabel 1 dibawah ini.

### Formulasi dan Sediaan Sabun Cuci Tangan Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea L*)

Fokus penelitian yaitu formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang yang dirancang sebagai produk bioteknologi farmasi dan sebagai sumber antioksidan ini mengacu pada penelitian Halimatusyadiah *et al.*, (2022). Lebih jelasnya dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Formulasi dan Sediaan Sabun Cuci Tangan Kombucha Bunga Telang

Bahan	Peranan	Fo(K-)	F1(K-)	F2	F3	F4
Larutan fermentasi	Zat aktif	0	X	20%	30%	40%
Kombucha bunga telang						
Asam sitrat	Penetral	3%	3%	3%	3%	3%
Karbopol	Pengental	1%	1%	1%	1%	1%
Dinatrium EDTA	Pengkelat	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Phenocy etanol	Pengawet	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Natrium Lauril Sulfat	Detergen	5%	5%	5%	5%	5%
Gliserin	Emoilent	10%	10%	10%	10%	10%
BHT	Antioksidan	1%	1%	1%	1%	1%
Essence Oil	Parfum	1%	1%	1%	1%	1%
Gula	Peningkat Busa	5%	5%	5%	5%	5%
Yoghurt	Peningkat kelembutan	3%	3%	3%	3%	3%
Kaolin Klay	Peningkat efek slip dan silky ketika mencuci tangan	4%	4%	4%	4%	4%
Aquadest	Pelarut	100%	100%	100%	100%	100%

Keterangan:

- F0 : Basis sabun cuci tangan tanpa bahan aktif sebagai kontrol negatif
- F1 : Sabun cuci tangan yang tersedia dipasaran sebagai kontrol positif
- F2 : Sabun cuci tangan kombucha bunga telang konsentrasi 20%
- F3 : Sabun cuci tangan kombucha bunga telang konsentrasi 30%
- F4 : Sabun cuci tangan kombucha bunga telang konsentrasi 40%

### Uji aktivitas antioksidan

Metode Brand-Williams & Cuveiler

digunakan untuk pengujian aktitivitas antioksidan berupa formulasi dan sediaan sabun

cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang. Formulasi kedua mengandung bahan aktif kombucha bunga telang pada konsentrasi 20%. Formulasi ketiga mengandung bahan aktif kombucha bunga telang pada konsentrasi 30%. Formulasi keempat mengandung bahan aktif kombucha bunga telang pada konsentrasi 40%.

Formula 0 adalah basis sabun cuci tangan tanpa bahan aktif dan formulasi pertama merupakan sabun mandi pasaran sebagai kontrol positif yang akan diuji pada masing-masing kekuatan antioksidannya berdasarkan  $IC_{50}$ . Menambahkan 1 ml DPPH 0,4 mM sebanyak 5 mL volumenya dengan menambahkan metanol absolut. Kontrol positif menggunakan sabun mandi pasaran dengan konsentrasi 10 ppm. Menghomogenkan sampel secara keseluruhan dan menginkubasinya dengan suhu 37°C dalam waktu 30 menit. Mengukur daya absorbansi menggunakan spektrofotometri UV Vis menggunakan panjang gelombang 517 nm (Firdiyani *et al.*, 2015).

**Tabel 2.** Formulasi dan Sediaan Sabun Cuci Tangan Kombucha Bunga Telang Sebagai Sumber Antioksidan

Sampel	Nilai $IC_{50}$ 1.	Nilai $IC_{50}$ 2.	Nilai $IC_{50}$ 3.	Rata-Rata Nilai $IC_{50}$
Formula 0 (Basis Sabun Cuci Tangan)	167.00 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)	168.00 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)	171.00 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)	168.000 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)
Formula 1 (Sabun Cuci Tangan Pasaran 10 ppm)	75.00 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Kuat)	78.00 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Kuat)	80 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Kuat)	77.66 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Kuat)
Formula 2 (Sabun Cuci Tangan Kombucha Bunga Telang 20%)	142.10 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)	142.15 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)	142.20 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)	142.15 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)
Formula 3 (Sabun Cuci Tangan Kombucha Bunga Telang 30%)	183.13 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)	183.15 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)	183.22 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)	183.16 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Lemah)
Formula 3 (Sabun Cuci Tangan Kombucha Bunga Telang 40%)	126.22 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Sedang)	126.27 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Sedang)	126.32 $\mu\text{g/mL}$ (Kategori Antioksidan Sedang)	126.27 (Kategori Antioksidan Sedang)

Hasil penelitian pada tabel 3 terbukti memiliki masing-masing nilai  $P < 0,05$ , sehingga dilakukan analisis *pos hoc* pada tabel 4. Data pada tabel 3 menunjukkan nilai  $P$  kurang dari 5 sehingga dilakukan uji lanjut yaitu analisis *pos hoc* yang tertuang pada tabel 4. Hasil uji lanjut pada tabel 4 dalam bentuk analisis *pos hoc*

### Analisis data

Data dianalisis melalui statistik yaitu ANOVA satu jalur dengan syarat masing-masing nilai  $P < 0,05$ , sehingga dapat dilakukan uji lanjut melalui analisis *pos hoc* (Ma'rif *et al.*, 2022)

### Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa masing-masing produk bioteknologi farmasi dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang berkolerasi secara positif sebagai sumber antioksidan yang tersedia pada tabel 2. Data pada tabel 2 membuktikan produk bioteknologi farmasi berupa formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang berkolerasi secara positif dan menyeluruh memiliki potensi sebagai sumber antioksidan.

setelah dilakukan melalui tahapan uji ANOVA satu jalur dengan syarat masing-masing nilai  $P < 0,05$ .

**Tabel 3.** Uji ANOVA Satu Jalur

Nama Pengujian	Jenis Pengujian	Sig
----------------	-----------------	-----

Antioksidan (IC <sub>50</sub> )	ANOVA Satu Jalur	0,03
---------------------------------	------------------	------

**Tabel 4.** Analisis *Pos hoc*

Pengujian	Rata-Rata Diameter Zona Hambat Sabun Cuci Tangan Kombucha Bunga Telang Tiap Konsentrasi		
	20%	30%	40%
Antioksidan (IC <sub>50</sub> )	142.15 <sup>a</sup>	183.16 <sup>a,b</sup>	126.27 <sup>c,d</sup>

Hasil analisis *pos hoc* telah membuktikan formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang pada konsentrasi 20% dan 30% tidak berbeda nyata sebagai sumber antioksidan, akan tetapi pada konsentrasi 20% berbeda nyata. Produk bioteknologi farmasi dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang pada konsentrasi 30% berbeda nyata dengan konsentrasi 40%, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 40%. Produk bioteknologi farmasi dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang pada konsentrasi 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 20% dan 30%.

## Pembahasan

### Formulasi dan sediaan sabun cuci tangan kombucha bunga telang

Kombucha bunga telang termasuk produk bioteknologi pangan secara konvensional yang telah banyak terbukti mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Rezaldi *et al.*, 2022; Rezaldi *et al.*, 2023). Berbagai keunggulan dari hasil penelitian sebelumnya yaitu sebagai sumber antioksidan Fadillah *et al.*, (2024), sumber antialergi Kurniawati *et al.*, (2023), sumber antibakteri (Rezaldi *et al.*, 2022), sumber antimikroba (Nurmaulawati *et al.*, 2022), sumber antifungi (Rezaldi *et al.*, 2023 ; Rezaldi *et al.*, 2024), sumber antikanker (Taupiqurrohman *et al.*, 2022 ; Fadillah *et al.*, 2024), dan sumber antikolesterol (Rezaldi *et al.*, 2022 ; Setiawan *et al.*, 2023).

Keunggulan dan berpotensi pada kombucha bunga telang tersebut selain dapat diaplikasikan sebagai bahan aktif obat (Margarisa *et al.*, 2023 ; Rezaldi *et al.*, 2024) juga dapat diaplikasikan sebagai bahan aktif kosmetik (Pruschia *et al.*, 2024

; Rezaldi *et al.*, 2024). Selain itu, sebagai bahan pangan fungsional (Rezaldi *et al.*, 2023), bahan aktif obat maupun kosmetik (Rezaldi *et al.*, 2021) tentunya mengandung senyawa bioaktif baik metabolit primer maupun sekunder (Abdilah *et al.*, 2022) sehingga dimanfaatkan dalam penelitian ini sebagai sumber antioksidan khususnya pada formulasi dan sediaan sabun cuci tangan. Hasil penelitian ini terbukti formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang pada seluruh konsentrasi berkolerasi secara positif dalam menangkal radikal bebas.

Data pada tabel 3 dan tabel 4 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi setiap formulasi dan sediaan sabun cuci tangan sebagai produk bioteknologi farmasi, maka semakin tinggi potensinya sebagai sumber antioksidan. Hasil penelitian ini sejalan dengan Ma'ruf *et al.*, (2022) dimana formulasi dan sediaan sabun cuci piring berbahan aktif kombucha bunga telang semakin tinggi konsentrasinya, maka semakin meningkat pula potensinya sebagai sumber antibakteri baik bakteri gram positif (Rezaldi *et al.*, 2022 ) maupun negatif (Fatonah *et al.*, 2022). Sejalan dengan penelitian Rezaldi *et al.*, (2023) dimana formulasi dan sediaan sabun cuci piring gel berbahan aktif kombucha bunga telang konsentrasi 40% efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen.

Hasil penelitian sejenisnya Fadillah *et al.*, (2023) dimana produk bioteknologi farmasi dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun mandi gel berbahan aktif kombucha buah nanas madu subang pada konsentrasi 40% paling efektif sebagai antibakteri. Kemampuan kombucha bunga telang sebagai bahan aktif formulasi dan sediaan sabun cuci tangan dan produk bioteknologi farmasi telah dirancang sebagai sumber antioksidan mengandung komponen senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin (Rezaldi *et al.*, 2022) berpotensi menangkal radikal bebas. Alkaloid sebagai sumber antioksidan dengan cara mendonorkan atom H pada radikal bebas, sehingga mempunyai peranan penting sebagai sumber antioksidan secara primer (Widiastini *et al.*, 2021).

Flavonoid berperan sebagai sumber antioksidan secara eksogen sudah terbukti potensinya menghambat terjadinya kerusakan sel akibat stress oksidatif. Flavonoid pada kombucha bunga telang bekerja sebagai zat aktif pada formulasi dan sediaan sabun cuci tangan bekerja secara seluler sebagai sumber antioksidan yaitu

dengan cara mendonorkan ion hidrogen berpotensi menertalisasi pengaruh toksik yang berasal dari radikal bebas (Lestari *et al.*, 2018). Saponin pada kombucha bunga telang bekerja sebagai zat aktif pada formulasi dan sediaan sabun cuci tangan bekerja secara seluler sebagai sumber antioksidan dengan cara mensintesis hidroperoksida sebagai antioksidan sekunder. Saponin disisi lain bekerja sebagai sumber antioksidan secara seluler melalui mekanisme *inhibitor* sintesis lipid peroksida (Widiastini *et al.*, 2021).

## Kesimpulan

Formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang berkolerasi secara positif sebagai produk bioteknologi farmasi yang dirancang sebagai sumber antioksidan dalam menangkal radikal bebas.

## Ucapan Terima Kasih

Gunakan ukuran font yang sama untuk konten bagian ucapan terima kasih. Para penulis harus mengakui para pemberi dana dari naskah ini dan memberikan semua informasi pendanaan yang diperlukan.

## Referensi

- 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.
- Abdilah, N. A., Mu'jijah, M., 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: analysis of nutritional biochemical requirements of toddlers and the introduction of kombucha flower (*Clitoria Ternatea L*) on parents of total childhood in increasing immunity. *Medimuh: Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*, 3(2), 59-66.
- Allemann, I. B., & Baumann, L. (2008).

Antioxidants Used in Skin Care Formulations, 1–8.

- 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.
- 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.
- Fadillah, M. F., Rezaldi, F., Kolo, Y., Hidayanto, F., & Mubarak, S. (2023). Antibakteri pada produk bioteknologi farmasi berupa formulasi dan sediaan sabun mandi gel kombucha buah nanas madu subang. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 6(2), 8-18.
- Fadillah, M. F., Rezaldi, F., Fadila, R., Andry, M., Pamungkas, B. T., Mubarak, Susiyanti, S., & Maritha, V. (2024). Studi Bioteknologi Komputasi (Bioinformatika) Senyawa Vitexin Pada Kombucha Bunga Telang Vitexin Sebagai Antioksidan dan Antikanker. *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 5(1), 60-67.
- 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.
- 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.
- Firdiyani, F., Agustini, T. R., & Ma'ruf, W. F. (2015). Ekstraksi senyawa bioaktif sebagai

- antioxidan alami *Spirulina platensis* segar dengan pelarut yang berbeda extraction of bioactive compounds as natural antioxidants from fresh *Spirulina platensis* using different solvents. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(1), 28-37.
- Haerani, A., Chaerunisa, A. Y., & Subarnas, A. (2018). Artikel Tinjauan: Antioksidan Untuk Kulit. *Farmaka*, 16(2), 135-151.
- Halimatusyadiah, 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.
- 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.
- Kurniawati, N., Saputri, I. S. P. A., & Rezaldi, F. (2023). Study of Computational Biotechnology (Bioinformatics) on Telang Flower Kombucha (*Clitoria Ternatea* L) as an Immunomodulator to Suppress Immunoglobulin E (IgE) for Allergy Sufferers. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 348-354.
- 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.
- Lestari, Yusri Dwi. 2018. "Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Terhadap Apoptosis Sel Granulosa Pada Mencit (*Mus Musculus*) Model Endometriosis." *Jurnal Biosains Pascasarjana* 20(1): 1.
- Lai-Cheong, J. E., & McGrath, J. A. (2017). Structure and function of skin, hair and nails. *Medicine (United Kingdom)*, 45(6), 347-351.
- Margarisa, D., Rezaldi, F., Pruschia, I. D., Andry, M., Fadillah, M. F., Muhardiyanti, M., ... & Nasution, M. A. (2023). Fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai produk bioteknologi sederhana dalam memberikan reaksi farmakodinamik mencit (*Mus musculus* L) yang terpapar asap rokok dan morfometri ovarium. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1616-1625.
- Ma'ruf, A., Safitri, E., Pertiwi, F. D., Ningtias, R. Y., Trisnawati, D., Rezaldi, F., Kusumiyati, K., & 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Pruschia, I. D., Margarisa, D., Kartika, S. D., Saraswati, A., Rezaldi, F., Fatchani, S., & Widiyaningsih, R. (2024). Merancang Program Kerja KIR (Karya Ilmiah Remaja) Biologi Kepada Siswa Siswi SMAN 5 Cilegon Dalam Upaya Lomba Menulis Artikel Ilmiah Berbasis Penelitian dan Menyusun Program Kerja Pengabdian Masyarakat Secara Rutin Dalam Setiap Semester. *Jurnal Cendekia Mengabdikan*

- Berinovasi dan Berkarya*, 2(2), 42-46.
- Puspitasari, M., Rezaldi, F., Handayani, E. E., & Jubaedah, D. (2022). Kemampuan bunga telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai antimikroba (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus hominis*, *Trycophyton mentagrophytes*, dan *trycophyton rubrum*) melalui metode bioteknologi fermentasi kombucha. *Jurnal Medical Laboratory*, 1(2), 1-10.
- Reis Mansur, M. C. P. P., Leitão, S. G., Cerqueira-Coutinho, C., Vermelho, A. B., Silva, R. S., Presgrave, O. A. F., ... Santos, E. P. (2016). In vitro and in vivo evaluation of efficacy and safety of photoprotective formulations containing antioxidant extracts. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 26(2), 251–258.
- 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.
- Rezaldi, F., Maruf, A., Pertiwi, F. D., Fatonah, N. S., Ningtias, R. Y., Fadillah, M. F., Sasmitha, 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.
- Rezaldi, F., Eman, E., Pertiwi, F. D., Suyamto, S., & Sumarlin, U. S. (2022). Potensi bunga telang (*Clitoria Ternatea* L) sebagai antifungi *Candida Albicans*, *malasezia furfur*, *pitosporum ovale*, dan *aspergillus fumigatus* dengan metode bioteknologi fermentasi kombucha. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 1(2), 1-9.
- 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 antikolesterol pada bebek pedaging. *Jurnal Dunia Farmasi*, 6(3), 156-169.
- 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.
- Rezaldi, F., Hidayanto, F., Setyaji, D. Y., Fathurrohman, M. F., & Kusumiyati, K. (2022). Bioteknologi kombucha bunga telang (*Clitoria Ternatea* L) sebagai antibakteri *Streptococcus Mutan* dan *klebsiella pneumoniae* berdasarkan konsentrasi gula yang berbeda beda. *Jurnal Farmagazine*, 9(2), 21-27.
- Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Mu'jijah, M., Abdilah, 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.
- Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Agustiansyah, L. D., Tanjung, S. A., Halimatusyadiah, L., & Safitri, E. (2022). Aplikasi metode bioteknologi fermentasi kombucha buah nanas madu (*Ananas comosus*) subang sebagai antibakteri gram positif dan negatif berdasarkan konsentrasi gula yang berbeda. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 6(1), 9-21.
- Rezaldi, F., Pertiwi, F. D., Yunita, Y., Rustini, R., & Hidayanto, F. (2022). Potensi Buah Nanas Madu Subang (*Ananas comasus*) sebagai Antibakteri Gram Positif Negatif Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Berdasarkan Konsentrasi Gula Aren Berbeda. *Biofarmasetikal Tropis (The Tropical Journal of Biopharmaceutical)*, 5(2), 119-126.
- 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.
- Rezaldi, F., Firmansyah, F., Maharani, M., Hayani, R. A., Margarisa, D., Purchia, I. D., ... & Ramadhan, R. A. (2023).



- Pemberian Edukasi Mengenai Bioteknologi Kombucha Bunga Telang Sebagai Minuman Probiotik Peningkat Sistem Imun, Bahan Aktif Obat dan Kosmetik, Bahan Baku Pupuk Cair Organik, dan Peningkat Ekonomi Kepada Siswa SMAN 05 Cilegon Yang Terlibat Dalam Karya Ilmiah. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(3), 749-760.
- 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.
- Rezaldi, F., Rusmana, R., Susiyanti, S., Maharani, M., Hayani, R. A., Firmansyah, F., & Mubarak, S. (2023). Bioteknologi Kombucha Bunga Telang Sebagai Formulasi dan Sediaan Spray dalam Menghambat Pertumbuhan Fungi *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Tanaman Komoditas Hortikultura. *JURNAL BIOS LOGOS*, 13(3), 254-265.
- Rezaldi, F., Rustini, R., 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.
- Rezaldi, F., Herjayanto, M., Kolo, Y., Mubarak, S., & Jubaedah, D. (2024). Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dari Kombucha Rumput Laut Merah (*Eucheuma spinosum*) Karangantu Banten dan Antifungi *Curvularia pseudorobusta* Pada Ikan Mas Koki. *JAGO TOLIS: Jurnal Agrokompleks Tolis*, 4(2), 90-96.
- Rezaldi, F., Sathi, S. F., Ragil, R. W., Farida, F. K., Iin, I. H. G., & Surya, M. S. (2024). Pengenalan Mengenai Manfaat Kombucha Bunga Telang Secara Nyata Sebagai Bahan Aktif Sediaan Kosmetik Dan Produk Bioteknologi Farmasi Ramah Lingkungan Kepada Siswa Siswi KIR Biologi SMAN 5 Cilegon. *Jurnal Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat Indonesia*, 3(1), 8-20.
- Rezaldi, F., Safitri, A., Agustiansyah, L. D., Andry, M., & Fadillah, M. F. (2024, January). Uji Aktivitas Antibakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada Formulasi Sediaan Sabun Cuci Tangan Probiotik dengan Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). In *Gunung Djati Conference Series* (Vol. 38, pp. 33-47).
- Rezaldi, F., Yenny, R. F., Maritha, V., Andry, M., & Pamungkas, B. T. (2024). Telang Flower Kombucha Hand Wash Soap as a Pharmaceutical and Antibacterial Biotechnology Product isolated from Cilegon Coconut Market Vegetable Waste: Sabun Cuci Tangan Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi dan Antibakteri yang Diisolasi dari Limbah Sayuran Pasar Kelapa Cilegon. *Journal of Applied Plant Technology*, 3(1), 11-20.
- Rezaldi, F., Nurvadiyah, E., Junaedi, C., Somantri, U. W., Fadillah, M. F., Maritha, V., Yenny, R.F., & Setyaji, D. Y. (2024). Potential Pharmaceutical Biotechnology Products in the Form of Formulations and Preparations of Telang Flower Kombucha Dish Soap (*Clitoria ternatea* L) as an Antibacterial from Beef (*Bos taurus*) Isolate. *Journal of Health and Nutrition Research*, 3(1), 23-30.
- 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. (2024). bioteknologi Efek Terapi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria terantea*) Sebagai Produk Bioteknologi Pada Konsentrasi dan Kematian Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) Pasca Paparan Asap Rokok: Efek Terapi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria terantea*) Sebagai Produk Bioteknologi Pada Konsentrasi dan Kematian Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) Pasca Paparan Asap Rokok. *SITAWA: Jurnal Farmasi Sains dan Obat*

- Tradisional*, 3(1), 38-48.
- Setiawan, U., Yuwinani, I., Rezaldi, F., Nurmaulawati, R., & Fadillah, M. F. (2023). Fermentation Biotechnology Products In The Form Of Kombucha Flower Of Kecombrang (*Etilingera elatior* (JACK) RM SM.) As Anticolesterol In Male White Mice (*Mus musculus* L.) DDY Strain. *Biofaal Journal*, 4(1), 1-10.
- Situmeang, B., Shidqi, M. M. A., & Rezaldi, F. (2022). The Effect Of Fermentation Time On Antioxidant And Organoleptic Activities Of Bidara (*Zizipus Spina Cristi* L.) Kombucha Drink. *Biotik: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 10(1), 73-93.
- Taupiqurrohman, O., Rezaldi, F., Fadillah, M.F., Amalia, D., & Suryani, Y. (2022). Anticancer potency of dimethyl 2-(2-hydroxy-2-methoxypropilidene) malonate in kombucha. *Jurnal Biodjati*, 7(1), 86-94.
- 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.
- Widiastini, L. P., Karuniadi, I. G. A. M., & Tangkas, M. (2021). Senyawa antioksidan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) di Denpasar Selatan Bali. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 16(1), 135-139.