



Uji Antiketombe (Tiga Fungi Patogen Rambut) Pada Produk Bioteknologi Farmasi Berupa Formulasi dan Sediaan Sampo Gel Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L)

Firman Rezaldi^{1*}, Tri Saptari Haryani², Arti Wahyu Utami¹, Jihan Nabilla¹, Yetti Hariningsih³, Eman Eman⁴, Rifkarosita Putri Ginari⁵, Sukardi Sugeng Rahmad⁶, Reni Purbanova⁶, Sinta Wisma Sari⁶, Fitria Eka Resti Wijayanti⁶, Usman Setiawan⁷

¹Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, STIKes Tujuh Belas, Karanganyar, Jawa Tengah, Indonesia

²Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

³Program Studi Farmasi, STIKes An Nasher, Cirebon, Jawa Barat, Indonesia

⁴Klinik dan Apotek Murasaki Medika, Serang, Banten, Indonesia

⁵Program Studi S1 Farmasi, STIKes Tujuh Belas, Karanganyar, Jawa Tengah, Indonesia

⁶Program Studi D3 Keperawatan, STIKes Tujuh Belas, Karanganyar, Jawa Tengah, Indonesia

⁷Program Studi S1 Biologi, Fakultas Sains Farmasi Kesehatan, Universitas Math'laul Anwar, Pandeglang, Banten, Indonesia

^{*}Koresponden Penulis : firmanrezaldi890@gmail.com

Abstrak

Kombucha bunga telang berdasarkan penelitian sebelumnya telah diketahui memiliki aktivitas sebagai antifungi penyebab ketombe. Penelitian bertujuan untuk mengembangkan formulasi dan sediaan gel sampo yang mengandung bahan aktif larutan fermentasi bunga kacang kombucha pada konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%. Bahan aktif sediaan gel sampo bunga telang yang difermentasi oleh kombucha ini adalah tiga konsentrasi yang telah terbukti memiliki potensi untuk berfungsi sebagai agen antijamur atau antiketombe dalam penelitian sebelumnya. Kontrol negatif untuk penelitian ini adalah basis gel sampo yang tidak mengandung zat aktif. Hal ini dicapai melalui percobaan laboratorium. Mengembangkan gel sampo yang mengandung bahan aktif larutan fermentasi bunga telang yang difermentasi kombucha, dengan konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%. Penelitian ini menggunakan difusi cakram sebagai metode mengevaluasi formulasi dan sediaan gel sampo bunga telang yang difermentasikan oleh kombucha dalam kaitannya dengan pertumbuhan tiga jamur uji. Penelitian ini menggunakan ANOVA satu arah diikuti oleh analisis *pos hoc* untuk analisis data. Penelitian ini menunjukkan formulasi dan sediaan sampo gel kombucha bunga telang pada semua konsentrasi berkorelasi positif dalam kemampuannya untuk menghambat jamur patogen penyebab ketombe. Hasil penelitian ini didasarkan pada uji ANOVA satu arah, dengan setiap nilai $P < 0,05$. Selanjutnya, analisis *pos hoc* menunjukkan konsentrasi 40% dalam sediaan sampo gel kombucha bunga telang berbeda secara signifikan dari konsentrasi 20% dan 30% sebagai antijamur. Akibatnya, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 40% dalam sediaan sampo gel kombucha bunga telang merupakan pengobatan antijamur yang paling efektif.

Kata kunci: Bioteknologi Farmasi, Kombucha Bunga Telang, Gel, Sampo

Abstract

Kombucha bunga telang based on previous research has been known to have activity as an antifungal that causes dandruff. Research to develop a formulation and preparation of shampoo gel containing the active ingredient of kombucha bean flower fermentation solution at sugar concentrations of 20%, 30%, and 40%. The active ingredient of this kombucha bean flower shampoo gel preparation is three concentrations that have been shown to have the potential to function as an antifungal or anti-dandruff agent in previous studies. The negative control for this study was the base of the shampoo gel that did not contain any active substances. This is achieved through laboratory experiments. Developed a shampoo gel containing the active ingredient of kombucha bean flower fermentation solution, with sugar concentrations of 20%, 30%, and 40%. This study used disc diffusion as a method to evaluate the formulation and preparation of kombucha bean flower shampoo gel in relation to the growth of three test mushrooms. This study used a one-way ANOVA followed by post-hoc analysis for data analysis. This study showed that the formulation and preparation of kombucha gel shampoo at all concentrations was positively correlated in its ability to inhibit the pathogenic fungus that causes dandruff. The results of this study are based on a one-way ANOVA test, with each P value < 0.05 . Furthermore, the post hoc analysis showed that the 40% concentration in the Telang flower kombucha gel shampoo preparation differed significantly from the 20% and 30% concentrations as antifungal. As a result, it can be concluded that the concentration of 40% in the preparation of kombucha gel shampoo is the most effective antifungal treatment

Keywords: Pharmaceutical Biotechnology, Butterfly Flower Kombucha, Gel, Shampoo



Edisi Januari 2025

Histori Artikel

Submit : 19 Desember 2024

Direvisi : 13 Januari 2025

Diterima : 15 Januari 2025

DOI : 10.33474/e-jbst.v10i2.619

Sitasi : Firman R., Haryani, T. S., Arti W. U., Jihan N., Yetti H., Eman, Rifkarosita P. G., Sukardi S. R., Reni P., Sinta W. S., Fitria E. R. W, Setiawan, U. 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)*, vol. 10, no. 2, pp. 96 - 107, Jan 2025.
<https://doi.org/10.33474/e-jbst.v10i2.619>



Pendahuluan

Rambut merupakan salah satu mahkota bagi manusia dalam meningkatkan rasa percaya diri untuk tampil didepan publik. Rambut yang sehat merupakan salah satu tanda pola hidup bersih yang dapat dipertahankan dalam kehidupan sehari-hari. Rambut yang tidak sehat seperti kering, kusam, berminyak, tidak rapi, dan gatal gatal merupakan tanda penyakit maupun infeksi dari adanya peningkatan flora normal yang tidak terkendali. Masyarakat yang tidak peduli akan kesehatan rambut sangat berpotensi menghasilkan ketombe sebagai sarana perkembangan maupun pertumbuhan fungi patogen [1].

Rambut yang berketombe dapat disebabkan oleh beberapa jenis fungi patogen seperti *Malassezia furfur*, *Candida albicans*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus* [2]. Solusi dalam mengatasi permasalahan pada rambut guna mengendalikan serta mencegah pertumbuhan fungi patogen penyebab ketombe adalah dengan penggunaan sampo berbahan aktif herbal yaitu kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L). “Kombucha bunga telang merupakan salah satu primadona dalam bentuk fermentasi teh yang dapat dimanfaatkan sebagai produk pangan fungsional dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh [3] ; [4], bahan sediaan aktif obat maupun kosmetik [5] ; [6]. Kandungan senyawa metabolit sekunder pada kombucha bunga telang seperti yang dikemukakan oleh [7] seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin yang dapat menjadikan kombucha bunga telang dapat dikembangkan sebagai bahan pangan [8] fungsional maupun farmaseutikal” [9].

Alasan-alasan secara ilmiah mengenai penggunaan kombucha bunga telang sebagai bahan farmaseutikal diantaranya adalah kombucha bunga telang dengan kandungan senyawa metabolit sekunder [10] yang dikandungnya terbukti berkhasiat sebagai antibakteri patogen gram positif maupun negatif [11] ; [12] ; [13] ; [14] ; [15] ; sumber antimikroba [16] ; [17] ; [18]; sumber antifungi [19] ; [20], sumber antioksidan [21] ; [22] ; [23]; sumber antikanker [24] dan sumber antikolesterol [25] ; [26] ; [27]; [28]. Senyawa bioaktif khususnya metabolit sekunder dalam kombucha bunga telang selain sebagai bahan pangan fungsional bersifat sebagai peningkat daya tahan tubuh juga berpotensi sebagai substansi farmaseutikal baik dalam bentuk sediaan obat herbal maupun kosmetik herbal salah satunya adalah sediaan sampo yang dalam penelitian sebelumnya terbukti mempunyai potensi sebagai antifungi [29].

Aktivitas farmakologis kombucha bunga telang, sebagaimana didokumentasikan dalam penelitian sebelumnya, menghadirkan potensi signifikan untuk dikembangkan dalam penelitian ini sebagai komponen aktif dalam formulasi kosmetik yang ditujukan untuk menghambat proliferasi jamur patogen yang bertanggung jawab atas ketombe, termasuk *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*. Penelitian sebelumnya yang dilakukan [29] menunjukkan “kombucha bunga telang, berasal dari konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%, menunjukkan korelasi positif dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*. Akibatnya, ia memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai produk bioteknologi farmasi dalam bentuk formulasi dan sediaan sampo cair sebagai agen antijamur untuk *Candida albicans*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*” [29].

Penelitian ini menyajikan formulasi farmasi baru: “sampo gel kombucha bunga telang, yang secara efektif menghambat pertumbuhan jamur berbahaya, khususnya *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*, sebagai variabel dependen”. Manfaat formulasi kosmetik farmasi dalam bentuk gel [30] meliputi kemampuan untuk menjaga kulit tetap lembap dan sejuk, penyerapan efektif, mudah dibersihkan dengan air, viskositas tinggi dan daya rekat yang mampu mencegah aliran pada permukaan kulit, aplikasi seragam (tikotropi), sifat tidak mengiritasi, penetrasi lebih unggul dibandingkan dengan formulasi krim, dan kesesuaian untuk aplikasi pada rambut [31].



Material dan Metode

Bahan dan Alat

Penelitian ini melibatkan “pengaturan laboratorium eksperimental, menggunakan basis sampo gel sebagai kontrol negatif, di samping basis sampo gel yang dilengkapi dengan larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%”.

Penelitian ini menggunakan jamur *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus* sebagai bahan-bahannya. Menggunakan 38 gram media Potatoes Dextrose Agar (PDA). “Komponen sampo yang terdiri dari larutan fermentasi kombucha bunga telang sebagai bahan aktif dengan konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%. Sampo Rejoice Zink berfungsi sebagai kontrol positif; natrium lauril sulfat berfungsi sebagai surfaktan; karbopol 940 bertindak sebagai pengental; propilen glikol berfungsi sebagai pelembab; TEA berfungsi sebagai gel atau pengemulsi; fenoksi fenol digunakan sebagai pengawet; BHT berfungsi sebagai antioksidan; Essence digunakan sebagai pewangi; yogurt meningkatkan kelembutan; gula meningkatkan busa; dan akuades bertindak sebagai pelarut.” Formulasi dan produksi gel sampo yang mengandung larutan fermentasi kombucha dari bunga telang sebagai agen antijamur untuk *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus* dirinci dalam Tabel 1 di bawah ini.

Tahapan Pembuatan Sampo Kombucha Bunga Telang

Sampo gel, mengandung komponen aktif dari larutan fermentasi kombucha dan bunga telang, diproduksi dengan melarutkan karbopol 940 dalam air hangat, yaitu dalam penangas air, dan setelah itu diaduk hingga homogen dengan homogenizer. Biarkan terbentuk massa semipadat sebelum memasukkan TEA dan aduk hingga merata. Larutkan fenoksifenol atau BHT dalam karbopol 940 semipadat, aduk secara bertahap hingga terbentuk gel bening. Masukkan natrium lauril sulfat ke dalam air secara bertahap sambil diaduk hingga terbentuk campuran yang homogen. Masukkan gula, yogurt, dan esens secara bertahap sebelum memasukkan komponen aktif, yaitu larutan fermentasi kombucha, dan setelah itu tambahkan air suling untuk mencapai volume yang diinginkan. Penggabungan senyawa aktif melalui larutan fermentasi kombucha bunga telang, dengan menggunakan konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%, menghasilkan basis sampo gel. Proses ini meliputi formulasi dan persiapan sampo gel kombucha bunga telang, yang kemudian dikemas dalam botol dengan label sesuai [32].

Tabel 1. Formulasi dan persiapan sampo gel yang terdiri dari basis sampo gel sebagai kontrol negatif, sampo komersial sebagai kontrol positif, dan sampo gel yang mengandung bahan aktif yang berasal dari larutan fermentasi kombucha bunga telang, yang memiliki konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%. Temuan penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi sebagai agen antijamur yang menyebabkan ketombe [32].

Bahan	Fungsi	F0 (-)	F1 (+)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)
Fermentasi Kombucha	Antifungi	0	X	20	30	40
Bunga Telang						
Karbopol 940	Pengental	0,7 mL	0,7 mL	0,7 mL	0,7 mL	0,7 mL
Natrium Lauril Sulfat	Surfaktan	10 gram	10 gram	10 gram	10 gram	10 gram
Propelin Glikol	Pelembab	15 mL	15 mL	15 mL	15 mL	15 MI
Phenoxyetanol	Pengawet	0,1 mL	0,1 mL	0,1 mL	0,1 mL	0,1 mL



TEA	Bahan Pengemulsi Gel	0,67 mL	1,67 mL	2,67 mL	3,67 mL	4,67 mL
BHT	Antioksidan	1 gram	1 gram	1 gram	1 gram	1 gram
Gula	Penambah busa	3 gram	3 gram	3 gram	3 gram	3 gram
Yoghurt	Penambah kelembutan	2 mL	2 mL	2 mL	2 mL	2 mL
Essence oil	Pewangi	2 tetes	2 tetes	2 tetes	2 tetes	2 tetes
Aquadest	Pelarut	100 mL	100 mL	100 mL	100 mL	100 mL

Keterangan :

F0 : Basis sampo tanpa zat aktif sebagai kontrol negatif

F1 : Sampo yang tersedia dipasaran sebagai kontrol positif

F2 : Sampo yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula sebesar 20%.

F3 : Sampo yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula sebesar 30%

F4 : Sampo yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula sebesar 40%.

Edisi Januari 2025

Uji Daya Hambat Fungi Dari Formulasi dan Sediaan Sampo Gel Kombucha Bunga Telang

Substansi substansi yang digunakan meliputi cakram antifungi mikonazol yang menggunakan media PDA (*Potatoes Dextrose Agar*). Biakan fungi patogen yang terdiri atas *Malassezia furfur*, *Pitosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*. Inokulum, inkubator, dan jangka sorong analitik. Sampo Gel yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) diuji aktivitasnya untuk menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur*, *Pitosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus* menggunakan metode difusi cakram. Percobaan ini melibatkan penggunaan sampo gel sebagai kontrol negatif, sampo *Rejoice Zinc* yang tersedia secara komersial sebagai kontrol positif, dan sampo gel yang mengandung komponen aktif dari larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%." Ekstraksi hingga 0,89 gram dari setiap sampel sediaan uji. Larutkan dalam 10 mL air suling. Masukkan sampo dengan cara memipetnya ke dalam sumur media uji berlubang dan inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam [33 ; 34; 35]. Pengukuran zona hambat dilakukan pasca inkubasi yaitu dengan cara mengukur zona hambat pada sekitar cakram yang bebas mikroba menggunakan jangka sorong analitik. Parameter pengujian meliputi waktu inkubasi.

Analisis Data

Data penelitian, yang menunjukkan diameter rata-rata zona penghambatan yang dihasilkan oleh formulasi dan persiapan gel sampo mengandung komponen aktif larutan fermentasi kombucha yang berasal dari bunga telang, dalam menekan proliferasi *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*, dikenakan analisis statistik melalui ANOVA satu arah pada tingkat kepercayaan 95%. Percobaan lebih lanjut memastikan "apakah ada perbedaan yang signifikan di antara formulasi gel sampo yang menggabungkan bahan aktif larutan fermentasi kombucha yang berasal dari bunga telang sebagai antijamur, dengan setiap nilai $P < 0,05$ setelah analisis *post hoc*" [36].



Hasil dan Diskusi

Rata-Rata Diameter Zona Hambat Pada Formulasi dan Sediaan Sampo Gel Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi dan Antifungi

Hasil penelitian ini menunjukkan “formulasi dan sediaan sampo gel mengandung bahan aktif dari larutan fermentasi kombucha bunga telang berkorelasi positif dengan penghambatan *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*, seperti yang dirinci dalam Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Rata-Rata Perhitungan Diameter Zona Hambat Yang Terbentuk
Dari Sediaan Sampo Gel Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L)

Jenis Fungi	Diameter	Kontrol	Kontrol	Konsentrasi Formulasi dan Sediaan Sampo		
	zona hambat	negatif	positif	Gel kombucha bunga telang (mm)		
	(mm)	(mm)	(mm)	20%	30%	40%
<i>Malassezia furfur</i>	I	0	16,75	8,00	8,50	13,25
	II	0	16,78	8,02	8,70	13,70
	III	0	17,00	8,06	9,20	14,22
	Rata-rata	0	16,84	8,01	8,80	13,72
<i>Pityrosporum ovale</i>	I	0	17,80	9,20	10,05	14,22
	II	0	17,85	9,50	10,15	14,25
	III	0	18,06	9,70	11,00	15,05
	Rata-rata	0	17,90	9,46	10,40	14,50
<i>Aspergillus fumigatus</i>	I	0	15,75	7,00	8,50	12,20
	II	0	15,80	7,07	8,90	12,35
	III	0	16,00	7,15	9,00	13,08
	Rata-rata	0	15,85	7,07	8,80	12,54

Data yang disajikan dalam Tabel 1 di atas merupakan hasil temuan penelitian, khususnya diameter rata-rata zona penghambatan yang dihasilkan dari formulasi dan sediaan gel sampo yang mengandung bahan aktif larutan fermentasi kombucha dari bunga telang, bertujuan menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*.” Data penelitian yang akan datang akan menjalani analisis melalui uji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui kenormalannya, seperti Tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Uji Normalitas Data

Spesies Fungi	Uji Saphiro-Wilk	Sig
<i>Malassezia furfur</i>		0,72
<i>Pityrosporum ovale</i>		0,73

*Aspergillus fumigatus*

0,68

Data yang disajikan dalam Tabel 2 merupakan uji normalitas untuk memastikan apakah data bersifat parametrik atau terdistribusi secara teratur sebelum melakukan analisis varians (ANOVA). Penelitian ini menunjukkan nilai F tabel > nilai F hitung pada tingkat signifikansi 0,05, memungkinkan uji varians berikutnya sebagaimana dirinci dalam tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Uji Varian Data

Spesies Fungi	Uji Varian Data	Sig
<i>Malasezia furfur</i>		0,52
<i>Pitosporum ovale</i>		0,57
<i>Aspergillus fumigatus</i>		0,35

Data yang disajikan dalam Tabel 3 merupakan “uji varians untuk menilai homogenitas setiap formulasi gel sampo yang mengandung bahan aktif dari larutan fermentasi kombucha bunga telang dalam menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*”. Sebelum analisis ANOVA satu arah, penting bahwa nilai tabel F melebihi jumlah F yang ditentukan sebelumnya. Tabel 3 menunjukkan tabel F melampaui nilai jumlah F 0,05, sehingga memungkinkan kelanjutan dengan ANOVA satu arah yang disajikan dalam Tabel 4 di bawah.

Tabel 4. Uji ANOVA Satu Jalur

Spesies Fungi	Uji ANOVA satu jalur	Sig
<i>Malasezia furfur</i>		0,02
<i>Pitosporum ovale</i>		0,01
<i>Aspergillus fumigatus</i>		0,03

Data yang disajikan dalam Tabel 4 sesuai dengan uji ANOVA satu arah, merupakan prasyarat untuk analisis *post hoc* berikutnya. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak dari setiap variabel independen, khususnya gel sampo mengandung larutan fermentasi kombucha yang berasal dari bunga telang, terhadap penghambatan pertumbuhan *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*. Kriteria untuk penerimaan data melalui ANOVA satu arah adalah bahwa nilai F dari tabel idealnya harus lebih kecil dari nilai F yang dihitung, khususnya 0,05. Data Tabel 4 menunjukkan tabel F yang dihasilkan mematuhi kriteria yang ditetapkan, khususnya berada di bawah nilai F yang dihitung, sehingga memungkinkan analisis *post hoc* berikutnya sebagaimana dirinci dalam Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Analisis *pos hoc*

Spesies Fungi	20%	30%	40%	Kontrol Positif	Kontrol Negatif
<i>Malasezia furfur</i>	20%	-	0,8888	0,007*	0,000*
	30%	0,8888	-	0,000*	0,000*
	40%	0,007*	0,8888	-	0,000*



	Kontrol					
	Positif	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*
	Kontrol					
	Negatif	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-
<i>Pityrosporum ovale</i>	20%	20%	30%	40%	Kontrol Positif	Kontrol Negatif
	30%	-	0,777	0,006*		
	40%	0,777	-			
	Kontrol					
	Positif					
	Kontrol					
	Negatif					
<i>Malassezia furfur</i>	20%	20%	30%	40%	Kontrol Positif	Kontrol Negatif
	30%					
	40%					
	Kontrol					
	Positif					
	Kontrol					
	Negatif					

*: Menyatakan terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

Data Tabel 5 merupakan “analisis *post hoc* yang menunjukkan bahwa formulasi dan sediaan gel sampo yang mengandung larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula 20% tidak berbeda secara signifikan dengan formulasi pada konsentrasi gula 30% dalam menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*”. Akan tetapi, berbeda secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan organisme tersebut jika dibandingkan dengan formulasi pada konsentrasi gula 40%.

Formulasi dan sediaan gel sampo mengandung “larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula 30% tidak berbeda secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus* jika dibandingkan dengan konsentrasi 20%”. Akan tetapi, terdapat perbedaan yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme tersebut jika dibandingkan dengan formulasi dengan konsentrasi gula 40%.

“Formulasi dan persiapan sampo gel yang mengandung bahan aktif dari larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula 40% menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan yang pada konsentrasi gula 20% dan 30% dalam menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*.” Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi bahan kimia aktif berkorelasi dengan kapasitas yang lebih besar untuk menekan pertumbuhan *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*. Menurut Tabel 1, konsentrasi senyawa aktif dalam fermentasi kombucha bunga telang, memanfaatkan konsentrasi gula 40% dalam formulasi dan persiapan gel sampo, adalah pengobatan yang paling efektif untuk menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*, seperti yang ditunjukkan oleh metode difusi cakram. Manfaat dari pendekatan difusi cakram meliputi kesederhanaan, efektivitas biaya, kecepatan, dan tidak adanya kebutuhan untuk peralatan khusus [36].

Rezaldi dkk. (2022) menunjukkan “formulasi sampo yang mengandung bahan aktif dari larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula 40% paling efektif dalam menghambat



proliferasi *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, dan *Pityrosporum ovale*". Agustiansyah dkk. (2022) melakukan penelitian terkait yang menunjukkan bahwa formulasi sampo gel yang mengandung larutan fermentasi kombucha 40% yang berasal dari bunga telang merupakan pengobatan efektif untuk menghambat pertumbuhan *Candida albicans* [29; 32]. Bahan aktif dalam larutan fermentasi kombucha bunga telang tersebut terdiri dari zat kimia metabolit sekunder (Abdilah dkk., 2022) yang efektif mencegah pertumbuhan jamur berbahaya, khususnya golongan alkaloid, flavonoid, dan saponin. Larutan fermentasi bunga kacang kombucha mengandung metabolit sekunder, khususnya alkaloid, yang berfungsi pada tingkat sel untuk menghambat proliferasi jamur patogen. Alkaloid ini menyela di antara dinding sel dan DNA, menghalangi replikasi DNA [39 ; 40] pada jamur patogen dan dengan demikian mengganggu pertumbuhannya (Rezaldi et al., 2022) [37; 38].

Larutan fermentasi bunga kacang kombucha mengandung "metabolit sekunder dalam bentuk flavonoid, yang menghambat pertumbuhan jamur patogen dengan mensintesis protein membran secara kompleks, yang menyebabkan kerusakan protein yang ditunjukkan oleh denaturasi ikatan protein dalam membran sel". Hal ini mengakibatkan lisis membran sel, yang memungkinkan bahan kimia menyusup ke dalam sel jamur patogen [16]. Larutan fermentasi bunga kacang kombucha mengandung metabolit sekunder dalam bentuk saponin, yang menunjukkan sifat anti-jamur patogen dengan mengganggu gugus monosakarida. Saponin dan turunannya bertindak sebagai deterjen, yang menyebabkan lisis sel jamur patogen, sebagaimana dibuktikan oleh ketidakseimbangan dalam membran sel jamur patogen [33].

Kesimpulan

Studi ini secara meyakinkan menunjukkan bahwa formulasi dan sediaan gel sampo mengandung bahan aktif dari larutan fermentasi bunga kombucha secara signifikan menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*, dengan konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40% sebagai zat aktif dalam produk bioteknologi farmasi ini. Kandungan gula sebesar 40% yang difermentasi oleh bunga kombucha merupakan formulasi optimal untuk sampo gel bunga kombucha, yang berfungsi sebagai produk bioteknologi farmasi yang efektif dalam menekan pertumbuhan *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus*.

Daftar Pustaka

- [1]. 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. <https://doi.org/10.35799/jbl.v13i3.52017>
- [2]. Rezaldi, F., Eman, E., Pertiwi, F. D., Suyanto, S., & Sumarlin, U. S. (2022). Potensi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antifungi *Candida albicans*, *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*, dan *Aspergillus fumigatus* Dengan Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 1(2), 1-9. <https://doi.org/10.55606/klinik.v1i2.381>
- [3]. 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. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i2.8472>
- [4]. Rezaldi, F., Mathar, I., Nurmaulawati, R., Galaresha, 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. <https://doi.org/10.46306/jabb.v4i1.383>
- [5]. 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. <https://doi.org/10.29303/jpmmp.v6i3.5353>



- [6]. 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. <https://doi.org/10.56303/jppmi.v3i1.248>
- [7]. 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. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i1.72>
- [8]. 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. <http://dx.doi.org/10.51213/jamp.v8i1.93>
- [9]. Rezaldi, F., Maritha, V., Yenny, R. F., Fadillah, M. F., Sugiono, S., Saifullah, I., Rohmatulloh, R., Munir, M., Kurniawan, M., & Kolo, Y. (2024). Kajian Pustaka: Isu Isu Terkini Mengenai Produk Bioteknologi Yang Mengarah Pada Rekayasa Genetika (GMO/Genetically Modified Organism) Serta Tidak Terbukti Secara Ilmiah Merugikan Dari Sudut Pandang (Hukum, Peternakan, Pertanian, Dan Farmasi). *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru (JIFA)*, 5(2), 46-84. <https://doi.org/10.31102/attamru.2024.5.2.46-84>
- [10]. 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. <https://doi.org/10.37874/mh.v3i2.446>
- [11]. Rezaldi, F., Ningtyas, R. Y., Anggraeni, S. D., Ma'ruf, A., Fatolah, 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>
- [12]. Fathurrohman, M. F., Rezaldi, F., Safitri, E., Setyaji, D. Y., Fadhilah, 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. <https://doi.org/10.33059/jj.v9i2.6357>
- [13]. Fadillah, M. F., Hariadi, H., Kusumiyati, K., 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. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1765>
- [14]. 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. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i2.109>
- [15]. 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. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v8i2.496>
- [16]. 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. <https://doi.org/10.57213/medlab.v1i2.36>
- [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. <https://journal.uim.ac.id/index.php/Attamru/article/view/1826>
- [18]. 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. <https://doi.org/10.30653/ijma.202441.97>
- [19]. 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. <https://doi.org/10.55606/klinik.v1i2.381>
- [20]. Rezaldi, F., Yenny, R. F. Y. R. F., Sugiono, S. S. S., Kurniawan, M. K. M., Saifullah, I. S. I., Rohmatulloh, R. R. R., Munir, M., Maritha, V., Ayuwardani, N., & Pamungkas, B. T. P. B. T. (2024). Formulation and Preparation of Telang Flower Kombucha Spray as a Pharmaceutical Biotechnology Product to Inhibit the Growth of Pathogenic Fungi for Horticultural Commodity Types of Shallots (*Allium cepa* L). *Journal of Applied Plant Technology*, 3(2), 148-156. <https://doi.org/10.30742/w9xn0q42>
- [21]. 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.
- [22]. Fadillah, M. F., Rezaldi, F., Fadila, R., Andry, M., Pamungkas, B. T., Mubarak, S., 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. <https://dx.doi.org/10.62870/jgkp.v5i1.24993>
- [23]. Rezaldi, F., Utami, A. W., Wijayanti, F. E. R., Purbanova, R., Wati, D. R., Suminar, E., Kusumiyati, K., Mu'jijah, M., Faizah, N. R., Cahyono, A. T., Setyaji, D. Y., Fadillah, M. F., & Yenny, R. F. (2024). Aktivitas Antioksidan Pada Sediaan Kombucha Bunga Telang Yang Diracik Dari Formulasi Gula Aren Dan Madu Sr12 Sebagai Produk Bioteknologi Pangan Dan Farmasi. *AGRIBIOS*, 22(2), 1-10. <https://doi.org/10.36841/agribios.v22i2.5209>
- [24]. Taupiqurrohman, O., Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Amalia, D., & Suryani, Y. (2022). Anticancer potency of dimethyl 2-(2-hydroxy-2-methoxypropylidene) malonate in kombucha. *Jurnal Biodjati*, 7(1), 86-94. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v7i1.14634>
- [25]. 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. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1772>
- [26]. 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. <https://doi.org/10.36526/jipang.v4i2.2682>
- [27]. 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. <https://doi.org/10.55606/klinik.v2i1.883>
- [28]. Setiawan, U., Yuwinani, I., Rezaldi, F., Nurmaulawati, R., & Fadillah, M. F. (2023). Fermentation Biotechnology Products In The Form Of Kombucha Flower Of Kecombrang (*Etlingera elatior* (JACK) RM SM.) As Anticoolesterol In Male White Mice (*Mus musculus* L.) DDY Strain. *Biofaal Journal*, 4(1), 1-10. <https://doi.org/10.30598/biofaal.v4i1pp1-10>
- [29]. 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), 47-55. <http://e-jurnal.universitalirsyad.ac.id/index.php/JP/article/view/225>
- [30]. 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. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pmj/article/view/49876>



- [31]. Sidiq, H. B. H. F., & Apriliyanti, I. P. (2018). Evaluasi Sifat Fisik Dan Uji Iritasi Gel Ekstrak Kulit Buah Pisang (*Musa acuminata* Colla). *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences)*, 2(1), 131-135. <https://journal.umbjm.ac.id/index.php/jcps/article/view/174>
- [32]. 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. <https://doi.org/10.31102/attamru.2022.3.2.24-35>
- [33]. Pamungkas, B. T., Safitri, A., Rezaldi, F., Andry, M., Agustiansyah, L. D., Fadillah, M. F., Hidayanto, 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. <http://dx.doi.org/10.22373/biotik.v10i2.15160>
- [34]. 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. <https://doi.org/10.56127/jukeke.v1i2.115>
- [35]. Rezaldi, F., Maritha, V., Yenny, R. F., Saifullah, I., Sugiono, S., Rohmatulloh, R., Munir, M., Setiawan, U., Mubarak, S., & Kusumiyati, K. (2024). Formulasi Sediaan Spray Alami Pada Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi Dan Antifungi Pada Tanaman Komoditas Hortikultura Jenis Kentang (*Solanum tuberosum* L). *AGRIBIOS*, 22(1), 1-10. <https://doi.org/10.36841/agribios.v22i1.4600>
- [36]. 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. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471>
- [37]. 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. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i1.72>
- [38]. 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. <https://dx.doi.org/10.62870/jgkp.v3i1.14724>
- [39]. Rezaldi, F., Kolo, Y., Yenny, R. F., Maritha, V., Ayuwardani, N., Cahyono, A. T., ... & Purbanova, R. (2024). Formulasi Sediaan Odol Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi Dan Antimikroba (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutan*, *Candida albicans*). Telang flower kombucha has been widely studied as a probiotic drink that can boost the immune s. *PHARMACIA*, 2(2), 1-14. <https://journal.universitasmulia.ac.id/index.php/pharmacia/article/view/922>
- [40]. Rezaldi, F., Utami, A. W. U. A. W., Yenny, R. F. Y. R. F., Fadillah, M. F. F. M. F., Somantri, U. W. S. U. W., Sasmita, H. S. H., & Nurmaulawati, R. N. R. (2024). Tinjauan Rekayasa Genetika Tanaman Menggunakan Bakteri *Agrobacterium tumefaciens* Sebagai Pengembangan Bioteknologi Modern Dari Periode Lama Hingga Terkini. *Journal of Sustainable Research In Management of Agroindustry (SURIMI)*, 4(2), 1-9. <https://doi.org/10.35970/surimi.v4i2.2454>