



Antibakteri Keracunan Bahan Pangan Pada Formulasi Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi Dari 3 Lokasi Budidaya

Maya Fadhillah¹, Firman Rezaldi^{2*}, Ratna Fitry Yenny³, Vevi Maritha⁴, Novi Ayuwardani⁵, Erni Suminar⁶

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia

²Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, STIKes Tujuh Belas, Karanganyar, Indonesia

³Departemen Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia

⁴Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Sains dan Kesehatan, Universitas PGRI, Madiun, Indonesia

⁵Program Studi D3 Farmasi, STIKes Bhakti Husada Mulia, Madiun, Indonesia

⁶Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

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

Abstrak

Produk bioteknologi farmasi dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun mandi cair kombucha bunga telang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sediaan farmasi atau kosmetik yang bersifat antibakteri penyebab keracunan bahan pangan dan sebelumnya telah teruji pada formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang, sehingga pada penelitian ini penulis tertarik untuk menggunakan 3 lokasi budidaya tanaman bunga telang. Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi dan sediaan sabun mandi cair berbahan aktif kombucha bunga telang yang diperoleh dari tiga lokasi budidaya yaitu kampung pekuncen kota cilegon, kampung cinangka anyer kabupaten serang, dan desa banjarwangi kabupaten pandeglang banten. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium yaitu dengan cara membuat basis sabun mandi cair tanpa zat aktif, membuat basis sabun mandi cair dengan bahan aktif kombucha bunga telang pada konsentrasi 20%, 30%, dan 40% yang diperoleh dari 3 lokasi budidaya, dan menyediakan sabun mandi pasaran sebagai kontrol positif. Metode dalam pengujian sediaan farmasi (kosmetik/sabun mandi cair) melalui difusi cakram. Data mengenai rata-rata diameter zona hambat dianalisis melalui ANOVA satu jalur jika terdapat perbedaan secara signifikan dilanjutkan melalui analisis *pos hoc*. Hasil penelitian ini telah terbukti bahwa masing-masing bunga telang yang dibudidayakan dari 3 lokasi dan juga dibuat sebagai formulasi dan sediaan sabun mandi cair kombucha berkolerasi secara positif dalam menghambat kecepatan pertumbuhan bakteri uji. Berdasarkan analisis ANOVA satu jalur dengan masing-masing nilai $P < 0,05$, maka dapat dilakukan uji lanjut berupa analisis *pos hoc* dimana formulasi dan sediaan sabun mandi cair berbahan aktif kombucha bunga telang dari 3 lokasi budidaya pada konsentrasi 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 20% dan 30% sebagai antibakteri penyebab keracunan bahan pangan baik yang dihasilkan dari Lokasi budidaya kampung pekuncen, kota cilegon banten, kampung cinangka kabupaten serang, banten, dan desa banjarwangi, kabupaten pandeglang, banten.

Kata kunci: *Back To Nature*, Hortikultura, Probiotik, Terapi Tradisional

Abstract

Pharmaceutical biotechnology products in the form of formulations and liquid bath soap preparations of butterfly pea flower kombucha can be used as a pharmaceutical or cosmetic preparation that has antibacterial properties that cause food poisoning and have previously been tested on formulations and preparations of hand washing soap made from the active ingredient of butterfly pea flower kombucha, so that in research The author is interested in using 3 locations for cultivating butterfly pea flower plants. This research aims to create a formulation and preparation of liquid bath soap using the active ingredient of flower kombucha obtained from three cultivation locations, namely Pekuncen village, Cilegon city, Cinangka Anyer village, Serang district, and Banjarwangi village, Pandeglang district, Banten. This research is an experimental laboratory, namely by making a liquid bath soap base without active substances, making a liquid bath soap base with the active ingredient of telang flower kombucha at concentrations of 20%, 30% and 40% obtained from 3 cultivation locations, and providing bath soap market as a positive control. The method for testing pharmaceutical preparations (cosmetics/liquid bath soap) is through disc diffusion. Data regarding the average diameter of the inhibition zone were analyzed through one-way ANOVA if there were significant differences followed by post hoc analysis. The results of this research have proven that each butterfly pea flower was cultivated from 3 locations and also made into a formulation and preparation of liquid kombucha bath soap. positively correlated in inhibiting the growth of the four tested bacteria. Based on one-way ANOVA analysis with each P value < 0.05 , further tests can be carried out in the form of post hoc analysis where the formulation and preparation of liquid bath soap made from the active ingredient of telang flower kombucha from 3 cultivation locations at a concentration of 40% is significantly different from a concentration of 20 % and 30% as an antibacterial that causes food poisoning, both produced from cultivation locations in Pekuncen village, Cilegon city, Banten, Cinangka village, Serang district, Banten, and Banjarwangi village, Pandeglang district, Banten.

Keywords: *Back To Nature*, Horticulture, Probiotics, Traditional Therapy



Histori Artikel

Submit : 9 Mei 2024

Direvisi : 1 Juni 2024

Diterima : 6 Juli 2024

DOI : 10.33474/e-jbst.v10i1.586

Sitasi : M. Fadhillah, F. Rezaldi, R. F. Yenny, V. Maritha, N. Ayuwardani, and E. Suminar. “ Antibakteri Keracunan Bahan Pangan Pada Formulasi Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi Dari 3 Lokasi Budidaya,” *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, vol. 10, no. 1, pp. 44-56, Aug. 2024, doi: <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v10i1.586>



Pendahuluan

Bahan alam merupakan salah satu substansi yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan aktif makanan fungsional, obat, dan kosmetik [1] yang sedang menjadi *trending topic* saat ini. Pengembangan bahan alam sebagai ketiga sediaan bahan aktif tersebut merupakan prioritas yang utama dalam mengidentifikasi senyawa senyawa bioaktif (metabolit primer maupun sekunder) yang dapat memproduksi khasiat khasiat nya untuk dikembangkan dari waktu saat ini sampai jangka panjang demi meminimalisir pemanfaatan bahan aktif yang dengan mudah diperoleh secara sintetik. Prinsip *back to nature* perlu diaplikasikan demi meningkatkan adaptasi yang optimal antara makhluk hidup dengan kestabilan lingkungan yang cenderung selalu bergantung dengan interaksi yang terlibat antara faktor biotik dan abiotik yang tersedia.

Komponen komponen biotik dan abiotik yang perlu dipertimbangkan dalam menghasilkan senyawa senyawa metabolit sekunder yang dapat diprioritaskan sebagai pangan fungsional maupun farmaseutikal adalah aspek budidaya. Metabolit sekunder yang dihasilkan pada tanaman yang spesies sama sudah tentunya akan berbeda-beda kualitas maupun kuantitas nya dalam menghasilkan efek farmakologi nya. Faktor biotik merupakan salah satu faktor internal dalam memengaruhi aktivitas farmakologi dari kandungan senyawa metabolit sekunder seperti aspek genetik, fase perkembangan maupun pertumbuhan tanaman. Faktor abiotik merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat memengaruhi aktivitas farmakologi dari kandungan senyawa metabolit sekunder yang meliputi cekaman lingkungan (salinitas, air/genangan/kekeringan, suhu tinggi, rendah, dan cekaman sinar radiasi matahari menurut [2]).

Lokasi yang berbeda beda menjadi salah satu bentuk evaluasi yang paling utama dalam melihat masing-masing khasiat nya karena mengingat bahan alam disisi lain perlu dilakukan standarisasi yang panjang guna menyesuaikan dengan sediaan sediaan pangan maupun farmaseutikal yang sudah stabil secara sintetik melalui berbagai serangkaian pengujian. Metabolit sekunder merupakan salah satu bagian dari kandungan bahan aktif yang dapat terjadi secara insidental sebagai salah satu respon penyesuaian tanaman terhadap kondisi lingkungan yang tidak sesuai yang disebabkan karena adanya dua faktor yang berperan penting baik biotik maupun abiotik menurut [3].

Pekuncen merupakan salah satu daerah yang berlokasi di Desa Ciwedus Kota Cilegon Provinsi Banten dengan kondisi suhu yang cukup tinggi. Kampung cinangka merupakan salah satu perkampungan yang terletak di Kabupaten Serang Banten khususnya Anyer dengan kondisi suhu yang cukup tinggi. Desa Banjarwangi merupakan salah satu daerah yang terletak di Kabupaten Pandeglang dengan suhu yang rendah. Tiga lokasi budidaya bunga telang tersebut dijadikan sebagai bagian-bagian yang memegang peranan penting dalam penelitian ini sebagai salah satu penghasil informasi ilmiah terkini untuk dijadikan sebagai bahan aktif sediaan farmasi khususnya kosmetik sebagai produk bioteknologi [4], [5] farmasi [6] dalam menghambat pertumbuhan kejadian luar biasa atau krisis pangan [7] berupa formulasi dan sediaan sabun mandi cair.

Bunga telang telah banyak diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang berperan penting sebagai sumber antibakteri [8]. Bahan sediaan farmasi yang berbahan aktif kombucha bunga telang khususnya sabun mandi cair dari hasil penelitian sebelumnya telah terbukti memiliki potensi sebagai sumber antibakteri [8], [9], [10], [11], [12], [13], sumber antifungi [14], dan sumber antimikroba [15], [16].

Alasan-alasan yang urgensi pada bunga telang untuk difermentasikan oleh kombucha selain diperankan sebagai pangan fungsional maupun farmaseutikal adalah hasil penelitian yang telah dilakukan oleh [17], [18], [19], [20], [21], [22] telah terbukti memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif [23] maupun negatif [24], hasil penelitian yang telah dilakukan oleh [25] memiliki potensi sebagai sumber antifungi, hasil penelitian yang telah dilakukan oleh [26] telah terbukti sebagai sumber antimikroba, dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh [27] senyawa viteksin pada kombucha bunga telang telah terbukti secara *in silico* memiliki potensi sebagai antioksidan dan antikanker.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh [28] telah menerangkan bahwa kombucha bunga telang secara kualitatif mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, dan



saponin, sehingga selain dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional dapat digunakan sebagai farmaseutikal menurut [29]. Hasil penelitian sebelumnya seperti yang sudah dilakukan oleh [7] telah membuktikan bahwa formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang berkolerasi secara positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab keracunan bahan pangan yang diisolasi dari limbah sayuran pasar kelapa Cilegon, sehingga penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh tiga Lokasi budidaya bunga telang baik dari kampung pekuncen, cinangka, dan banjarwangi dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang untuk dirancang sebagai antibakteri penyebab keracunan bahan pangan dengan sampel yang sama yaitu isolat limbah sayuran pasar kelapa Cilegon Banten.

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel bunga telang yang dibudidayakan dari tiga lokasi yang berbeda-beda seperti kampung pekuncen, cinangka, dan banjarwangi. Bahan-bahan utama maupun tambahan dalam pembuatan sabun mandi yang tertera pada tabel 1. Isolat bakteri kejadian luar biasa dari limbah sayuran pasar kelapa cilegon yang meliputi *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella thyposa*, dan *Escherichia coli*. Kombucha bunga telang, media *Muller Hinton Agar* (MHA), gula, aquadest, sabun mandi pasaran sebagai kontrol positif. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kompor gas, panci *stainless*, batang pengaduk *stainless*, toples kaca, sendok, timbangan digital analitik, karet gelang, cawan petri, lap, botol kaca, *laminair air flow* (LAF), label, spidol, tabung eppendorf, *mixer*, blender, kasa steril, kapas steril, kaki tiga, lemari aseptik, dan saringan.

Tahapan Pembuatan Sediaan Sabun Mandi Cair

Langkah-langkah dalam pembuatan sediaan sabun mandi cair ini menyesuaikan dari hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh [30] yaitu melalui metode *fluid hot proses* dengan menggunakan *slow cooker* dan bahan utama *chamomile infused in olive oil*. Formulasi dan sediaan sabun mandi cair terdiri atas basis sabun mandi tanpa zat aktif yang berperan sebagai kontrol negatif, basis sabun mandi cair yang ditambahkan dengan bahan aktif berupa kombucha bunga telang meliputi konsentrasi 20%, 30%, dan 40%. Pemanfaatan konsentrasi 20%, 30%, dan 40% telah terbukti dari hasil penelitian sebelumnya memiliki potensi sebagai sumber antibakteri yang berbeda beda, sehingga mengacu dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh [31], formulasi dan sediaan sabun mandi cair berbahan aktif kombucha bunga telang tertera pada table 1 dibawah ini.

Tabel 1. Formulasi dan Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang

Bahan	Fungsi	F0 (-)	F1 20%	F2 30%	F3 40%
Fermentasi Kombucha Bunga Telang	Antibakteri	0	20	30	40
Minyak Zaitun	Bahan dasar sabun	15ml	15ml	15ml	15ml
KOH 40%	Pembuat busa	8ml	8ml	8ml	8ml
Na-CMC	Pengental	1g	1g	1g	1g
SLS	Surfaktan	1ml	1ml	1ml	1ml



Telang infused in olive oil	Minyak lemak	0.5ml	0.5ml	0.5ml	0.5ml
Phenoxyethanol	Pengawet	0,5ml	0,5ml	0,5ml	0,5ml
BHT	Antioksidan	1ml	1ml	1ml	1ml
Essense Oil	Pewangi	1ml	1ml	1ml	1ml
Minyak Castor	Fluid	1ml	1ml	1ml	1ml
Sodium laktat	Pelembab	1ml	1ml	1ml	1ml
Gula Stevia	Penambah Busa	1ml	1ml	1ml	1ml
Yoghurt	Penambah lembut	1ml	1ml	1ml	1ml
Kaolin Clay	Penambah efek slip dan silky saat mandi	1ml	1ml	1ml	1ml
Aquadest	Pelarut	100	100	100	100

Keterangan :

- F0 : Basis sabun mandi tanpa zat aktif sebagai kontrol negatif
 F1 : Sabun mandi yang tersedia dipasaran sebagai kontrol positif
 F2 : Basis sabun mandi cair dengan bahan aktif kombucha bunga telang 20%
 F3 : Basis sabun mandi cair dengan bahan aktif kombucha bunga telang 30%
 F4 : Basis sabun mandi cair dengan bahan aktif kombucha bunga telang 40%

Pengujian Daya Hambat Sabun Mandi Terhadap Bakteri Uji

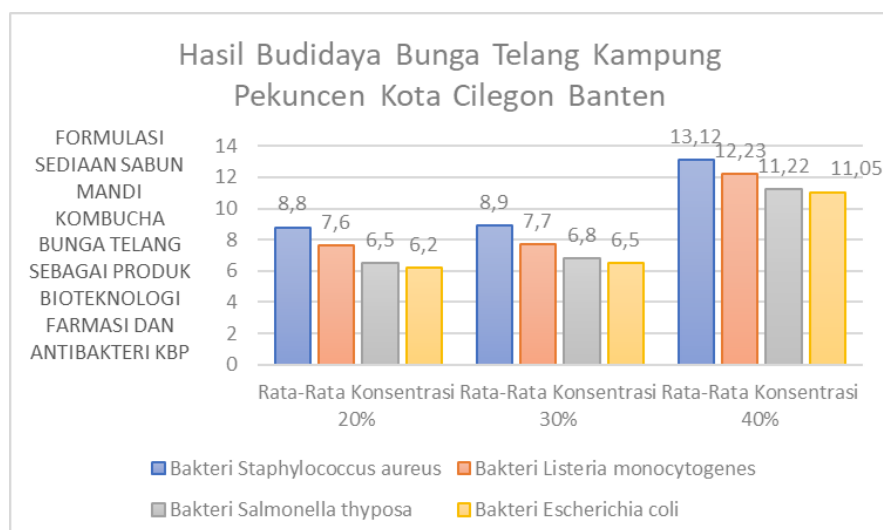
Pengujian daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri uji ini dilakukan melalui metode difusi cakram pada setiap masing-masing formulasi dan sediaan sabun mandi cair. Dalam penelitian ini bahan aktif yang digunakan berupa kombucha bunga telang dengan konsentrasi yang meliputi 20%, 30%, dan 40% [32] ; [33] ; [34]

Analisis Data

Rata-rata diameter zona hambat pada masing-masing formulasi dan sediaan sabun mandi cair berbahan aktif kombucha bunga telang dari tiga lokasi budidaya terhadap pertumbuhan bakteri uji dianalisis menggunakan ANOVA satu jalur dengan syarat nilai masing-masing p yang dihasilkan adalah $<0,5$, sehingga dapat dilakukan uji lanjut berupa analisis *pos hoc* [35] ; [36].

Hasil dan Diskusi

Penelitian ini bertujuan untuk melihat kekuatan daya hambat pada bunga telang yang dibudidayakan dari 3 lokasi yaitu kampung pekuncen, kampung cinangka, dan desa banjarwangi yang terletak di Provinsi Banten untuk difermentasi oleh kombucha dan dibuat formulasi sediaan sabun mandi cair. Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa masing-masing formulasi sediaan sabun mandi cair berkolerasi secara positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab keracunan pangan yang terletak pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Rata-rata diameter zona hambat Formulasi dan Sediaan Mandi Cair Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Penyebab Keracunan Bahan Pangan dari Hasil Budidaya Tanaman Bunga Telang dari Kampung Pekuncen Cilegon Banten.

Gambar 1 diatas telah menjelaskan bahwa produk bioteknologi farmasi berupa formulasi dan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang hasil budidaya dari kampung pekuncen kota cilegon banten berkolerasi secara positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri bakteri penyebab keracunan bahan pangan yang meliputi spesies *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhosa* dan *Escherichia coli*. Rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan pada konsentrasi 20% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 8,8 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 8,9 mm termasuk pada kategori sedang, dan 40% adalah 13,12 mm termasuk pada kategori kuat. Rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Listeria monocytogenes* pada konsentrasi 20% adalah 7,6 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 7,7 mm termasuk pada kategori sedang dan 40% adalah 12,23 mm termasuk pada kategori kuat.

Rata-rata diameter zona hambat bakteri *Salmonella typhosa* pada konsentrasi 20% adalah sebesar 6,5 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 7,7 mm termasuk pada kategori sedang. 40% adalah sebesar 11,22 mm termasuk pada kategori kuat. Rata-rata diameter zona hambat bakteri *Escherichia coli* konsentrasi 20% adalah sebesar 6,2 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 6,5 mm termasuk pada kategori sedang, dan 40% adalah sebesar 11,05 mm termasuk pada kategori kuat.

Tabel 1. Analisis *pos hoc*. Formulasi dan Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (Hasil Budidaya Tanaman Kampung Pekuncen , Kota Cilegon, Banten)

Formulasi dan Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (Hasil Budidaya Tanaman Kampung Pekuncen)	Bakteri <i>S. aureus</i>	Bakteri <i>L. monocytogenes</i>	Bakteri <i>S. typhosa</i>	Bakteri <i>E. coli</i>
Konsentrasi 20%	8,8 ^a	7,6 ^a	6,5 ^a	6,2 ^a
Konsentrasi 30%	8,9 ^a	7,7 ^a	6,8 ^a	6,5 ^a
Konsentrasi 40%	13,12 ^{a,b}	12,23 ^{a,b}	11,22 ^{a,b}	11,05 ^{a,b}

Keterangan :

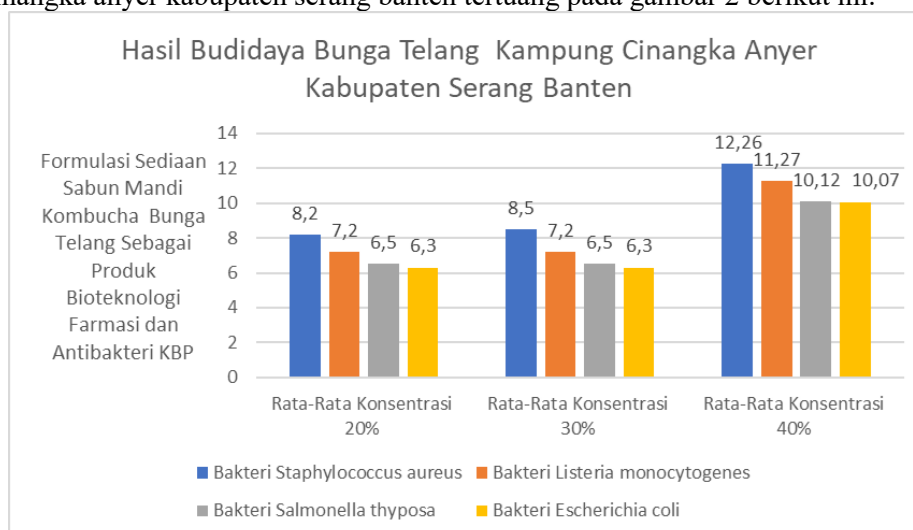
- 1) Notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan
- 2) Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan



Hasil penelitian pada gambar 1 diatas telah membuktikan bahwa bunga telang yang dibudidayakan dikampung pekuncen kota cilegon banten cukup potensial untuk dikembangkan sebagai bahan aktif sediaan farmasi khususnya sediaan kosmetik yang dihasilkan dari metode fermentasi kombucha. Hasil penelitian pada gambar 1 diatas kemudian dianalisis melalui uji ANOVA satu jalur dimana masing-masing nilai P yang dihasilkan adalah kurang dari 5 dan dapat dianalisis oleh uji *pos hoc* yang tertera pada tabel 1 dibawah ini.

Hasil uji analisis *pos hoc* yang tertuang pada tabel 1 diatas telah membuktikan bahwa formulasi dan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang hasil budidaya dari kampung pekuncen kota cilegon banten yang dirancang sebagai produk bioteknologi farmasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab keracunan bahan pangan telah menerangkan bahwa formulasi 20% tidak berbeda nyata dengan formulasi 30% sebagai antibakteri KBP dan sebagai produk bioteknologi farmasi formulasi 20% berbeda nyata dengan formulasi 40%. Begitu pula dengan formulasi 30% tidak berbeda nyata dengan formulasi 20% akan tetapi formulasi 30% berbeda nyata dengan formulasi 40% sebagai produk bioteknologi farmasi dan sebagai antibakteri KBP.

Hasil penelitian berikutnya mengenai rata-rata diameter zona hambat dari produk bioteknologi farmasi dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang hasil budidaya kampung cinangka anyer kabupaten serang banten tertuang pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Rata-rata diameter zona hambat Formulasi dan Sediaan Mandi Cair Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Penyebab Keracunan Bahan Pangan dari Hasil Budidaya Tanaman Bunga Telang Kampung Cinangka Anyer Kabupaten Serang Banten.

Gambar 2 diatas telah menjelaskan bahwa produk bioteknologi farmasi berupa formulasi dan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang hasil budidaya tanaman bunga telang dari kampung cinangka anyer kabupaten serang banten berkolerasi secara positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab keracunan bahan pangan yang meliputi spesies *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhosa* dan *Escherichia coli*. Rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan pada konsentrasi 20% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 8,2 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 8,5 mm termasuk pada kategori sedang, dan 40% adalah 12,26 mm termasuk pada kategori kuat. Rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Listeria monocytogenes* pada konsentrasi 20% adalah 7,2 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 7,2 mm termasuk pada kategori sedang dan 40% adalah 11,27 mm termasuk pada kategori kuat.

Rata-rata diameter zona hambat bakteri *Salmonella typhosa* pada konsentrasi 20% adalah sebesar 6,5 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 6,5 mm termasuk pada kategori sedang. 40% adalah sebesar 10,12 mm termasuk pada kategori kuat. Rata-rata diameter zona hambat bakteri *Escherichia coli* konsentrasi 20% adalah sebesar 6,3 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 6,3 mm termasuk pada kategori sedang, dan 40% adalah sebesar 10,07 mm termasuk



pada kategori kuat.

Hasil penelitian pada gambar 2 diatas telah membuktikan bahwa bunga telang yang dibudidayakan dikampung cinangka anyer kabupaten serang banten cukup potensial untuk dikembangkan sebagai bahan aktif sediaan farmasi khususnya sediaan kosmetik yang dihasilkan dari metode fermentasi kombucha. Hasil penelitian pada gambar 2 diatas kemudian dianalisis melalui uji ANOVA satu jalur dimana masing-masing nilai P yang dihasilkan adalah kurang dari 5 dan dapat dianalisis oleh uji *pos hoc* yang tertera pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Analisis *pos hoc*. Formulasi dan Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (Hasil Budidaya Tanaman Kampung Cinangka, Kabupaten Serang, Banten)

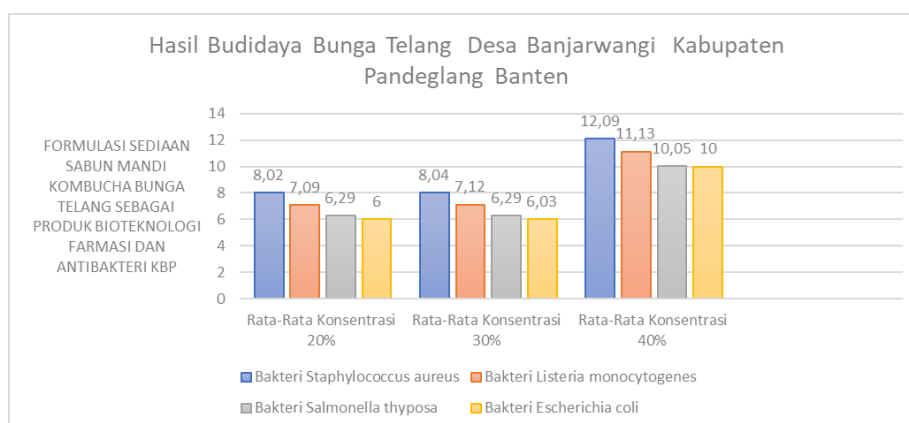
Formulasi dan Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (Hasil Budidaya Tanaman Kampung Cinangka)	Bakteri <i>S. aureus</i>	Bakteri <i>L. monocytogenes</i>	Bakteri <i>S. thyposa</i>	Bakteri <i>E. coli</i>
Konsentrasi 20%	8,2 ^a	7,2 ^a	6,5 ^a	6,3 ^a
Konsentrasi 30%	8,5 ^a	7,2 ^a	6,5 ^a	6,3 ^a
Konsentrasi 40%	12,26 ^{a,b}	11,27 ^{a,b}	10,12 ^{a,b}	10,00 ^{a,b}

Keterangan :

- 1). Notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan
- 2). Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan

Hasil uji analisis *pos hoc* yang tertuang pada tabel 2 diatas telah membuktikan bahwa formulasi dan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang hasil budidaya dari kampung cinangka kabupaten serang banten yang dirancang sebagai produk bioteknologi farmasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab keracunan bahan pangan telah menerangkan bahwa formulasi 20% tidak berbeda nyata dengan formulasi 30% sebagai antibakteri KBP dan sebagai produk bioteknologi farmasi formulasi 20% berbeda nyata dengan formulasi 40%. Begitu pula dengan formulasi 30% tidak berbeda nyata dengan formulasi 20% akan tetapi formulasi 30% berbeda nyata dengan formulasi 40% sebagai produk bioteknologi farmasi dan sebagai antibakteri KBP.

Hasil penelitian berikutnya mengenai rata-rata diameter zona hambat dari produk bioteknologi farmasi dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang hasil budidaya tanaman bunga telang di desa banjarwangi kabupaten pandeglang banten tertuang pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Rata-rata diameter zona hambat Formulasi dan Sediaan Mandi Cair Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Penyebab Keracunan Bahan Pangan dari Hasil Budidaya Tanaman Bunga Telang Di Desa Banjarwangi Kabupaten Pandeglang Banten.



Gambar 3 diatas telah menjelaskan bahwa produk bioteknologi farmasi berupa formulasi dan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang hasil budidaya tanaman bunga telang dari desa banjarwangi kabupaten pandeglang banten berkolerasi secara positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab keracunan bahan pangan yang meliputi spesies *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella thyposa* dan *Escherichia coli*. Rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan pada konsentrasi 20% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 8,02 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 8,04 mm termasuk pada kategori sedang, dan 40% adalah 12,09 mm termasuk pada kategori kuat. Rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Listeria monocytogenes* pada konsentrasi 20% adalah 7,09 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 7,12 mm termasuk pada kategori sedang dan 40% adalah 11,13 mm termasuk pada kategori kuat.

Rata-rata diameter zona hambat bakteri *Salmonella thyposa* pada konsentrasi 20% adalah sebesar 6,29 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 6,29 mm termasuk pada kategori sedang. 40% adalah sebesar 10,12 mm termasuk pada kategori kuat. Rata-rata diameter zona hambat bakteri *Escherichia coli* konsentrasi 20% adalah sebesar 6,00 mm termasuk pada kategori sedang. 30% adalah sebesar 6,03 mm termasuk pada kategori sedang, dan 40% adalah sebesar 10,07 mm termasuk pada kategori kuat.

Hasil penelitian pada gambar 3 diatas telah membuktikan bahwa bunga telang yang dibudidayakan didesa banjarwangi kabupaten pandeglang banten cukup potensial untuk dikembangkan sebagai bahan aktif sediaan farmasi khususnya sediaan kosmetik yang dihasilkan dari metode fermentasi kombucha. Hasil penelitian pada gambar 2 diatas kemudian dianalisis melalui uji ANOVA satu jalur dimana masing-masing nilai P yang dihasilkan adalah kurang dari 5 dan dapat dianalisis oleh uji *pos hoc* yang tertera pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Analisis *pos hoc* Formulasi dan Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (Hasil Budidaya Tanaman Desa Banjarwangi, Kabupaten Pandeglang, Banten)

Formulasi dan Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (Hasil Budidaya Tanaman Desa Banjarwangi)	Bakteri <i>S. aureus</i>	Bakteri <i>L. monocytogenes</i>	Bakteri <i>S. thyposa</i>	Bakteri <i>E. coli</i>
Konsentrasi 20%	8,02 ^a	7,09 ^a	6,29 ^a	6,00 ^a
Konsentrasi 30%	8,04 ^a	7,12 ^a	6,29 ^a	6,03 ^a
Konsentrasi 40%	12,09 ^{a,b}	11,13 ^{a,b}	10,12 ^{a,b}	10,05 ^{a,b}

Keterangan :

- 1). Notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan
- 2). Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan

Hasil uji analisis *pos hoc* yang tertuang pada tabel 3 diatas telah membuktikan bahwa formulasi dan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang hasil budidaya dari desa banjarwangi kabupaten pandeglang banten yang dirancang sebagai produk bioteknologi farmasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab keracunan bahan pangan telah menerangkan bahwa formulasi 20% tidak berbeda nyata dengan formulasi 30% sebagai antibakteri KBP dan sebagai produk bioteknologi farmasi formulasi 20% berbeda nyata dengan formulasi 40%. Begitu pula dengan formulasi 30% tidak berbeda nyata dengan formulasi 20% akan tetapi formulasi 30% berbeda nyata dengan formulasi 40% sebagai produk bioteknologi farmasi dan sebagai antibakteri KBP.

Hasil penelitian pada masing-masing formulasi dan sediaan sabun mandi dengan bahan aktif kombucha bunga telang secara umum berkolerasi secara positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen penyebab keracunan bahan pangan (KBP) dimana isolat bakteri patogen yang diperoleh dari limbah sayur dan pangan yang tersebar secara luas dipasar kelapa kota cilegon provinsi banten. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh [7] diman produk bioteknologi farmasi



dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun cuci tangan berbahan aktif kombucha bunga telang berkolerasi secara positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri KBP yang sampel nya diisolasi dari limbah sayur maupun pangan yang tersebar secara luas dipasar kelapa kota cilegon provinsi banten.

Hal-hal yang membedakan dari penelitian sebelumnya dengan hasil penelitian ini adalah bunga telang yang dijadikan sebagai bahan sediaan farmasi kosmetik melalui metode fermentasi kombucha bunga telang berupa formulasi dan sediaan sabun mandi cair yaitu metode budidaya nya terdapat pada tiga lokasi yang berbeda-beda. Lokasi budidaya yang pertama diperoleh dari kampung pekuncen yang terletak dikota cilegon provinsi banten. Lokasi budidaya yang kedua diperoleh dari kampung cinangka anyer yang terletak dikabupaten serang provinsi banten, dan lokasi budidaya bunga telang yang ketiga diperoleh dari desa banjarwangi yang terletak dikabupaten pandeglang provinsi banten.

Bunga telang secara umum mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki berbagai aktivitas farmakologi, khususnya pada penelitian ini mengacu sebagai sumber antibakteri [8]. Metabolit sekunder pada setiap lokasi budidaya yang berbeda-beda sudah secara pasti memiliki kandungan fitokimia yang berbeda-beda pula secara kualitas nya dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen penyebab keracunan bahan pangan dari hasil penelitian ini. Kegiatan budidaya tanaman yang dirancang untuk memproduksi senyawa metabolit sekunder yang optimal dalam memenuhi kebutuhan pangan fungsional maupun farmaseutikal dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal.

Metabolit sekunder bagi budidaya tanaman yang berkhasiat sebagai farmaseutikal merupakan salah satu substansi dasar dalam menghasilkan khasiatnya secara klinis serta merupakan parameter yang memegang peranan penting untuk kebutuhan evaluasi substansi obat secara kualitas, walaupun jika berbicara disini lain dalam hal mensintesis maupun mengakumulasi senyawa metabolit sekunder dari setiap tanaman tradisional sangat kompleks karena dipengaruhi oleh faktor faktor genetik [37] yang dapat direayasa sebagai kebutuhan pangan maupun farmaseutikal melalui berbagai karakter perkembangan maupun pertumbuhan tanaman guna memenuhi syarat standarisasi dalam jangka panjang. Pengujian formulasi antar lokasi perlu dilakukan bertujuan untuk mengetahui perbedaannya. Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa produk bioteknologi farmasi dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun mandi kombucha bunga telang paling optimal terdapat dari bunga telang yang dibudidayakan dikampung pekuncen kota cilegon provinsi banten.

Bunga telang yang ditanam pada suhu tinggi akan berbeda kemampuan nya dalam menghasilkan senyawa metabolit sekunder dan memberikan berbagai aktivitas farmakologi nya. Kampung pekuncen dan cinangka yang dibuat sebagai sediaan kosmetik (sabun mandi cair) melalui fermentasi kombucha jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil budidaya tanaman bunga telang yang terdapat di desa banjarwangi kabupaten pandeglang. Salah satu budidaya tanaman yang bernilai ekonomi tinggi adalah komoditas hortikultura yang meliputi kelompok buah, sayur, obat, rempah, perkebunan, dan florikultura atau bunga-bunga.

Tanaman yang berasal dari komoditas hortikultura mengandung senyawa bioaktif secara mayoritas walaupun dengan mudah mengalami penurunan zat gizi secara kualitas pasca panen. Sehingga dibutuhkan salah satu teknik pengolahan yang bertujuan untuk mempertahankan bahkan meningkatkan mutu maupun memperpanjang umur simpan. Salah satu teknik pengolahan dalam memperpanjang umur simpan maupun dalam menghasilkan bahan sediaan non pangan atau farmaseutikal adalah dengan menggunakan teknologi bioproses sederhana yaitu fermentasi kombucha. Bunga telang mengandung senyawa antosianin yaitu golongan senyawa flavonoid yang akan bertahan lama jika difermentasi oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) [16].

Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa aktivitas antibakteri penyebab keracunan bahan pangan dihasilkan dari hasil budidaya tanaman bunga telang dari kampung pekuncen kota cilegon dalam bentuk formulasi dan sediaan sabun mandi cair berbahan aktif kombucha bunga telang.



Daftar Pustaka

- [1] F. Rezaldi, Z. Millah, S. Susiyanti, R. Gumilar, and R. F. Yenny, "Peran Biotek Gen Tanaman Pada Bidang Pangan dan Farmasi Sebagai Bahan Sediaan Pangan Fungsional, Bahan Aktif Obat dan Kosmetik Natural," *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, vol. 8, no. 1, pp. 01–09, 2024.
- [2] S. Toscano *et al.*, "Effect of preharvest abiotic stresses on the accumulation of bioactive compounds in horticultural produce," *Frontiers in plant science*, vol. 10, p. 1212, 2019.
- [3] W. Y. Astuti and D. W. Respatie, "Kajian senyawa metabolit sekunder pada mentimun (*Cucumis sativus* L.)," *Vegetalika*, vol. 11, no. 2, pp. 122–134, 2022.
- [4] M. F. Fadillah, F. Rezaldi, E. Safitri, H. Sasmita, and U. W. Somantri, "Narrative review: Utilization of horticultural commodity plant tissue culture technology as a Halal biotechnology method for food and pharmaceutical purposes," *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, vol. 2, no. 1, pp. 28–34, 2022.
- [5] F. Rezaldi, E. Safitri, N. A. Abdilah, and U. Setiawan, "Analisis Kemampuan Bioteknologi Farmasi DiTinjau Dari SELF REGULATED LEARNING: Studi Kasus Pada Mahasiswa S1 Farmasi Universitas Mathla'ul Anwar Banten," *Jurnal Biogenesi*, vol. 7, no. 2, pp. 243–250, 2022.
- [6] F. Rezaldi *et al.*, "Antibakteri pada Formulasi Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Produk Bioteknologi Farmasi," *Jurnal Biotek*, vol. 11, no. 1, pp. 73–86, 2023.
- [7] F. Rezaldi, R. F. Yenny, V. Maritha, M. Andry, and B. T. Pamungkas, "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*, vol. 3, no. 1, pp. 11–20, 2024.
- [8] F. D. Pertiwi, F. Rezaldi, and R. Puspitasari, "Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap bakteri staphylococcus epidermidis," *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, vol. 7, no. 2, pp. 57–68, 2022.
- [9] F. Rezaldi *et al.*, "Antibakteri Staphylococcus Aureus dari Sediaan Sabun Mandi Probiotik Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi," *Jurnal Biotek*, vol. 10, no. 1, pp. 36–51, 2022.
- [10] N. S. Fatonah, F. D. Pertiwi, F. Rezaldi, N. A. Abdilah, and M. F. Fadillah, "Uji Aktivitas Antibakteri Escherichia Coli Pada Formulasi Sediaan Sabun Cair Mandi Probiotik Dengan Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L)," *AGRIBIOS*, vol. 20, no. 1, pp. 27–37, 2022.
- [11] R. P. Putra, F. Rezaldi, M. F. Fadillah, P. Priyoto, and A. Sumiardi, "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*, vol. 6, no. 1, pp. 1–14, 2023.
- [12] H. Hariadi, T. Sulastri, F. Rezaldi, S. Erikania, and R. Nurmaulawati, "Antibacterial of Clostridium botulinum From Eagle Flower (*Clitoria ternatea* L.) Kombucha Body Wash as a Pharmaceutical Biotechnology Product," *Jurnal Biologi Tropis*, vol. 23, no. 1, pp. 15–22, 2023.
- [13] A. Subagiyo, F. Rezaldi, A. Ma'ruf, F. D. Pertiwi, and A. Safitri, "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*, vol. 2, no. 2, pp. 89–98, 2022.
- [14] A. Ma'ruf *et al.*, "Produk Bioteknologi Farmasi Berupa Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antifungi Candida albicans," *Jurnal Pertanian*, vol. 13, no. 2, pp. 78–84, 2022.
- [15] B. T. Pamungkas *et al.*, "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*, vol. 10, no. 2, pp. 179–196, 2022.



- [16] F. Rezaldi *et al.*, “Pengaruh metode bioteknologi fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai antibakteri gram positif dan negatif,” *Jurnal Biotek*, vol. 9, no. 2, pp. 169–185, 2021.
- [17] F. Rezaldi, F. Hidayanto, D. Y. Setyaji, M. F. Fathurrohman, and K. Kusumiyati, “Bioteknologi kombucha bunga telang (*Clitoria Ternatea* L) sebagai antibakteri *Streptococcus Mutan* dan *klebsiella pneumoniae* berdasarkan konsentrasi gula yang berbeda beda,” *Jurnal Farmagazine*, vol. 9, no. 2, pp. 21–27, 2022.
- [18] M. F. Fadillah, H. Hariadi, F. Rezaldi, and D. Y. Setyaji, “Karakteristik biokimia dan mikrobiologi pada larutan fermentasi kedua kombucha bunga telang (*Clitoria Ternatea* L) sebagai inovasi produk bioteknologi terkini,” *Jurnal Biogenerasi*, vol. 7, no. 2, pp. 19–34, 2022.
- [19] K. Kusumiyati, D. Y. Setyaji, M. F. Fadillah, and F. Rezaldi, “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*, vol. 11, no. 2, pp. 142–160, 2022.
- [20] N. A. Abdilah, F. Rezaldi, K. Kusumiyati, D. Y. Setyaji, and M. F. Fadillah, “Fermentasi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Dengan Penambahan Madu Baduy Produk SR12 Sebagai Inovasi Bioteknologi Kombucha,” *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, vol. 8, no. 2, pp. 1–17, 2023.
- [21] F. Rezaldi, M. F. Fadillah, L. D. Agustiansyah, S. A. Tanjung, L. Halimatusyadiah, and E. Safitri, “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*, vol. 6, no. 1, pp. 9–21, 2022.
- [22] F. Rezaldi, F. D. Pertiwi, and F. Hidayanto, “Potensi Buah Nanas Madu Subang (*Ananas comosus*) sebagai Antibakteri Gram Positif Negatif Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Berdasarkan Konsentrasi Gula Aren Berbeda,” *Biofarmasetikal Tropis (The Tropical Journal of Biopharmaceutical)*, vol. 5, no. 2, pp. 119–126, 2022.
- [23] M. F. Fathurrohman *et al.*, “Analisis Potensi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Konsentrasi Gula Stevia sebagai Inhibitor Pertumbuhan Bakteri Patogen,” *Jurnal Jeumpa*, vol. 9, no. 2, pp. 729–738, 2022.
- [24] A. Saddam and F. Rezaldi, “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*, vol. 3, no. 2, pp. 65–71, 2022.
- [25] F. Rezaldi, F. D. Pertiwi, S. Suyanto, and U. S. Sumarlin, “Potensi bunga telang (*Clitoria Ternatea* L) sebagai antifungi *Candida Albicans*, *malasezia furfur*, *pitosprium ovale*, dan *aspergillus fumigatus* dengan metode bioteknologi fermentasi kombucha,” *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2022.
- [26] M. Puspitasari, F. Rezaldi, E. E. Handayani, and D. Jubaedah, “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*, vol. 1, no. 2, pp. 1–10, 2022.
- [27] M. F. Fadillah *et al.*, “Studi Bioteknologi Komputasi (Bioinformatika) Senyawa Vitexin Pada Kombucha Bunga Telang Vitexin Sebagai Antioksidan dan Antikanker,” *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, vol. 5, no. 1, pp. 60–67, 2024.
- [28] N. A. Abdilah, F. Rezaldi, F. D. Pertiwi, and M. F. Fadillah, “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*, vol. 11, no. 1, pp. 44–61, 2022.
- [29] F. Rezaldi, S. F. Sathi, R. W. Ragil, F. K. Farida, I. H. G. Iin, and M. S. Surya, “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*, vol. 3, no. 1, pp. 8–20, 2024.



- [30] Y. Kolo, F. Rezaldi, M. F. Fadillah, A. Ma'ruf, F. D. Pertiwi, and F. Hidayanto, "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*, vol. 1, no. 01, pp. 01–11, 2022.
- [31] F. Rezaldi, "Antifungi Candida albicans Yang Diisolasi Dari Organ Intim Wanita Pekerja Seksual Terhadap Produk Bioteknologi Farmasi Berupa Formulasi Dan Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang," *Jurnal Farmagazine*, vol. 11, no. 1, pp. 64–71, 2024.
- [32] M. F. Fathurrohman, F. Rezaldi, N. A. Abdilah, M. F. Fadillah, and D. Y. Setyaji, "Pengaruh Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Sebagai Antibakteri Propionobacterium acne," *SIMBIOSA*, vol. 11, no. 1, pp. 16–25, 2022.
- [33] F. Rezaldi *et al.*, "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*, vol. 3, no. 1, pp. 23–30, 2024.
- [34] F. Rezaldi *et al.*, "Pengaruh Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (Clitoria ternatea) Sebagai Antibakteri Acne vulgaris," *Biospecies*, vol. 17, no. 1, pp. 6–6, 2024.
- [35] F. Rezaldi *et al.*, "Formulasi Sediaan Spray Alami Pada Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi Dan Antifungi Pada Tanaman Komoditas Hortikultura Jenis Kentang (Solanum tuberosum L)," *AGRIBIOS*, vol. 22, no. 1, pp. 1–10, 2024.
- [36] A. Ma'ruf, E. Safitri, R. Y. Ningtias, F. D. Pertiwi, and F. Rezaldi, "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*, vol. 1, no. 2, pp. 16–25, 2022.
- [37] Y. Li, D. Kong, Y. Fu, M. R. Sussman, and H. Wu, "The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants," *Plant physiology and biochemistry*, vol. 148, pp. 80–89, 2020.