
FORMULASI SEDIAAN SPRAY ALAMI PADA KOMBUCHA BUNGA TELANG SEBAGAI PRODUK BIOTEKNOLOGI FARMASI DAN ANTIFUNGI PADA TANAMAN KOMODITAS HORTIKULTURA JENIS KENTANG (*Solanum tuberosum* L)

Firman Rezaldi^{1*}, Vevi Maritha², Ratna Fitry Yenny³, Ipul Saifullah⁴, Sugiono Sugiono⁴, Rizal Rohmatulloh⁴, Misbakhur Munir⁴, Usman Setiawan⁵, Syariful Mubarak⁶, Kusumiyati Kusumiyati⁶

^{1*}Program Studi D4 Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Tujuh Belas, Karanganyar, Jawa Tengah, Indonesia

²Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Sains dan Kesehatan, Universitas PGRI, Madiun, Jawa Timur, Indonesia

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

⁴Program Studi Hukum, Fakultas Hukum dan Ilmu Sosial, Universitas Mathla'ul Anwar, Kabupaten Pandeglang, Banten, Indonesia

⁵Program Studi Biologi, Fakultas Sains Farmasi Kesehatan, Universitas Mathla'ul Anwar, Kabupaten Pandeglang, Banten, Indonesia

⁶Departemen Budidaya Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

*Email Korespondensi : firmanrezaldi890@gmail.com

Abstrak

Tanaman kentang memiliki manfaat sebagai sumber karbohidrat, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai menu pengganti nasi. Gagalnya panen pada tanaman kentang disebabkan oleh faktor faktor biotik yang sangat potensial dalam menyerang tanaman kentang sehingga para petani sulit dalam memenuhi permintaan pasar dalam jangka waktu terkendali maupun tidak terkendali. Fungi patogen penyebab busuk pada tanaman kentang yaitu spesies *Phytophthora infestans*. Fungi patogen penyebab bercak cokelat pada tanaman kentang berupa *Ralstonia solanacearum* merupakan spesies fungi patogen penyebab layu pada daun tanaman kentang, sehingga dibutuhkan antibiotik secara natural dari kombucha bunga telang yang cukup ramah lingkungan dengan pertimbangan adanya penggunaan pestisida secara kimiawi cukup potensial dalam merusak lingkungan budidaya tanaman. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium yaitu dengan cara membuat formulasi dan sediaan spray kombucha bunga telang pada konsentrasi 20%, 30%, dan 40%, menyediakan aquadest steril yang dirancang sebagai kontrol negatif, menyediakan antibiotik pasaran sebagai kontrol positif. Tahapan tahapan penelitian ini meliputi persiapan bunga telang, kultur awal kombucha, fermentasi kombucha bunga telang, menguji daya hambat pertumbuhan fungi patogen dari masing-masing formulasi dan sediaan spray kombucha bunga telang, dan analisis data. Hasil penelitian ini telah terbukti bahwa seluruh formulasi dan sediaan kombucha bunga telang dapat dimanfaatkan sebagai antifungi bagi tanaman kentang yang cukup potensial dalam diserang fungi patogen, sehingga perlu diberikan edukasi bagi petani dalam pemanfaatan kombucha bunga telang untuk diperankan sebagai minuman probiotik peningkat sistem imun maupun sediaan *spray natural* yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Bunga Telang, Kentang, Kombucha, Patogen

Abstract

Potato plants have the benefit of being a source of carbohydrates, so they can be used as a substitute for rice. Harvest failure in potato plants is caused by biotic factors that have the potential to attack potato plants, making it difficult for farmers to meet market demand within a controlled or uncontrolled period of time. The pathogenic fungus that causes rot in potato plants is the species *Phytophthora infestans*. The pathogenic fungus that causes brown spots on potato plants is *Ralstonia solanacearum*, which is a species of pathogenic fungus that causes wilt on potato plant leaves, so natural antibiotics are needed from butterfly pea flower kombucha which are quite environmentally friendly considering that the use of chemical pesticides has the potential to damage the plant cultivation environment. This research is in an experimental laboratory, namely by making formulations and spray preparations of butterfly pea flower kombucha at concentrations of 20%, 30% and 40%, providing sterile distilled water, which is designed as a negative control and providing market antibiotics as a positive control. The stages of this research include preparation of butterfly pea flowers, initial culture of kombucha, fermentation of butterfly pea flower kombucha, testing the growth inhibition of pathogenic fungi from each formulation and spray preparation of butterfly pea flower kombucha, and data analysis. The results of this research have proven that all formulations and preparations of butterfly pea flower kombucha can be used as an antifungal for potato plants which have the potential to be attacked by pathogenic fungi, so it is necessary to provide education for farmers regarding the use of butterfly pea flower kombucha to be used as a probiotic drink to boost the immune system or as a spray preparation. natural and environmentally friendly.

Keywords: Butterfly flower, Potatoes, Kombucha, Pathogens

PENDAHULUAN

Tanaman kentang atau yang dikenal dengan nama ilmiah sebagai *Solanum tuberosum* merupakan salah satu tanaman komoditas hortikultura yang banyak manfaatnya sebagai salah satu sumber karbohidrat. Kentang banyak digunakan sebagai sayur sop dan juga sambel goreng kentang ataupun kentang yang terpotong potong kecil maupun makanan ciki yang telah banyak dikonsumsi oleh masyarakat secara luas. Permintaan pasar yang cukup tinggi dan tidak terkendali menyebabkan petani perlu kerja keras dalam membudidayakan tanaman kentang melalui berbagai teknologi baik secara konvensional maupun modern. Rendahnya atau menurunnya produktivitas tanaman kentang selain dipacu oleh musim dipengaruhi juga oleh faktor faktor biotik yang berperan sebagai penghambat pertumbuhan kentang, sehingga penyakit maupun infeksi dari berbagai hama, khususnya fungi patogen cukup potensial dalam terjadinya penghambatan dalam memenuhi permintaan pasar yang semakin tidak terkendali.

Penyakit busuk pada tanaman kentang yang menyebabkan terjadinya gagal panen dalam memenuhi permintaan pasar yaitu *Phytophthora infestans*. Fungi tersebut merupakan patogen pada tanaman kentang yang sangat potensial dalam merusak jaringan tanaman dari berbagai varietas tanaman kentang. Sumber infeksi pada tanaman kentang salah satunya adalah bagian umbi (Susetyo, 2017). Spora yang tersebar pada fungi patogen ini meliputi angin, air, dan serangga. Infeksi dari fungi patogen ini disebabkan dengan adanya luka ketika spora pada daun kentang tercuci dengan air hujan dan masuk pada bagian tanah mengenai umbi yang dekat pada bagian permukaan tanah (Prima *et al.*, 2020).

Penyakit pada tanaman kentang lainnya yang cukup potensial terjadi yaitu adanya bercak berwarna coklat yang disebabkan oleh fungi patogen berspesies *Alternaria solani* dan layu pada daun kentang oleh fungi patogen berjenis *Ralstonia solanacearum*. Adanya kebusukan, bercak, dan layu pada daun tanaman kentang merupakan hambatan terbesar bagi para petani dalam meningkatkan sisi kualitas, dan kuantitas dalam memenuhi permintaan pasar baik secara terkendali maupun tidak terkendali. Solusi yang dapat ditawarkan dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen baik dari spesies *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, dan *Ralstonia solanacearum* adalah dengan menggunakan pestisida baik secara kimiawi maupun natural.

Pestisida secara umum yang banyak dan praktis digunakan oleh para petani adalah pestisida yang berbahan kimiawi namun disisi lain adanya pemanfaatan pestisida kimiawi yang disemprotkan pada tanaman kentang menurut Dwiastuti *et al.*, (2016) yaitu berpotensi menimbulkan problematika yang cukup dalam jangka waktu panjang karena dapat mengganggu keseimbangan lingkungan dan juga disisi lain bersifat tidak ramah lingkungan. Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah dengan pemanfaatan kombucha bunga telang yang telah teruji sebagai antibakteri (Rezaldi *et al.*, 2021) berpotensi pula sebagai sumber antifungi (Rezaldi *et al.*, 2022) dan juga antioksidan maupun antikanker menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Fadillah *et al.*, (2024). Hasil penelitian sebelumnya telah terungkap bahwa formulasi dan sediaan *spray* berbahan aktif larutan kombucha bunga telang berkolerasi secara positif sebagai antifungi *Fusarium solani* penyebab penyakit maupun infeksi terhadap tanaman yang berasal dari komoditas hortikultura (Rezaldi *et al.*, 2023). Hal tersebut sejalan juga dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rezaldi *et al.*, (2024) dimana kombucha bunga telang dapat pula digunakan sebagai formulasi dan sediaan *spray natural* dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*.

Melihat adanya potensi kombucha bunga telang sebagai sumber antibakteri maupun antifungi, dan telah teruji khasiatnya sebagai formulasi dan sediaan *spray natural* yang cukup ramah lingkungan, maka penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi dan sediaan *spray* yang berbahan aktif secara *natural* dari larutan fermentasi kombucha bunga telang yang dirancang sebagai produk bioteknologi farmasi terkini dalam menghambat pertumbuhan *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, dan *Ralstonia solanacearum*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium yaitu dengan cara membuat Formulasi dan sediaan *spray natural* yang berbahan aktif larutan kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula sebesar 20%, 30%, dan 40% merupakan salah satu rancangan yang disusun dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen penyebab busuk (*Phytophthora infestans*), penyakit bercak daun (*Alternaria solani*), dan layu daun pada tanaman kentang (*Ralstonia solanacearum*).

Preparasi Sampel Bunga Telang dan Kultur Awal Kombucha (*Scoby*)

Membersihkan bunga telang sebanyak 500 gram pada kondisi segar dan mencucinya pada air mengalir hingga tampak terlihat bersih. Pencucian bunga telang sampai bersih pada air yang mengalir bertujuan untuk menuntaskan kotoran yang masih menempel pada sampel bunga telang. Mengeringkan bunga telang dibawah terik matahari pagi dan memastikan tidak adanya kotoran yang menempel pada bunga telang, sehingga bunga telang siap untuk difermentasi oleh kombucha selama 14 hari.

Memfermentasi Bunga Telang dengan Kombucha untuk dirancang sebagai Formulasi dan Sediaan *Spray Natural* dalam menghambat Pertumbuhan Fungi Patogen Kentang.

Kombucha bunga telang yang selama ini merupakan minuman probiotik yang dihasilkan melalui metode bioteknologi fermentasi sebagai peningkat sistem imun (Rezaldi *et al.*, 2022) pada penelitian sebelumnya dapat pula dimanfaatkan sebagai formulasi dan sediaan *spray* secara natural dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium solani* (Rezaldi *et al.*, 2023), sehingga pada penelitian ini dirancang dalam menghambat pertumbuhan *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, dan *Ralstonia solanacearum*. Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) yang difermentasikan oleh kombucha membutuhkan berbagai prosedur dalam mengerjakannya. Menyiapkan alat alat maupun bahan bahan yang bersifat utama dalam memfermentasikan kombucha bunga telang seperti inkubator dalam bentuk toples kaca, *scoby* dan *baby scoby* yang berperan penting sebagai kultur awal. Menimbang air sebanyak 17,5% dalam 1 liter. Menimbang air sebanyak 7,2% hingga tersisa 2,4%. Menambahkan gula pasir putih sebagai substrat (nutrisi) bagi *scoby* dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 40%. Penambahan gula pasir sebesar 20%, 30%, dan 40% dari hasil penelitian sebelumnya sangat mempengaruhi daya hambat terhadap pertumbuhan mikroba (Puspitasari *et al.*, 2022 ; Nurmaulawati *et al.*, 2022) baik terhadap pertumbuhan bakteri (Rezaldi *et al.*, 2022 ; Fadillah *et al.*, 2022 ; Kusumiyati *et al.*, 2022 ; Mu'jijah *et al.*, 2022) maupun terhadap pertumbuhan fungi patogen (Rezaldi *et al.*, 2022 ; Pamungkas *et al.*, 2022 ; Ma'ruf *et al.*, 2022). Memanaskan gula pasir putih yang terdiri dari konsentrasi secara keseluruhan (20% ; 30%; dan 40%) selama 10 menit kemudian memasukkan kedalam toples kaca. Menunggu hingga dingin dan anget anget kuku rebusan bunga telang yang telah diberikan gula berdasarkan konsentrasinya. Memberikan *scoby* dan *baby scoby* yang berumur 1 minggu sejumlah 8% (v/v) dalam setiap perlakuannya. Memberikan label pada masing-masing larutan fermentasi kombucha berdasarkan konsentrasi gulanya. Menutup inkubator (toples kaca) dengan kain bersih disertai karet gelang atau tali yang cukup kuat, supaya proses fermentasi kombucha berjalan secara statis (Rezaldi *et al.*, 2022).

Uji Daya Hambat Terhadap Fungi Patogen Kentang

Menyiapkan cawan petri sebanyak 144 buah untuk masing-masing fungi patogen sebagai media inokulan dan juga PDA sejumlah 45 mL pada masing-masing cawan petri, mendiamkannya sampai keadaan media PDA menjadi padat. Mencelupkan lidi steril pada

bagian dalam sediaan suspensi yang mengandung fungi patogen uji yaitu *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, dan *Ralstonia solanacearum*. Menempelkan *disk* dalam kondisi sudah terendam terhadap larutan fermentasi kombucha bunga telang yang diregulasi sebagai formulasi dan sediaan farmasi maupun *spray natural* dalam menghambat ketiga pertumbuhan fungi patogen dalam penelitian ini. Larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula sebesar 20% berada dalam cawan petri yang pertama. Larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula sebesar 30% berada dalam cawan petri yang kedua. Larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula sebesar 40% berada dalam cawan petri yang ketiga. Aqudest steril sebagai kontrol negatif berada dalam cawan petri yang keempat. Naffitine yang diperankan sebagai kontrol positif berada dalam cawan petri yang kelima. Menginkubasi selama 4 hari untuk melihat adanya zona bening pada masing-masing sediaan dalam menghambat ketiga pertumbuhan fungi patogen uji dalam penelitian ini. Menghitung rata-rata diameter zona hambat nya (Pertiwi *et al.*, 2022).

Analisis Data

Formulasi dan sediaan farmasi maupun *spray natural* dengan bahan aktif alami larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula sebesar 20%, 30%, dan 40% yang diregulasi sebagai antifungi *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, dan *Ralstonia solanacearum* dianalisis melalui ANOVA satu jalur dimana jika terdapat perbedaan secara masing-masing pada Formulasi dan sediaan farmasi maupun *spray natural* dengan bahan aktif alami larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula sebesar 20%, 30%, dan 40% yang diregulasi sebagai antifungi *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, dan *Ralstonia solanacearum* dengan syarat nilai $P < 0,05$, maka akan dilakukan uji lanjut berupa analisis *pos hoc* seperti dari hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Ma'ruf *et al.*, 2022 ; Pertiwi *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi dan sediaan farmasi maupun *spray natural* dengan bahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan pemanfaatan konsentarsi gula sebagai substrat yaitu 20%, 30%, dan 40% berkontribusi secara positif dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen terhadap tanaman kentang *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, dan *Ralstonia solanacearum*. Rata-rata diameter zona hambat dari masing-masing Formulasi dan sediaan farmasi maupun *spray natural* dengan bahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan pemanfaatan konsentarsi gula sebagai substrat yaitu 20%, 30%, dan 40% tercantum pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Rata-rata diameter zona hambat dari masing-masing Formulasi dan sediaan farmasi maupun *spray natural* dengan bahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan pemanfaatan konsentarsi gula sebagai substrat yaitu 20%, 30%, dan 40%.

Jenis Fungi	Diameter zona hambat (mm)	Kontrol negatif (mm)	kontrol positif (mm)	Diameter zona hambat setiap Konsentrasi Formulasi dan sediaan farmasi maupun <i>spray natural</i> kombucha bunga telang(mm)		
				20%	30%	40%
<i>Phytophthora infestans</i>	I	0	13,22	7,30	8,40	15,03
	II	0	13,25	7,33	8,40	15,03
	III	0	13,25	7,34	8,40	15,04
	Rata-rata	0	13,24	7,32	8,40	15,03
<i>Alternaria solani</i>	I	0	13,25	7,35	8,50	15,12
	II	0	13,29	7,40	8,52	15,15
	III	0	13,30	7,42	8,54	15,20
	Rata-rata	0	13,28	7,39	8,52	15,15
<i>Ralstonia solanacearum</i>	I	0	14,20	8,30	9,05	16,00
	II	0	14,25	8,33	9,05	16,03
	III	0	14,27	8,40	9,07	16,04
	Rata-rata	0	15,24	8,34	9,05	16,02

Tabel 1 diatas telah membuktikan bahwa kombucha bunga telang sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai formulasi dan sediaan farmasi maupun *spray* secara natural dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen yang menjadi permasalahan pada tanaman kentang seperti *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, dan *Ralstonia solanacearum* dari seluruh konsentrasi substat berupa gula pasir putih baik dari konsentrasi 20% hingga 40%. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Rezaldi *et al.*, (2023) dimana kombucha bunga telang telah terbukti sebagai formulasi maupun sediaan *spray* dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium solani*. Rata-rata diameter zona hambat yang telah dihasilkan dalam penelitian ini selanjutnya dianalisis melalui Anova satu jalur yang tercantum pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. ANOVA satu Jalur

Uji One Way Anova	Sig
<i>Phytophthora infestans</i>	0,02
<i>Alternaria solani</i>	0,01
<i>Ralstonia solanacearum</i>	0,01

Tabel 2 yang tercantum diatas merupakan salah satu uji statistik yang telah membuktikan bahwa masing-masing pada nilai $P < 0,05$, sehingga dapat dilakukan analisis lanjut berupa uji *pos hoc* yang tercantum pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Uji *pos hoc*

20%	30%	40%	Kontrol Positif	Kontrol Negatif
-----	-----	-----	-----------------	-----------------

<i>Phytophthora infestans</i>	20%	-	0,999	0,009*	0,000*	0,000*
	30%	0,999	-	0,666	0,000*	0,000*
	40%	0,009*	0,999	-	0,000*	0,000*
	Kontrol Positif	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*
	Kontrol Negatif	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-
<i>Alternaria solani</i>	20%	-	0,888	0,008*	0,000*	0,000*
	30%	0,888	-	0,555	0,000*	0,000*
	40%	0,008*	0,555	-	0,000*	0,000*
	Kontrol Positif	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*
	Kontrol Negatif	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-
<i>Ralstonia solanacearum</i>	20%	-	0,777	0,007*	0,000*	0,000*
	30%	0,777	-	0,444	0,000*	0,000*
	40%	0,007*	0,444	-	0,000*	0,000*
	Kontrol Positif	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
	Kontrol Negatif	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-

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

Tabel 3 diatas telah membuktikan yaitu kombucha bunga telang sebagai formulasi dan sediaan farmasi maupun *spray natural* dengan konsentrasi 20% dan 30% tidak berbeda nyata sebagai antifungi *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, dan *Ralstonia solanacearum* namun berbeda nyata dengan konsentrasi 40%. Begitu pula dengan kombucha bunga telang sebagai formulasi dan sediaan farmasi maupun *spray natural* dengan konsentrasi 30% dan 20% tidak berbeda nyata sebagai antifungi *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, dan *Ralstonia solanacearum* namun berbeda nyata dengan konsentrasi 40%. kombucha bunga telang sebagai formulasi dan sediaan farmasi maupun *spray natural* dengan konsentrasi 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 20% dan 40% sebagai antifungi *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, dan *Ralstonia solanacearum*, namun tidak berbeda nyata dengan kontrol positif.

Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa pemanfaatan kombucha bunga telang sebagai produk bioteknologi fermentasi sangatlah potensial maupun ramah lingkungan sebagai formulasi dan sediaan farmasi maupun *spray natural* dalam menghambat pertumbuhan fungi fungi patogen yang menjadi permasalahan terbesar dalam tanaman kentang. Pertimbangan dalam pemanfaatan kombucha bunga telang ini karena dalam penelitian sebelumnya kombucha bunga telang menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Abdilah *et al.*, (2022) mengandung secara kualitatif senyawa bioaktif khususnya metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, maupun saponin,

sehingga kombucha bunga telang selain dapat dimanfaatkan sebagai minuman probiotik yang dapat meningkatkan sistem Imun (Rezaldi *et al.*, 2023) dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif obat (Rezaldi *et al.*, 2021) maupun kosmetik atau pupuk cair organik yang cukup ramah lingkungan serta sediaan spray natural (Rezaldi *et al.*, 2023). Kombucha bunga telang yang telah diteliti cukup memberikan kontribusi pada berbagai sisi baik kesehatan, farmasi, pertanian, maupun peternakan (Rezaldi *et al.*, 2023 ; Rezaldi *et al.*, 2024). Karena kombucha bunga telang memiliki khasiat sebagai sumber antibakteri, antimikroba, dan antikolesterol.

KESIMPULAN

Formulasi dan sediaan *spray natural* berbahan aktif kombucha bunga telang secara keseluruhan berkolerasi secara positif dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen penyebab penyakit dan infeksi pada tanaman komoditas hortikultura pada jenis kentang. Formulasi dan sediaan *spray natural* berbahan aktif kombucha bunga telang pada konsentrasi 40% merupakan formulasi dan sediaan *spray natural* yang terbaik sebagai antifungi pada tanaman komoditas hortikultura dengan jenis kentang.

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.
- Dewi, E. R. S., Nurwahyunani, A., Habsari, K. Y., Miharjo, E. S. R., Auliatusahra, E., Afifah, K. N., Afifah, K. N., & Pertiwi, A. R. (2024). Analisis Peran Bioteknologi Rekayasa Genetika Untuk Peningkatan Kualitas Pada Tomat Dan Kentang. *HUMANITIS: Jurnal Homaniora, Sosial dan Bisnis*, 2(1), 113-123.
- Dwiastuti, M. E., Fajri, M. N., & Yunimar, Y. (2016). Potensi *Trichoderma* spp. sebagai agens pengendali *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Muliani, Y., Robana, R., & Mulyati, I. (2023). Aplikasi Agensia Hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. untuk Menekan *Phytophthora infestans* (Mont.) Penyebab Penyakit Busuk Daun pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(1), 52-64.
- 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.
- 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.
- 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.
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji aktivitas dan formulasi sediaan liquid body wash dari ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai antibakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 1(1), 53-66.
- 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.
- 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., Sasmita, H., & Somantri, U. W. (2021). Narrative Review: Kombucha's Potential As A Raw Material For Halal Drugs And Cosmetics In A Biotechnological Perspective. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 1(2), 43-56.
- 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., 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., 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., 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., 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., Firmansyah, F., Maharani, M., Hayani, R. A., Margarisa, D., Purchia, I. D., Muhardiyanti, M., Nabila, F., Jaya, H., Suswari, P., Nur, M.H., & 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., Kartina, K., Susiyanti, S., Maritha, V., Kolo, Y., Mubarak, S., & Fathurrohman, M.F. (2024). Formulasi Dan Sediaan Spray Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi Dan Antifungi *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Dunia Farmasi*, 8(2), 99-113.
- 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., Nurvadhilah, 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.