

**Bioteknologi Kombucha Bunga Telang Sebagai Formulasi dan Sediaan  
Spray dalam Menghambat Pertumbuhan Fungi *Fusarium solani* Penyebab  
Penyakit Tanaman Komoditas Hortikultura**

*(Biotechnology of Telang Flower Kombucha as a Formulation and Spray Preparation  
to Inhibit the Growth of the Fungus *Fusarium solani* which Causes Horticultural  
Commodity Plant Diseases)*

**Firman Rezaldi<sup>1,3)\*</sup>, Rusmana Rusmana<sup>1)</sup>, Susiyanti Susiyanti<sup>1)</sup> Maharani Maharani<sup>2)</sup>,  
Ratu Amalia Hayani<sup>4)</sup> Fahmie Firmansyah<sup>4,5)</sup>, Syariful Mubarak<sup>6)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tiryayasa,  
Serang, Banten, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mangku Wiyata, Cilegon, Banten

<sup>3)</sup>Program Studi D3 Farmasi, Universitas Mangku Wiyata, Cilegon, Banten

<sup>4)</sup>Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Kependidikan,  
Universitas Mangku Wiyata, Cilegon, Banten

<sup>5)</sup>Program Studi Doktor Ilmu Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas  
Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten, Indonesia

<sup>6)</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran, Jatinagor, Indonesia

\*email korespondensi: [firmanrezaldi890@gmail.com](mailto:firmanrezaldi890@gmail.com)

**ABSTRAK**

Kombucha bunga telang berdasarkan hasil penelitian sebelumnya telah terbukti selain dapat dimanfaatkan sebagai minuman probiotik peningkat sistem imun, dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif obat dan kosmetik, bahan baku pupuk cair organik, dan juga formulasi maupun sediaan spray yang dirancang dapat menghambat pertumbuhan fungi patogen penyebab layu, cekung, dan kecoklatan pada bagian batang tanaman komoditas hortikultura. Penelitian ini bertujuan untuk membuat larutan fermentasi kombucha bunga telang sebagai formulasi dan sediaan spray yang dirancang sebagai antifungi *Fusarium solani*. Uji antifungi *Fusarium solani* dari masing-masing formulasi dan sediaan spray kombucha bunga telang dilakukan dengan difusi cakram. Anova satu jalur dan analisis pos hoc merupakan analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan uji Anova satu jalur dengan nilai p masing masing <0,05 kemudian dilanjutkan melalui analisis pos hoc membuktikan bahwa kombucha bunga telang pada konsentrasi gula sebesar 40% berbeda nyata sebagai antifungi *Fusarium solani* dibandingkan dengan 20% dan 30%. Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu konsentrasi gula sebesar 40% dalam penelitian ini merupakan perlakuan yang terbaik sebagai antifungi *Fusarium solani*, sehingga kombucha bunga telang selain dapat dimanfaatkan sebagai minuman probiotik, dalam penelitian ini berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai antifungi *Fusarium solani*.

**Kata kunci:** Antifungi; Kombucha; Bunga Telang; Formulasi; Sediaan; Spray

**ABSTRACT**

Based on the results of previous research, butterfly pea flower kombucha has been proven that apart from being able to be used as a probiotic drink to enhance the immune system, it can be used as an active ingredient in medicines and cosmetics, a raw material for organic liquid fertilizer, and also in formulations and spray preparations designed to inhibit the growth of pathogenic fungi that cause wilt, concave, and brownish on the stems of horticultural commodity plants. This research aims to make a fermented solution of butterfly pea flower kombucha as a formulation and spray preparation designed as an antifungal for *Fusarium solani*. The *Fusarium solani* antifungal test of each formulation and the telang flower kombucha spray preparation was carried out using disc diffusion. One-way ANOVA and post hoc analysis are the statistical analyzes used in this research. Based on the one-way ANOVA test with a p value of <0.05 each, followed by post hoc analysis, it was proven that butterfly pea flower kombucha at a sugar concentration of 40% was significantly different as an antifungal for *Fusarium solani* compared to 20% and 30%. The conclusion in this study is that a sugar concentration of 40% in this study is the best treatment as an antifungal for *Fusarium solani*, so that apart from being used as a probiotic drink, butterfly pea flower kombucha in this study has the potential to be used as an antifungal for *Fusarium solani*.

**Keywords:** Antifungal; Kombucha; butterfly pea flower; Formulation; Preparations; Spray

## PENDAHULUAN

Tanaman merupakan organisme yang bersifat autotrof serta mampu menghasilkan bahan makanan melalui proses fotosintesis. Tanaman yang dibudidayakan tumbuh dengan normal merupakan salah satu target yang ideal bagi para petani dalam memproduksi yang tentunya dapat dimanfaatkan bagi dirinya sendiri, pemenuhan kebutuhan industri pada bidang *food functional* maupun *farmaseutikal*. Berbicara mengenai tanaman dalam agronomi terdapat beberapa komoditas yang mudah rusak, tidak tahan simpan bahkan iklim salah satunya adalah komoditas hortikultura. Tanaman dengan komoditas hortikultura banyak dimanfaatkan dalam *food functional* maupun *farmaseutikal* dari kegiatan hasil pertanian. Tanaman yang berasal dari komoditas hortikultura disisi lain sangat berpotensi terserang hama maupun penyakit baik karena faktor abiotik maupun biotik. Faktor biotik merupakan salah satu faktor yang paling sering terjadi dalam mendistribusikan penyakit tanaman yaitu berasal dari komoditas hortikultura, sehingga berpotensi dalam menurunkan produktivitas tanaman yang menjadi penghambat bagi para petani dalam memenuhi kebutuhan pangan fungsional dan farmaseutikal. *Fusarium solani* merupakan salah satu faktor biotik yang dominan ditemukan dalam mendistribusikan penyakit dan infeksi pada tanaman yang berasal dari komoditas hortikultura.

Gejala yang disebabkan oleh *Fusarium solani* meliputi keriput atau terlihat berbentuk cekung seperti yang terjadi pada permukaan kulit kayu, sehingga terlihat secara organoleptik cenderung coklat bahkan membusuk. Jamur *Fusarium solani* penyebab penyakit tanaman dari komoditas hortikultura dapat ditimbulkan dari tanah dan bahan tanam atau tanaman yang tidak sehat, sehingga berpotensi dalam menghasilkan infeksi pada bagian akar yang terluka (Halwiyah *et al.*, 2019). *Fusarium solani* merupakan salah satu patogen yang berpotensi dalam mempertahankan habitatnya didalam tanah pada jangka waktu yang cukup panjang berupa kladospore walaupun tidak semestinya secara ideal hidup berdampingan bersama inangnya (Rachmawati *et al.*, 2016).

Salah satu solusi dalam meningkatkan produk tanaman yang berasal dari komoditas hortikultura baik secara kualitatif maupun kuantitatif dapat diaplikasikan melalui pemanfaatan kombucha bunga telang. Kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) merupakan salah satu minuman probiotik yang berkhasiat sebagai peningkat sistem imun (Rezaldi *et al.*, 2023), bersifat antibakteri (Rezaldi *et al.*, 2021 ; Kusumiyati *et al.*, 2022 ; Fadillah *et al.*, 2022; Somantri *et al.*, 2023), antifungi (Rezaldi *et al.*, 2022), antimikroba (Puspitasari *et al.*, 2022), dan antikolesterol (Rezaldi *et al.*, 2022 ; Setiawan *et al.*, 2023 ; Kolo *et al.*, 2022 ; Waskita *et al.*, 2023 ; Fathurrohman *et al.*, 2023), sehingga dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian terkini sebagai *food functional* maupun *farmaseutikal* (Rezaldi *et al.*, 2023).

Khasiat pada kombucha bunga telang baik sebagai sumber antibakteri, antimikroba, antifungi, dan antikolesterol disebabkan karena kombucha bunga

telang secara kualitatif mengandung senyawa metabolit sekunder seperti yang telah dibuktikan dari hasil penelitian Abdilah *et al.* (2022). Adanya khasiat dari kombucha bunga telang dari berbagai aspek disebabkan karena adanya konsentrasi gula yang bervariasi, sehingga menimbulkan efek farmakologi yang berbeda beda pula secara *in vitro* dalam menghambat pertumbuhan bakteri maupun fungi patogen, dan juga penurun kolesterol. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rezaldi *et al.* (2022) membuktikan bahwa kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula aren secara keseluruhan berkolerasi secara positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi* maupun *Vibrio parahaemolyticus* yaitu 20%, 30%, dan 40%.

Melihat dari hasil penelitian sebelumnya, maka penulis tertarik melakukan penelitian mengenai pemanfaatan larutan fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dengan konsentrasi gula sebesar 20%, 30%, dan 40% sebagai formulasi dan sediaan *spray* yang diharapkan dapat menghambat pertumbuhan fungi patogen pada tanaman yang berasal dari komoditas hortikultura yaitu *Fusarium solani*.

## **METODE**

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium yaitu dengan membuat formula dan sediaan *spray* kombucha bunga telang yang meliputi konsentrasi gula sebesar 20%, 30%, dan 40%.

### **Mempersiapkan Bunga Telang dan Starter Kombucha**

Sebanyak 500 gr bunga telang pada kondisi segar dibersihkan dengan air mengalir hingga bersih. Tujuan pencucian bunga telang dengan air mengalir adalah untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel dengan cara mengeringkan. Bunga telang ini diperoleh dari Kampung Pekuncen, Desa Ciwedus, Kota Cilegon, Provinsi Banten.

### **Membuat Formulasi dan Sediaan *Spray* dari Larutan Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L)**

Fermentasi kombucha bunga telang yang selama ini dapat dimanfaatkan sebagai minuman probiotik, pada penelitian ini akan dijadikan sediaan *spray* yang mengacu pada penelitian sebelumnya dengan perlakuan konsentrasi gula yang berbeda-beda yang bertujuan untuk menghambat pertumbuhan fungi *Fusarium solani*. Prosedur kerja yang pertama dalam fermentasi kombucha bunga telang yaitu menyiapkan alat alat maupun bahan bahan yang bersifat prioritas serta meliputi toples kaca yang berfungsi sebagai inkubator serta penetral dari rasa asam yang dihasilkan oleh kombucha. Prosedur kerja yang kedua dalam fermentasi kombucha bunga telang yaitu Bunga telang ditimbang dengan jumlah 17,5% untuk 1 liter air. Prosedur kerja yang ketiga dalam membuat larutan fermentasi kombucha bunga telang yaitu air ditimbang sebanyak 7,2% sampai

tersisa sebanyak 2,4%. Prosedur kerja yang keempat dalam membuat larutan fermentasi kombucha bunga telang yaitu gula pasir putih ditambahkan berdasarkan perlakuan dari penelitian sebelumnya yang bertujuan untuk menghambat pertumbuhan fungi *Fusarium solani* yaitu 20%, 30%, dan 40%. Prosedur kerja yang kelima dalam memfermentasi kombucha bunga telang yaitu gula pasir putih dipanaskan selama 10 menit lalu dimasukkan ke dalam toples kaca untuk setiap konsentrasi gula pasir putih nya. Prosedur kerja yang keenam dalam membuat larutan fermentasi kombucha bunga telang yaitu air rebusan bunga telang dimasukkan pada toples kaca yang sudah ditambahkan masing-masing konsentrasi gula pasir putih yaitu 20%, 30%, dan 40%. Prosedur kerja yang ketujuh dalam membuat larutan fermentasi kombucha bunga telang yaitu air rebusan bunga telang didinginkan dengan suhu 25°C lalu ditambahkan kultur awal kombucha dengan usia 7 hari sebanyak 8% (v/v) dalam setiap perlakuannya. Prosedur kerja dalam membuat larutan fermentasi kombucha bunga telang yaitu menutup toples kaca menggunakan kain penutup serta karet dengan tujuan menciptakan suasana yang kondusif selama proses fermentasi kombucha berjalan secara statis dalam waktu 12 hari di suhu ruang (Mu'Jijah et al., 2023).

#### **Uji Daya Hambat Pertumbuhan *Fusarium solani* melalui Difusi Cakram**

Prosedur kerja yang pertama dalam menguji daya hambat pertumbuhan jamur yaitu menyiapkan cawan petri yang berjumlah 24 buah dan berfungsi untuk menyediakan media inokulan fungi yaitu PDA yang berjumlah 15 mL terhadap masing-masing cawan petri. Prosedur kerja yang kedua dalam menguji daya hambat pertumbuhan jamur yaitu media didiamkan hingga kondisinya memadat. Prosedur kerja yang ketiga dalam menguji daya hambat pertumbuhan jamur yaitu lidi yang berada dalam kondisi steril dicelupkan dalam suspensi jamur *Fusarium solani*. Prosedur kerja yang keempat dalam menguji daya hambat pertumbuhan jamur yaitu *disk* yang telah direndam ditempelkan pada sediaan larutan fermentasi kombucha bunga telang yang dirancang sebagai sediaan *spray* dicawan I berisi larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula 20%. Cawan petri kedua berisi larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula 30%. Cawan petri yang ketiga berisi larutan fermentasi kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula 40%. Cawan petri yang keenam berisi aquades steril sebagai kontrol negatif (Pamungkas et al., 2022; Somantri et al., 2023). Cawan petri yang ketujuh berisi kontrol positif berupa Naftifine. Mengamati rata-rata diameter zona hambat pada masing-masing formulasi dan sediaan larutan fermentasi kombucha bunga telang yang dirancang sebagai *spray* untuk menghambat pertumbuhan fungi *Fusarium solani*.

#### **Analisis Data**

Formulasi dan sediaan larutan fermentasi kombucha bunga telang yang dirancang sebagai formulasi dan sediaan *Spray* untuk menghambat pertumbuhan

fungi patogen yaitu pada spesies *Fusarium solani* dihitung rata-rata diameter zona hambat nya kemudian dianalisis melalui statistik ANOVA satu jalur dengan syarat masing-masing nilai P adalah kurang dari 0,05, sehingga dapat dilakukan uji lanjut yaitu dalam bentuk analisis *pos hoc* (Ma'ruf *et al.*, 2022)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian ini telah terbukti masing-masing formulasi dan sediaan larutan fermentasi kombucha bunga telang yang telah dirancang sebagai antifungi *Fusarium solani* berkolerasi secara positif pada masing-masing konsentrasi gula. Hasil penelitian mengenai daya hambat terhadap pertumbuhan fungi patogen yang berasal dari *Fusarium solani* pada masing-masing formulasi dan sediaan *Spray* larutan fermentasi kombucha bunga telang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji daya hambat pertumbuhan *Fusarium solani* dari masing-masing formulasi dan sediaan *spray* larutan fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L)

	Perlakuan I	Perlakuan II	Perlakuan III	Rata- rata
Konsentrasi 20%	7,5 mm	7,6 mm	7,4 mm	7,5 mm
Konsentrasi 30%	8,02 mm	8,03 mm	8,05 mm	8,03 mm
Konsentrasi 40%	14,07 mm	14,03 mm	14,05 mm	14,05mm
Kontrol (-) Aquades steril	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
Kontrol (+) Naftifine	15,2 mm	15,5 mm	15,6 mm	15,43 mm

Tabel 1 yang tercantum diatas telah membuktikan bahwa masing-masing sediaan *spray* kombucha bunga telang memiliki aktivitas sebagai antifungi dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium solani*. Tahapan selanjutnya adalah menguji ANOVA satu jalur dimana sebelum melakukan uji ANOVA satu jalur dibutuhkan dua tahapan penting dalam melakukannya yaitu meliputi uji normalitas data dan uji varian data.

Uji normalitas data bertujuan untuk mengidentifikasi dari masing-masing perlakuan maupun perbandingan (kontrol positif/negatif) terkait sifatnya yang terdistribusi secara normal atau parametrik. Syarat dari suatu data yang dihasilkan dalam sebuah penelitian baik yang meliputi perlakuan maupun perbandingan dengan kategori terdistribusi secara normal atau bersifat parametrik adalah nilai P yang dihasilkan adalah melebihi 0,05. Uji varian data bertujuan untuk melihat adanya suatu data penelitian yang bersifat homogen atau sama yaitu antara perlakuan maupun kontrol dan syarat dari suatu data yang dihasilkan atau dapat diklaim sebagai data yang homogen sama halnya seperti uji normalitas data dimana nilai P yang dihasilkan melebihi 0,05. Uji normalitas data pada penelitian ini tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2 Uji Normalitas Data	
Uji Saphiro Wilk	Sig
<i>Fusarium solani</i>	0,73

Tabel 2 merupakan hasil uji normalitas data dimana dalam hasil penelitian ini telah memenuhi persyaratan dalam kaidah statistik dimana nilai P yang dihasilkan adalah sebesar 0,73, sehingga dapat dibuktikan bersifat parametrik (terdistribusi secara normal) dan dapat dilakukan uji varian data yang tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3 Uji Varian Data	
Uji Varian Data	Sig
<i>Fusarium solani</i>	0,82

Data yang tercantum pada Tabel 3 merupakan uji varian data dimana pada hasil penelitian ini telah terbukti bahwa nilai P yang dihasilkan adalah 0,82, sehingga memenuhi dalam kaidah statistik dan merupakan data yang bersifat sama atau homogen dan dapat dilakukan pengujian ANOVA satu jalur yang tercantum pada Tabel 4. Uji ANOVA satu jalur memiliki syarat yang berbeda dengan kedua tahap pengujian sebelumnya. Uji ANOVA satu jalur memiliki syarat nilai P yang dihasilkan secara idealnya adalah kurang dari 0,05.

Tabel 4 Uji ANOVA Satu Jalur	
Uji Varian Data	Sig
<i>Fusarium solani</i>	0,01

Tabel 4 yang tercantum diatas merupakan hasil uji ANOVA satu jalur dimana nilai P yang dihasilkan adalah 0,01. Hasil penelitian telah terbukti memiliki nilai p kurang dari 0,05 dan telah memenuhi persyaratan dalam kaidah statistik, sehingga dapat dilanjutkan melalui uji lanjut berupa analisis *pos hoc* yang tercantum pada Tabel 5. Uji lanjut berupa analisis *pos hoc* bertujuan untuk melihat pengaruh diantara berbagai perlakuan sebagai variabel bebas dalam menjawab permasalahan yang timbul sebagai objek atau variabel terikat.

Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi konsentrasi gula kombucha buah bunga telang yang dirancang sebagai sediaan *spray* pada konsentrasi gula sebesar 20%, 30%, dan 40%. Variabel terikat sebagai objek penelitian atau sumber permasalahan dalam penelitian ini adalah jamur patogen yang berasal dari spesies *Fusarium solani*. Variabel kontrol atau terkendali dalam penelitian ini adalah Aquades steril sebagai kontrol negatif dan Naftifine sebagai kontrol positif.

Tabel 5 Analisis *Pos Hoc*

<i>Fusarium solani</i>	20%	-	0,666	0,006*	0,000*	0,000*
	30%	0,666	-	0,333	0,000*	0,000*
	40%	0,006*	0,333	-	0,000*	0,000*
	Kontrol Positif	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 5 yang terlampir diatas merupakan uji lanjut berupa analisis *pos hoc* dimana konsentrasi gula pada kombucha bunga telang sebesar 20% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi gula kombucha bunga telang sebesar 30% sebagai antifungi *Fusarium solani* namun berbeda nyata dengan konsentrasi gula kombucha bunga telang sebesar 40% dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium solani*. Konsentrasi gula pada kombucha bunga telang sebesar 30% berbeda nyata dengan konsentrasi gula kombucha bunga telang sebesar 40% dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium solani* namun tidak berbeda nyata dengan kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula sebesar 20% sebagai antifungi *Fusarium solani*. Kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula sebesar 40% berbeda nyata dengan kombucha bunga telang pada konsentarsi gula sebesar 20% dan 30% sebagai antifungi *Fusarium solani*.

Hasil penelitian ini telah terbukti bahwa kombucha bunga telang seperti pada penelitian sebelumnya yang bermanfaat sebagai minuman probiotik fungsional peningkat sistem imun, bahan aktif obat maupun kosmetik, bahan baku pupuk cair organik, dapat juga dimanfaatkan sebagai salah satu terobosan terbaru dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen yang secara mayoritas berpotensi dalam menyebabkan penyakit maupun infeksi terhadap tanaman yang berasal dari komoditas hortikultura. Konsentrasi gula 20% dan 30% termasuk dalam kategori sedang, sementara konsentrasi gula sebesar 40% termasuk dalam kategori kuat. Kriteria zona hambat antibakteri maupun antifungi terdapat range atau kisaran yang meliputi sangat kuat secara idealnya diatas 20 mm, kuat secara idealnya adalah 10 sampai 20 mm, sedang secara idealnya adalah 5 sampai dengan 10 mm, lemah secara idealnya adalah 1 sampai dengan 5 mm, dan sangat lemah idealnya adalah sebesar kurang dari 5 mm menurut yang dikemukakan dalam hasil penelitian Rezaldi *et al.* (2021) dan Pertiwi *et al.* (2022).

Pada penelitian ini juga terbukti bahwa pemanfaatan konsentrasi gula yang berbeda-beda menghasilkan pengaruh yang berbeda-beda pula dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen. Pernyataan penelitian ini sejalan

dengan hasil penelitiannya yang telah dilakukan Rezaldi *et al.* (2022) dimana konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40% menghasilkan efek yang berbeda-beda pada kombucha bunga telang dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, *Malassezia furfur*, dan *Pitosporum ovale*. Hal tersebut sejalan pula dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Agustiansyah *et al.* (2022), formulasi dan sediaan gel sampo yang berbahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula sebesar 20%, 30%, dan 40% menghasilkan pengaruh yang berbeda-beda pula sebagai antifungi *Candida albicans*.

Hasil penelitian ini pun terbukti pada kombucha bunga telang bahwa bagi dunia pertanian dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik maupun formulasi dan sediaan *spray* dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen ini pula. Potensi yang terbukti dalam penelitiannya ini dapat terjadi karena dari hasil penelitian yang telah dilakukan Abdilah *et al.* (2022) kombucha bunga telang secara kualitatif mengandung senyawa metabolit sekunder yang berupa alkaloid, flavonoid, dan juga saponin. Ketiga senyawa metabolit sekunder tersebut yang terkandung pada larutan fermentasi kombucha bunga telang memiliki mekanisme secara seluler yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen yaitu *Fusarium solani* yang menyebabkan penyakit serta infeksi pada tanaman yang berasal dari komoditas hortikultura.

Alkaloid bekerja secara seluler dalam menghambat fungsi patogen yaitu *Fusarium solani* yang menyebabkan penyakit serta infeksi pada tanaman komoditas hortikultura yaitu mencegah replikasi DNA jamur melalui penyisipan diantara dinding sel jamur, sehingga menyebabkan gangguan bagi pertumbuhan fungsi patogen. Sementara flavonoid yang terkandung pada kombucha bunga telang bekerja secara seluler sebagai antifungi yaitu dengan cara menghambat mekanisme transpor mitokondria sehingga menurunkan kemampuan membran mitokondria, selain itu proton yang terhambat pada rantai respirasi menyebabkan menurunnya ATP yang diproduksi sampai jamur mengalami kematian. Kandungan fitokimia yang terkandung pada kombucha bunga telang yang bekerja secara seluler dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium solani* adalah dengan cara menyebabkan proses kematian sel sehingga terganggu stabilitas pada bagian membran selnya (Ma'ruf *et al.*, 2022).

Kandungan fitokimia yang terdapat pada kombucha bunga telang telah banyak membuktikan efek yang baik bagi kesehatan manusia, hewan, dan juga tanaman yang terserang penyakit khususnya tanaman yang berasal dari komoditas hortikultura ini, sehingga dalam penelitian ini adalah salah satu terobosan terbaru yang diharapkan dapat memberikan informasi yang cukup bermanfaat mengenai pemanfaatan kombucha bunga telang sebagai formula dan sediaan *spray* yang dipengaruhi oleh konsentrasi substrat berupa gula (Yanti *et al.*, 2020).



## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa berdasarkan dari penelitian sebelumnya telah terbukti bahwa kombucha bunga telang selain dapat dimanfaatkan sebagai minuman probiotik dalam meningkatkan sistem imun, dapat dimanfaatkan pula sebagai bahan aktif obat maupun kosmetik, bahan baku pupuk cair organik, dan formulasi dan sediaan *spray* yang telah terbukti dan berkolerasi secara positif dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium solani*. Konsentrasi gula sebesar 40% merupakan konsentrasi yang terbaik jika dibandingkan dengan konsentrasi gula sebesar 20% maupun 30% sebagai antifungi *Fusarium solani*.

## DAFTAR PUSTAKA

- 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>
- 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://journal.uim.ac.id/index.php/Attamru/article/view/1827>
- 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>
- Fathurrohman, M. F., Rezaldi, F., Kolo, Y., Somantri, U. W., Fadillah, M. F., & Mathar, I. (2023). Aktivitas Farmakologi Pada Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Dalam Menurunkan Kolesterol Ayam Petelur (*Gallus domesticus*) Dengan Metode Bioteknologi Fermentasi. *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 4(1), 28-35. <http://dx.doi.org/10.52742/jgkp.v4i1.19818>
- Halwiyah, N., Raharjo, B., & Purwantisari, S. (2019). Uji antagonisme jamur patogen *Fusarium solani* penyebab penyakit layu pada tanaman cabai dengan menggunakan *Beauveria bassiana* secara in vitro. *Jurnal Akademika Biologi*, 8(2), 8-17.
- 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.

- 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>
- 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>
- 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.  
<https://doi.org/10.30997/jp.v13i2.6920>
- Mu'jijah, M., Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Kusumiyati, K., Setyaji, D. Y., & Fadillah, M. F. (2023). Fermentasi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Dengan Penambahan Madu Baduy Produk SR12 Sebagai Inovasi Bioteknologi Kombucha. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 8(2), 1-17. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v8i2.496>
- Pamungkas, B. T., Safitri, A., Rezaldi, F., Andry, M., Agustiansyah, L. D., Fadillah, M. F., Hidayanto, H., & Hariadi, H. (2022). Antifungal *Trycophyton rubrum* and *Trycophyton mentagrophytes* In Liquid Bath Soap Fermented Probiotic Kombucha Flower Telang (*Clitoria ternatea* L) as a pharmaceutical biotechnology product. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 10(2), 179-196.  
<http://dx.doi.org/10.22373/biotik.v10i2.15160>
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(2), 57-68. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471>
- 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.
- Rachmawati, R., Rahabistara, A., & Afandhi, A. (2016). Daya antagonis tiga jamur patogen serangga terhadap jamur patogen tular tanah *Fusarium* sp.

(Hypocreales: Nectriaceae) Secara in vitro. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 4(2).

Rezaldi, F., Ningtyas, R. Y., Anggraeni, S. D., Ma'ruf, A., Fatonah, N. S., Pertiwi, F. D., Fitriyani, F., A. L. D., US, S., Fadillah, M. F., & Subekhi, A. I. (2021). Pengaruh Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) Sebagai Antibakteri Gram Positif dan Negatif. *Jurnal Biotek*, 9(2), 169-185.

<https://doi.org/10.24252/jb.v9i2.25467>

Rezaldi, F., 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>

Rezaldi, F., Setiawan, U., Kusumiyati, K., Trisnawati, D., Fadillah, M. F., & Setyaji, D. Y. (2022). Bioteknologi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dengan variasi gula stevia sebagai antikolesterol pada bebek pedaging. *Jurnal Dunia Farmasi*, 6(3), 156-169.

Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Agustiansyah, L. D., Trisnawati, D., & Pertiwi, F. D. (2022). Pengaruh metode bioteknologi fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai penurun kadar kolesterol bebek pedaging berdasarkan konsentrasi gula aren yang berbeda-beda. *Jurnal Biogenerasi*, 7(2), 57-67. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1772>

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. <http://dx.doi.org/10.52742/jgkp.v3i1.14724>

Rezaldi, F., Mathar, I., Nurmaulawati, R., Galaresa, A. V., & Priyoto, P. (2023). Pemanfaatan Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Upaya Dalam Mencegah Stunting Dan Meningkatkan Imunitas Di Desa Ngaglik Magetan Parang. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 4(1), 344-357. <https://doi.org/10.46306/jabb.v4i1.383>

Rezaldi, F., Firmansyah, F., Maharani, M., Hayani, R. A., Margarisa, D., Purchia, I. D., 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.

<https://doi.org/10.29303/jpmipi.v6i3.5353>

- Setiawan, U., Yuwinani, I., Rezaldi, F., Nurmaulawati, R., & Fadillah, M. F. (2023). Fermentation Biotechnology Products in The Form Of Kombucha Flower Of Kecombrang (*Etilingera elatior* (JACK) RM SM.) As Anticolesterol in Male White Mice (*Mus musculus* L.) DDY Strain. *Biofaal Journal*, 4(1), 1-10.  
<https://doi.org/10.30598/biofaal.v4i1pp1%20-%2010>
- Somantri, U. W., Fadillah, M.F., Rezaldi, F., Pruschia, I. D., Margarisa, D., & Maharani, M. (2023). In Vitro Pharmacological Activity Test Of Telang Flower Kombucha As Antibacterial *Vibrio cholerae* AND *Shigella dysenteriae* Through Fermentation Biotechnology Method, *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 11(2), 130-146.  
<http://dx.doi.org/10.22373/biotik.v11i2.17427>
- 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>
- Yanti, N. A., Ambardini, S., Ardiansyah, A., Marlina, W. O. L., & Cahyanti, K. D. (2020). Aktivitas antibakteri Kombucha daun sirsak (*Annona muricata* L.) dengan konsentrasi gula berbeda. *Berkala Sainstek*, 8(2), 35-40.  
<https://doi.org/10.19184/bst.v8i2.15968>