

Antifungi Tanaman Komoditas Hortikultura Spesies Cabai Rawit Pada Formulasi Dan Sediaan *Spray* Kombucha Bunga Telang Dan Bunga Kecombrang Sebagai Produk Bioteknologi Pertanian Dan Farmasi

Firman Rezaldi^{1*}, Roni Gumilar², Agan Syahrial³, Tri Yudianto⁴,
Ratna Fitry Yenny⁵, Usman Setiawan⁶

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

²Dinas Ketahanan Pangan, Serang, Banten, Indonesia

³Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kertamulia, Jawa Barat, Indonesia

⁴Program Studi Kesehatan dan Keselamatan Kerja, STIKes Tujuh Belas, Karanganyar, Jawa Tengah, Indonesia

⁵Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kabupaten Serang, Banten, Indonesia

⁶Program Studi Biologi, Fakultas Sains Farmasi Kesehatan, Universitas Mathla'ul Anwar, Kabupaten Pandeglang, Banten, Indonesia

Email_Korespondensi : firmanrezaldi890@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman komoditas hortikultura merupakan komoditas yang berperan penting dalam mencukupi kebutuhan pangan salah satunya adalah cabai merah. Salah satu kelemahan produk hortikultura diantaranya adalah mudah rusak, berumur simpan tidak panjang, sehingga mudah terkontaminasi oleh jamur patogen. Jamur patogen yang cukup berpotensi dalam mengkontaminasi tanaman cabai merah meliputi *Colletotrichum capsicii*, *Cercospora capsici*, dan *Phytophthora capsici*. Solusi dalam mengatasi epidemiologi daripada kontaminasi ketiga jamur patogen ini adalah dengan cara memanfaatkan limbah fermentasi kombucha bunga telang dan bunga kecombrang dalam bentuk formulasi dan sediaan *spray*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan *spray* limbah kombucha bunga telang dan kecombrang pada konsentrasi 20%, 30%, dan 40% dalam menghambat ketiga pertumbuhan fungi patogen bagi tanaman cabai merah. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dimana menyediakan Na.CMC sebagai kontrol negatif dan antibiotik ketonazol sebagai kontrol positif kemudian menyediakan limbah fermentasi kombucha bunga telang dan kecombrang dalam konsentrasi 20%, 30%, dan 40%. Uji daya hambat dilakukan melalui difusi cakram. Analisis data dilakukan melalui *one way ANOVA*. Hasil penelitian berdasarkan *one way ANOVA test* pada masing-masing nilai $P < 0,05$ lanjut dengan uji *pos hoc* telah membuktikan bahwa limbah kombucha bunga telang dan kecombrang pada konsentrasi 40% tidak berbeda nyata dengan 20% dan 30% sebagai antifungi *Colletotrichum capsicii*, *Cercospora capsici*, dan *Phytophthora capsici*. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah limbah kombucha bunga telang pada seluruh konsentrasi lebih tinggi jika dibandingkan dengan limbah kombucha bunga kecombrang sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi dan antifungi.

Kata Kunci: Antifungi, Bioteknologi Farmasi dan Pertanian, Cabai Merah, Patogen

ABSTRACT

Horticultural commodity plants are commodities that play an important role in meeting food needs, one of which is red chili. One of the weaknesses of horticultural products is that they are easily damaged, have a short shelf life, and are easily contaminated by pathogenic fungi.

Pathogenic fungi that have the potential to contaminate red chili plants include *Colletotrichum capsicii*, *Cercospora capsici*, and *Phytophthora capsici*. The solution to overcome the epidemiology of contamination of these three pathogenic fungi is by utilizing the fermentation waste of kombucha from butterfly pea flowers and torch ginger flowers in the form of formulations and spray preparations. This study aims to compare spray waste from butterfly pea flowers and torch ginger flowers at concentrations of 20%, 30%, and 40% in inhibiting the growth of the three pathogenic fungi for red chili plants. This study is an experimental laboratory study which provides Na.CMC as a negative control and the antibiotic ketonazole as a positive control then provides fermentation waste from butterfly pea flowers and torch ginger flowers in concentrations of 20%, 30%, and 40%. The inhibition test was carried out through disc diffusion. Data analysis was carried out through one way ANOVA. The results of the study based on one way ANOVA test at each P value <0.05 continued with post hoc test has proven that kombucha waste of butterfly pea and torch ginger flowers at a concentration of 40% is not significantly different from 20% and 30% as an antifungal *Colletotrichum capsicii*, *Cercospora capsici*, and *Phytophthora capsici*. The conclusion in this study is that kombucha waste of butterfly pea flowers at all concentrations is higher when compared to kombucha waste of torch ginger flowers as a product of agricultural and pharmaceutical biotechnology and antifungal.

Keywords: *Antifungal, Pharmaceutical and Agricultural Biotechnology, Red Chili, Pathogens*

PENDAHULUAN

Capsicum frutescens L adalah salah satu nama ilmiah pada tanaman cabai rawit. Cabai rawit merupakan salah satu tanaman komoditas hortikultura kelompok sayur sayuran. Kandungan gizi yang terdapat pada cabai rawit terdiri atas lemak, protein, karbohidrat, kalsium, zat besi, vitamin. Kandungan zat gizi tersebut yang berada dalam cabai rawit memiliki manfaat seperti peningkat flavour bagi makanan. Adanya kemampuan sebagai peningkat cita rasa makanan pada cabai rawit membuat masyarakat semakin tertarik untuk memanfaatkannya sebagai bumbu masakan dan juga lalapan (Ferdiansyah *et al.*, 2020).

Cabai rawit selain memiliki kandungan zat gizi yang baik bagi bumbu masakan, penambah cita rasa makanan, dan juga lalapan disatu sisi memiliki potensi rentan terhadap serangan penyakit. Salah satu serangan penyakit yang berpotensi bagi menurunnya produktivitas cabai rawit adalah penyakit antraknosa. Salah satu penyebab penyakit antranoksa pada cabai rawit ialah berupa kontaminasi fungi patogen yaitu pada spesies *Colletotrichum sp* menurut Sulastri *et al.*, (2014). Tanda tanda adanya kerusakan pada tanaman cabai rawit yang disebabkan oleh spesies tersebut meliputi terjadinya kematian pada pucuk daun secara berkesinambungan sehingga prevalansi nya cukup tinggi yang berkolerasi secara positif juga dengan tingkat kerusakannya, adanya warna hitam kecoklatan pada bagian ranting maupun cabang, adanya benjolan pada bagian batang tanaman. Tanda tanda kerusakan yang terjadi pada tanaman cabai rawit tersebut dapat menurunkan produktivitas bagi buah nya (Herdiyawati *et al.*, 2013).

Solusi secara umum yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan jamur patogen bagi tanaman komoditas hortikultura adalah melalui fungisida yang dihasilkan secara sintetik. Penggunaan fungisida secara sintetik disisi lain menyebabkan adanya efek buruk bagi ekosistem lain yang terdapat dilingkungan sekitar. Solusi lain dalam mengatasi permasalahan jamur patogen pada tanaman komoditas hortikultura yaitu

menggunakan fungisida yang berbahan aktif herbal atau natural.

Fungisida yang berbahan aktif herbal atau natural dapat diproduksi dari limbah fermentasi teh yang dikenal sebagai kombucha. Kombucha bunga telang dan bunga kecombrang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin. Kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada kombucha bunga telang (Abdilah *et al.*, 2022) telah ditemukan mampu menghambat pertumbuhan fungi patogen.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rezaldi *et al.*, (2023) telah ditemukan bahwa limbah fermentasi kombucha bunga telang dapat digunakan sebagai antifungi *Fusarium solani*. Hal tersebut didukung pula oleh hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rezaldi *et al.*, (2024) dimana limbah fermentasi kombucha bunga telang dapat digunakan sebagai sediaan *spray* alami untuk menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rezaldi *et al.*, (2024) membuktikan bahwa sediaan *spray* alami berbahan aktif limbah fermentasi kombucha bunga telang mampu menghambat pertumbuhan fungi patogen tanaman kentang. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Yenny *et al.*, (2024) membuktikan bahwa kombucha bunga telang dapat digunakan sebagai sediaan *spray* alami untuk menghambat pertumbuhan tanaman bawang merah.

Penelitian ini menggunakan sediaan *spray* alami berbahan aktif limbah fermentasi kombucha bunga kecombrang. Hal tersebut disebabkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Rezaldi *et al.*, (2021) yaitu ekstrak etanol 96% bunga kecombrang mampu menghambat pertumbuhan fungi patogen tanaman komoditas hortikultura spesies tomat. Hal tersebut didukung pula oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Oentari *et al.*, (2021) dimana ekstrak etanol 96% mampu menghambat pertumbuhan jamur dermatofita. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Fadhilah *et al.*, (2023) membuktikan bahwa kombucha bunga kecombrang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur (Fadhilah *et al.*, 2024). Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Yenny *et al.*, (2022).

Hasil penelitian sebelumnya telah mengungkapkan bahwa kombucha bunga telang memiliki banyak manfaat baik sebagai produk bioteknologi pangan maupun farmasi (Rezaldi *et al.*, 2024), sehingga kami memiliki ketertarikan untuk membandingkan antara limbah fermentasi kombucha bunga telang dalam bentuk formulasi dan sediaan *spray* alami untuk menghambat pertumbuhan fungi patogen bagi tanaman cabai rawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium yaitu dengan cara menyiapkan limbah fermentasi kombucha bunga telang maupun kecombrang pada konsentrasi 20%, 30%, dan 40%, menyediakan kontrol negatif berupa Na CMC, dan kontrol positif dalam bentuk fungisida sintetik.

Membuat Larutan Kontrol Negatif

Kontrol negatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah Na CMC pada takaran 1% dimana dalam proses pembuatannya berasal dari serbuk Na CMC pada takaran 1% dilarutkan dalam 100 mL aquadest pada kondisi steril kemudian mengaduknya hingga terlihat dalam kondisi homogen (Utami *et al.*, 2021).

Membuat Larutan Kontrol Positif (Fungisida Sintetik)

Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah ketonazol dalam bentuk tablet dengan dosis yang dibuat adalah sebesar 200 mg. Tablet dengan dosis

tersebut digerus kemudian dilarutkannya dengan larutan Na.CMC 100 mL (Rezaldi *et al.*, 2021).

Persiapan Limbah Fermentasi Kombucha Bunga Telang dan Kecombrang

Persiapan limbah kombucha bunga telang dan kecombrang pada penelitian ini terdiri atas konsentrasi gula sebesar 20% (limbah fermentasi kombucha bunga telang dan bunga kecombrang), 30% (limbah fermentasi kombucha bunga telang dan bunga kecombrang), dan 40% (limbah fermentasi kombucha bunga telang dan bunga kecombrang). Pemilihan ketiga konsentrasi tersebut karena dalam hasil penelitian sebelumnya telah memiliki aktivitas sebagai antimikroba (Yenny *et al.*, 2024 ; Fadhilah *et al.*, 2024).

Membuat Media Tanam

Media tanam yang akan dibuat pada penelitian ini membutuhkan 4 tahapan kerja diantaranya adalah membuat media agar miring yang mengandung ekstrak kentang (PDA/*Potatoes Dextrose Agar*) dengan takaran 1,56 gram untuk dilarutkan dalam 20 mL aquadest (78 gram/1000 mL) menggunakan erlenmeyer. Media agar miring yang mengandung PDA tersebut dihomogenisasi menggunakan batang pengaduk pada penangas air bagian atas sampai pada kondisi mendidih dan jernih. Menuangkan 10 mL masing-masing pada tabung reaksi steril serta menutup dengan menggunakan *alumnunium foil*. Media PDA tersebut disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit sampai berada dalam bentuk padat dan kemiringan 30°C untuk media miring supaya jamur yang diinokulasikan memperoleh kultur yang murni.

Tahapan kedua adalah menimbang media PDA dengan jumlah 3,9 gram untuk dilarutkan pada 100 mL aquadest (78 gram/1000 mL) dengan Erlenmeyer. Media PDA dihomogenisasikan menggunakan batang pengaduk dalam penangas air bagian atas pada kondisi mendidih. Media PDA yang sudah homogen disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, kemudian mendinginkan pada suhu kurang lebih 44°C sampai 45°C. Tahapan ketiga yaitu membuat media uji yang berfungsi sebagai media dasar. Tahapan keempat yaitu membuat media pembersihan dengan cara menimbang 3,9 gram PDA serta melarutkannya pada 100 mL aquadest (78 gram/1000 mL) dengan Erlenmeyer. Media secara keseluruhan dihomogenisasi menggunakan batang pengaduk pada penangas air bagian atas.

Pengujian Daya Hambat

Pengujian daya hambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsicii*, *Cercospora capsici*, dan *Phytophthora capsici* dilakukan dengan metode difusi cakram seperti pada penelitian sebelumnya (Pertiwi *et al.*, 2022).

Analisis Data

Rata-rata diameter zona hambat pada formulasi dan sediaan *spray* berbahan aktif limbah kombucha bunga telang dan kecombrang dianalisis melalui statistik berupa *one way ANOVA* dan dilanjutkan berupa uji lanjut dalam bentuk *pos hoc* (Rezaldi *et al.*, 2025 ; Setiwawan *et al.*, 2024 ; Yudianto *et al.*, 2024 ; Yudianto *et al.*, 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Daya Hambat

Rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa limbah fermentasi kombucha bunga telang dan kecombrang sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi berupa formulasi dan sediaan *spray* berkolerasi

secara positif dalam menghambat jamur patogen yang terdiri atas *Colletotrichum capsicii*, *Cercospora capsici*, dan *Phytophthora capsici* dan tertuang dalam tabel 1 dibawah ini.

No.	Jamur	Kombucha Bunga Telang dan Kecombrang	Rata- Rata 20% (mm)	Rata- Rata 30% (mm)	Rata- Rata 40% (mm)
	<i>Colletotrichum capsicii</i>		7 dan 6	9 dan 8	11 dan 10
	<i>Cercospora capsici</i>		7,5 dan 6,6	9,5 dan 8,5	11,5 dan 11
	<i>Phytophthora capsici</i>		9 dan 8	9,6 dan 8,6	12, dan 11,5

Hasil penelitian diatas telah menerangkan bahwa limbah fermentasi kombucha bunga telang dan bunga kecombrang sangat berpotensi sebagai formulasi dan sediaan *spray* alami dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen pada tanaman cabai, sehingga hasil penelitian ini dapat dikategorikan sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi yang ramah lingkungan. Hasil penelitian ini pun telah menerangkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin meningkat pula potensinya dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen.

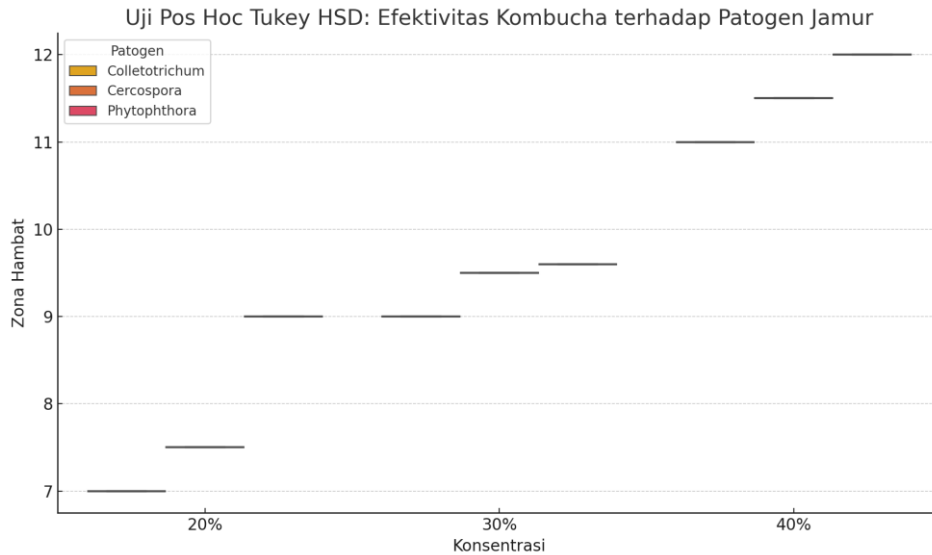
Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa kombucha bunga telang selain dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional, bahan sediaan obat, dan kosmetik (Rezaldi *et al.*, 2024) cukup berpotensi pula limbah fermentasi pada kedua kombucha tersebut untuk dimanfaatkan sebagai *spray* alami dalam menghambat pertumbuhan jamur pada tanaman komoditas hortikultura (Rezaldi *et al.*, 2024).

Hasil penelitian berdasarkan uji ANOVA satu jalur dimana masing-masing nilai $P < 0,05$ yang tertera dalam tabel 2 dan 3 kemudian dilakukan pengujian analisis *pos hoc* (formulasi dan sediaan *spray* limbah kombucha bunga telang dan kecombrang) yang tertera dalam gambar 1 dan 2 dibawah ini.

Tabel 2. Uji ANOVA satu jalur (limbah kombucha bunga telang)

Uji ANOVA Satu Jalur	Sig
<i>Colletotrichum capsicii</i>	0,00
<i>Cercospora capsici</i>	0,00
<i>Phytophthora capsici</i>	0,00

Tabel 2 diatas telah menjelaskan bahwa persyaratan dalam pengujian ANOVA satu jalur masing-masing nilai P pada seluruh konsentrasi limbah fermentasi kombucha bunga telang adalah kurang dari 5, sehingga dapat dilakukan pengujian lebih lanjut melalui analisis *pos hoc* (Ma’ruf *et al.*, 2022) yang tertuang dalam gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Analisis *pos hoc* Tukey HSD dimana tanda garis yang sejajar menyatakan tidak berbeda nyata diantara perlakuan.

Hasil penelitian yang tertera pada gambar 1 diatas telah menerangkan bahwa limbah fermentasi kombucha bunga telang dalam bentuk formulasi dan sediaan *spray* sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi pada konsentrasi 20% tidak berbeda nyata dengan 30% dalam menghambat ketiga pertumbuhan fungi patogen pada cabai merah. Namun berbeda nyata dengan konsentrasi 40%. Begitupula pada formulasi dan sediaan *spray* yang berlimbah kombucha bunga telang sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi konsentrasi 30% tidak berbeda nyata pada konsentrasi 20% dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen pada tanaman cabai merah. Namun berbeda nyata dengan konsentrasi 40% dalam bentuk formulasi dan sediaan *spray* limbah fermentasi kombucha bunga telang dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen pada tanaman cabai merah. Formulasi dan sediaan *spray* berlimbah kombucha bunga telang pada konsentrasi 40% berbeda nyata pada konsentrasi 20% dan 30% sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi dalam menghambat pertumbuhan ketiga fungi patogen tanaman cabai merah.

Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi sediaan *spray* kombucha bunga telang dari masing-masing formulasi semakin meningkat pula potensinya dalam menghambat ketiga pertumbuhan fungi patogen tanaman cabai merah. Hal tersebut disebabkan bahwa limbah fermentasi kombucha bunga telang pada penelitian sebelumnya telah terbukti mampu menghambat pertumbuhan fungi patogen pada tanaman komoditas hortikultura (Rezaldi *et al.*, 2023 ; Rezaldi *et al.*, 2024).

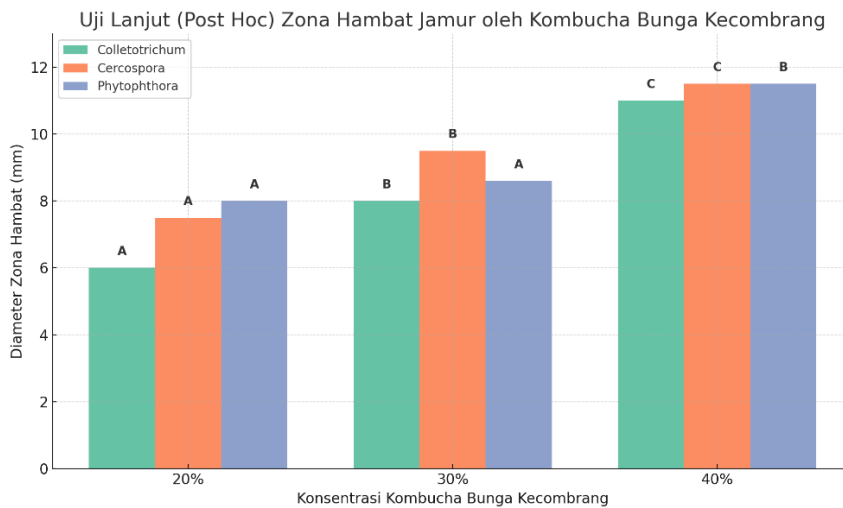
Hasil penelitian berdasarkan uji ANOVA satu jalur dimana masing-masing

nilai $P < 0,05$ yang tertera dalam tabel 3 kemudian dilakukan pengujian analisis *pos hoc* (formulasi dan sediaan *spray* limbah kombucha bunga kecombrang) yang tertera dalam gambar 2 dibawah ini.

Tabel 3. Uji ANOVA satu jalur (limbah kombucha bunga kecombrang)

Uji ANOVA Satu Jalur	Sig
<i>Colletotrichum capsicii</i>	0,02
<i>Cercospora capsici</i>	0,03
<i>Phytophthora capsici</i>	0,01

Tabel 3 diatas telah menjelaskan bahwa persyaratan dalam pengujian ANOVA satu jalur masing-masing nilai P pada seluruh konsentrasi limbah fermentasi kombucha bunga kecombrang adalah kurang dari 5, sehingga dapat dilakukan pengujian lebih lanjut melalui analisis *pos hoc* (Ma'rif *et al.*, 2022) yang tertuang dalam gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Analisis *pos hoc* dimana tanda huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata diantara perlakuan.

Hasil penelitian yang tertera pada gambar 2 diatas telah menerangkan bahwa limbah fermentasi kombucha bunga kecombrang dalam bentuk formulasi dan sediaan *spray* sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi pada konsentrasi 20% tidak berbeda nyata dengan 30% dalam menghambat ketiga pertumbuhan fungi patogen pada cabai merah. Namun berbeda nyata dengan konsentrasi 40%. Begitupula pada formulasi dan sediaan *spray* yang berlimbah kombucha bunga kecombrang sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi konsentrasi 30% tidak berbeda nyata pada konsentrasi 20% dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen pada tanaman cabai merah. Namun berbeda nyata dengan konsentrasi 40% dalam bentuk formulasi dan sediaan *spray* limbah fermentasi kombucha bunga kecombrang dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen pada tanaman cabai merah. Formulasi dan sediaan *spray* berlimbah kombucha bunga kecombrang pada konsentrasi 40% berbeda nyata pada konsentrasi 20% dan 30% sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi dalam

menghambat pertumbuhan ketiga fungi patogen tanaman cabai merah.

Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi sediaan *spray* kombucha bunga kecombrang dari masing-masing formulasi semakin meningkat pula potensinya dalam menghambat ketiga pertumbuhan fungi patogen tanaman cabai merah. Hal tersebut disebabkan bahwa kombucha bunga kecombrang mengandung senyawa metabolit sekunder yang berperan penting dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen bagi tanaman cabai merah (Abdillah *et al.*, 2022).

Hasil penelitian ini pun telah membuktikan bahwa limbah fermentasi kombucha bunga telang dalam bentuk formulasi dan sediaan *spray* lebih tinggi potensinya sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi dalam menghambat pertumbuhan ketiga fungi patogen pada cabai merah dibandingkan dengan limbah fermentasi kombucha bunga kecombrang dalam bentuk formulasi dan sediaan *spray* sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Limbah fermentasi kombucha bunga telang dan kecombrang dapat digunakan sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi dalam menghambat ketiga pertumbuhan jamur patogen pada cabai merah. Limbah fermentasi kombucha bunga telang lebih tinggi potensinya sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen bagi cabai merah.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dibutuhkan analisis *in silico* dalam memprediksi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam limbah kombucha bunga telang dan kecombrang dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen dan bakteri bagi tanaman komoditas hortikultura dan analisis metabolomik baik *targetting* dan *untargetting* pada kedua senyawa kombucha tersebut yang dirancang sebagai antifungi bagi tanaman komoditas hortikultura.

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.
- Abdilah, N. A., Mu'jijah, M., Rezaldi, F., Ma'ruf, A., Safitri, E., & Fadillah, M. F. (2022). Analisis kebutuhan biokimia gizi balita dan pengenalan kombucha bunga telang (*clitoria ternatea* l) terhadap orang tua balita dalam meningkatkan imunitas: analysis of nutritional biochemical requirements of toddlers and the introduction of kombucha flower (*Clitoria Ternatea* L) on parents of total childhood in increasing immunity. *Medimuh: Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*, 3(2), 59-66.
- Fadhilah, F. R., Pakpahan, S. E., Rezaldi, F., Kodariah, L., Wahid, A. A., & Julinda, O. (2023). Uji Daya Hambat Fermentasi Kombucha Teh Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Prosiding Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Teknologi Laboratorium Medik Indonesia*, 2, 200-211.

- Fadhilah, F. R., Pakpahan, S., Rezaldi, F., Kusmiran, E., Cantika, E., Julinda, O., & Muhammad, R. (2024). Potensi Antimikroba Pada Teh Kombucha Bunga Kecombrang (*Etlangia elatior*). *The Indonesian Journal of Infectious Diseases*, 10(1), 24-35.
- Ferdiansyah, M., Nasution, J., & Lubis, R. (2020). Analisa Antifungal Ekstrak Etanol Biji Alpukat Terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum Sp.* Pada Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*). *Jurnal Ilmiah Biologi Uma (JIBIOMA)*, 2(1), 1-7.
- HerwidyantI, K, H., Ratih, S & Sembodo, D, R. (2013). Keparahan Penyakit Antraknosa Pada Cabai (*Capsicum annum L*) Dan Berbagai Jenis Gulma. *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(1): 102-106.
- 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.
- 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.
- Rezaldi, F., Sasmita, H., Somantri, U. W., Fadillah, M. F., & Fathurrohimi, M. F. (2021). Uji Aktivitas Antifungi Dari Ekstrak Etanol 96% Bunga Kecombrang Yang Menginfeksi Tanaman Komoditas Hortikultura Spesies Tomat (*Solanum tuberosum L*). *Jurnal Kesehatan Tujuh Belas (JURKES TB)*, 3(1).
- Rezaldi, F., Rusmana, R., Susiyanti, S., Maharani, M., Hayani, R. A., Firmansyah, F., & Mubarak, S. (2023). Bioteknologi Kombucha Bunga Telang Sebagai Formulasi Dan Sediaan Spray Dalam Menghambat Pertumbuhan Fungi *Fusarium Solani* Penyebab Penyakit Tanaman Komoditas Hortikultura. *JURNAL BIOS LOGOS*, 13(3), 254-265.
- Rezaldi, F., Kartina, K., Susiyanti, S., Maritha, V., Kolo, Y., Mubarak, S., & Fathurrohimi, 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., Maritha, V., Yenny, R. F., Saifullah, I., Sugiono, S., Rohmatulloh, R., Munir, M., Setiawan, U., Mubarak, S., & Kusumiyati, K. (2024). Formulasi Sediaan Spray Alami Pada Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi Dan Antifungi Pada Tanaman Komoditas Hortikultura Jenis Kentang (*Solanum tuberosum L*). *Agribios*, 22(1), 1-10.
- Rezaldi, F., Nurvadilah, E., Junaedi, C., Somantri, U. W., Fadillah, M. F., Maritha, V., ... & Setyaji, D. Y. (2024). Potential Pharmaceutical Biotechnology Products in the Form of Formulations and Preparations of Telang Flower Kombucha Dish Soap (*Clitoria ternatea L*) as an Antibacterial from Beef (*Bos taurus*) Isolate. *Journal of Health and Nutrition Research*, 3(1), 23-30.
- Rezaldi, F., Sathi, S. F., Ragil, R. W., Farida, F. K., In, 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., Utami, A. W., Wijayanti, F. E. R., Purbanova, R., Wati, D. R., Suminar, E., Kusumiyati, K., Mu'jjah, M., Faizah, N. R., Cahyono, A. T., Setyaji, D. Y., Fadillah, M. F., & Yenny, R. F. (2024). Aktivitas Antioksidan Pada Sediaan Kombucha Bunga Telang Yang Diracik Dari Formulasi Gula Aren Dan Madu Sr12 Sebagai Produk Bioteknologi Pangan Dan Farmasi. *Agribios*, 22(2), 1-10.
- Rezaldi, F., Millah, Z., Susiyanti, S., Gumilar, R., & Yenny, R. F. (2024). Peran Biotek Gen Tanaman Pada Bidang Pangan dan Farmasi Sebagai Bahan Sediaan Pangan Fungsional, Bahan Aktif Obat dan Kosmetik Natural. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 8(1), 01-09.
- Rezaldi, F., & Ngete, A. F. (2025). Formulasi Sediaan Spray Alami dari Limbah Kombucha Bunga Telang sebagai Produk Bioteknologi Pertanian dan Farmasi dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Patogen pada Jambu Air (*Syzygium aqueum*). *Jurnal Agroteknologi (Agronu)*, 4(01), 11-21.
- Setiawan, R., Mu'jjah, M. J., & Suyamto, S. (2024). Potential of California Variety Papaya Leaf Extract (*Carica papaya* L. California variety) As Bioherbicide of Snake Grass Weed (*Cyperus rotundus* L.). *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 13(2), 549-553.
- Sulastris, S. Ali, M & Puspita, F. (2014). Identifikasi Penyakit Yang Disebabkan Oleh Jamur Dan Identifikasi Serangannya Pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L. Portal Garuda. 4(1): 23 – 42.
- Utami, A. W., Ginaris, R. P., Yudianto, T., & Wati, D. R. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Bunga Kecombrang Dalam Bentuk Formulasi Dan Sediaan Masker Gel. *Jurnal Kesehatan Tujuh Belas (Jurkes Tb)*, 3(1).
- Yenny, R. F., Utami, A. W., Yudianto, T., Nurrahman, A., Oentari, O. D., Cahyono, A. T., Rohmawati, D., Rezaldi, F., & Fadillah, M. F. (2022). Daya Ketahanan Fungi Patogen Yang Menyerang Tanaman Komoditas Hortikultura Spesies Strawberry Dari Ekstrak Etanol 96% Bunga Kecombrang. *Jurnal Kesehatan Tujuh Belas (Jurkes Tb)*, 3(2).
- Yenny, R. F., Rezaldi, F., Sugiono, S., Kurniawan, M., Saipullah, I., Rohmatulloh, R., Munir, M., Maritha, V., Ayuwardani, N., & Pamungkas, B. T. (2024). *Formulation And Preparation Of Telang Flower Kombucha Spray As A Pharmaceutical Biotechnology Product To Inhibit The Growth Of Pathogenic Fungi For Horticultural Commodity Types Of Shallots (Allium Cepa L). Journal Of Applied Plant Technology (Japt)*, 3 (2).
- Yudianto, T., & Rezaldi, F. (2024). Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Air Sumur Gali Di Desa Jetis Kecamatan Sukoharjo Serta Potensi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternate* L) Dalam Menghambat Pertumbuhan Escherichia coli. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Pernus*, 2(2), 22-27.

Yudianto, T., Pramono, E., Rezaldi, F., Rahmad, S. S., Yenny, R. F., Gumilar, R., Trisnawati, D., Ginari, R. P., & Suminar, E. (2025). Penguatan Konsep Berbasis Pertanian Berkelanjutan di Negara India sebagai Solusi Mengurangi Efek Gas Rumah Kaca (Literature Review). *Jurnal Agroteknologi*, 4(01), 46-6