

## 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)

Ratna Fitry Yenny<sup>1</sup>, Firman Rezaldi<sup>2\*</sup>, Sugiono Sugiono<sup>3</sup>, Maskun Kurniawan<sup>4</sup>, Ipul Saifullah<sup>5</sup>, Rizal Rohmatulloh<sup>6</sup>, Misbakhul Munir<sup>7</sup>, Vevi Maritha<sup>8</sup>, Novi Ayuwardani<sup>9</sup>, Barolym Tri Pamungkas<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Department of Agroecotechnology, Faculty of Agriculture, Sultan Ageng Tirtayasa University, Serang Regency, Banten, Indonesia

<sup>2\*</sup> Diploma Medical Laboratory Technology Study Program, Seventeen College of Health Sciences, Karanganyar, Central Java, Indonesia

<sup>3,4,5,6,7</sup> Legal Studies Study Program, Faculty of Law and Social Sciences, Mathlul Anwar University, Pandeglang Regency, Banten, Indonesia

<sup>8</sup> Pharmacy Study Program, Faculty of Science and Health, PGRI Madiun University, East Java, Indonesia

<sup>9</sup> Pharmacy Study Program, Bhakti Husada Mulia College of Health Sciences, Madiun, East Java, Indonesia

<sup>10</sup> Pharmacist Study Program, Faculty of Pharmacy, Mulawarman University, East Kalimantan, Indonesia

Email : [firmarezaldi890@gmail.com](mailto:firmarezaldi890@gmail.com)

### ABSTRACT

*In the form of natural aerosol formulations and preparations, butterfly pea flower kombucha in the form of waste can be utilized as a pharmaceutical biotechnology product to inhibit the growth of pathogenic fungi that cause disease or infection in horticultural commodity plants. Horticultural commodity plants are plant commodities that have the potential to be developed as food flavorings, traditional medicines, and spices, especially in the shallot species *Allium cepa* L. One of the obstacles to the growth and development of shallot plants is being hampered by attacks by pathogenic fungi from the species *Fusarium fujikuroi*, *Alternaria* sp, and *Colletotrichum gloeosporioides*. A safe and environmentally friendly solution to prevent the growth of these three pathogenic fungi is to utilize the fermentation waste of butterfly pea flower kombucha as a pharmaceutical biotechnology product in the form of natural spray formulations and preparations with concentrations of 20%, 30%, and 40%. Based on the one-way ANOVA test with each P value <0.05, supported by post hoc analysis. Specifically, the 40% formula differs significantly from the 20% and 30% formulas as a pharmaceutical biotechnology product in its ability to inhibit the growth of the three pathogenic fungi in shallot plants, and is the most optimal formula.*

**Keywords:** Biopepticide, Environmentally Friendly, Butterfly Pea Flower Kombucha, Horticulture.

### 1. Pendahuluan

Salah satu komoditas hortikultura yang paling sering dimanfaatkan dan juga dibudidayakan secara intensif oleh para petani sehingga dapat direkomendasikan sebagai penyedap makanan, bumbu rempah bahkan obat tradisional dikenal sebagai *Allium cepa* L. Nama ilmiah tersebut merupakan nama lokal dari bawang merah. Bawang merah secara nasional diproduksi cukup memadai bahkan berpotensi untuk menyuplai kebutuhan pangan terutama dalam negeri. Akan tetapi hasil yang diproduksi sangat berfluktuasi dari beberapa waktu khususnya ketika iklim berada dalam keadaan abnormal. Berbagai fungi patogen yang turut serta dalam menyebabkan penyakit maupun infeksi pada bawang merah diantaranya adalah *Fusarium fujikuroi*, *Alternaria* sp, dan *Colletotrichum*

*gloeosporioides* (Djamaluddin et al., 2022).

*Fusarium fujikuroi* merupakan fungi patogen yang terbukti berpotensi menyebabkan penyakit baknae baik pada tanaman komoditas pangan maupun hortikultura. Negara Indonesia sendiri sampai saat ini belum begitu banyak memberikan perhatian mengenai penyakit baknae yang disebabkan oleh *F. Fujikuroi* tersebut. Penularan penyakit baknae dapat terjadi pada benih maupun tanah. Bibit yang terinfeksi spesies tersebut secara morfologi terlihat lebih tinggi jika dibandingkan dengan kondisi yang normal pada umumnya. Daun terlihat kekuningan, dan cepat mati sebelum diaklimatisasi ke lapangan secara *in vivo*. Bibit yang terinfeksi dapat meningkatkan resistensi nya bahkan berpotensi dalam membentuk bulir. Sementara benih yang terinfeksi dalam kondisi berat idealnya akan mati secara langsung sebelum diadaptasikan ke lapangan, selain itu juga benih yang masih bertahan hidup dapat berpotensi mati setelah dikondisikan pada lapangan terbuka menurut (Darnetty & Sulyanti, 2018).

*Alternaria sp* merupakan salah satu fungi patogen yang berpotensi mengakibatkan penyakit dan infeksi pada bawang merah seperti bercak yang epidemiologi nya terjadi secara luas baik pada tanaman komoditas pangan maupun hortikultura menurut (Hartatik et al., 2020). Tanaman komoditas hortikultura maupun pangan yang terserang oleh fungi patogen spesies *Alternaria sp* dapat menyebabkan adanya gejala nekrotik . Gejala tersebut ditandai dengan adanya bercak coklat bulat dan tidak beraturan pada daun bagian permukaannya (Erliza, 2023).

*Colletotrichum gloeosporioides* merupakan salah satu fungi patogen pada tanaman bawang merah yang berpotensi dalam menyebabkan penyakit antraknose. Konidia yang berasal dari cendawan tersebut biasanya akan menyebar disebabkan oleh angin dan hujan. Jika konidia tersebut jatuh biasanya akan berkecambah dan membentuk hifa atau yang dikenal dengan apresorium. Cendawan tersebut menyebabkan umbi menjadi terlihat lebih busuk dan mengering serta serangan yang telah menyebarnya akan tampil pada tanaman berupa gejala botak botak dari beberapa lokasi organ tubuh tanaman yang diserang (Djamaluddin et al., 2022).

Solusi secara umum yang dilakukan oleh para petani adalah dengan memanfaatkan pestisida berbahan aktif sintetik. Pestisida secara sintetik umumnya dapat berperan penting sebagai manajemen penyakit tanaman, akan tetapi pemanfaatan pestisida secara sintetik secara tidak terkendali menjadi salah satu sorotan utama bagi publik pertanian karena berpotensi dalam meningkatkan angka kerugian pada pertanian berkelanjutan, dan telah banyak terjadi pula krisis maupun resistensi antibiotik yang dirancang sebagai antifungi pada tanaman komoditas hortikultura khususnya pada penelitian ini di spesies bawang merah.

Pengendalian tanaman yang ramah lingkungan dan aman sebagai solusi lainnya dalam meminimalisir pemanfaatan pestisida berbahan aktif sintetik adalah biopestisida. Biopestisida penelitian ini telah diformulasikan secara khusus untuk menghambat perkembangbiakan tiga jamur berbahaya yang menyebabkan penyakit dan infeksi pada tanaman komoditas hortikultura, khususnya spesies bawang merah. Pestisida ini berasal dari hasil samping fermentasi kombucha bunga telang.

Limbah fermentasi kombucha bunga telang berpotensi untuk digunakan sebagai pupuk cair organik di sektor pertanian. Pupuk ini terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai rawit (Rezaldi & Hidayanto, 2022). Penelitian yang ada terbukti pula dapat meningkatkan pertumbuhan maupun perkembangan tanaman tomat (Saddam et al., 2022). Penelitian (Fathurrohman et al., 2022), sejalan pula bahwa limbah fermentasi kombucha bunga telang bisa dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik yang mendukung dalam pertumbuhan terong ungu. Penelitian (Hariadi et al., 2023), pun menjelaskan “limbah fermentasi kombucha bunga telang untuk pupuk cair organik dalam meningkatkan perkembangan maupun pertumbuhan tanaman sawi”. Begitu pula (Rezaldi, Kartina, Susiyanti, Maritha, & Susilo, 2024a), Limbah fermentasi kombucha bunga telang dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik untuk mendorong perkembangan dan pertumbuhan tanaman seledri.

Limbah fermentasi kombucha bunga telang selain untuk pupuk cair organik dari bukti penelitian sebelumnya dapat pula digunakan sebagai produk bioteknologi farmasi yang telah banyak dibuktikan ataupun dirancang dalam bentuk formulasi dan sediaan *spray* alami untuk menghambat pertumbuhan tanaman komoditas hortikultura lainnya. (Rezaldi, Firmansyah, et al., 2023), Memperlihatkan “formulasi dan sediaan *spray* alami berbahan aktif kombucha bunga telang dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium solani*”. Hasil penelitian tersebut juga sesuai, dimana produk bioteknologi farmasi dalam bentuk limbah fermentasi kombucha bunga telang untuk formulasi dan sediaan *spray natural* untuk menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* maupun fungi patogen terhadap tanaman kentang (Rezaldi, Maritha, Yenny, Saifullah, et al., 2024).

Meninjau dari penelitian sebelumnya, penulis tertarik untuk memberikan informasi ilmiah mengenai “peranan limbah fermentasi kombucha bunga telang sebagai produk bioteknologi farmasi dalam bentuk formulasi dan sediaan *spray natural* untuk menghambat pertumbuhan fungi patogen pada bawang merah”.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan laboratorium eksperimental yang memakai kombucha berbasis teh hitam sebagai kontrol positif. Penelitian memakai limbah fermentasi kombucha

dari bunga telang sebagai bahan aktif dalam formulasi. Penelitian ini memakai sediaan semprot alami dengan konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%.

Penelitian ini dilakukan “bulan September 2021 sampai dengan Mei 2022 di Laboratorium UPTD Pengujian dan Penerapan Mutu Hasil Perikanan (PPMHP) Kabupaten Serang, Provinsi Banten”.

Alat-alat penelitian ini meliputi “blender, gelas laboratorium, kertas saring whatmann, spiritus, kaki tiga, autoklaf, masker, botol steril, mikropipet, cawan petri, *cotton bud* steril, sarung tangan, *hot plate*, tabung reaksi kimia mini dengan merk *ependorf*, inkubator, jarum ose, kain kasa steril, kapas steril, lemari aseptis, viskometer, pH meter, toples kaca, botol kaca, kain lap, mixer, blender sticky, panci *stainless*, adukan *stainless*, dan saringan”. Bahan penelitian ini meliputi “kombucha berbahan dasar teh hitam, limbah fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula sebesar 20%; 30% ; dan 40%”. Pemanfaatan konsentrasi gula tersebut sebelumnya telah terbukti sebagai antimikroba (Rezaldi et al., 2021; Rezaldi, Kartina, Susiyanti, Maritha, & Susilo, 2024b; Rezaldi, Maritha, Yenny, Fadillah, et al., 2024).

### **Mengamati Daya Hambat Pertumbuhan Fungsi Patogen**

Hasil identifikasi fungsi patogen penyebab penyakit dan infeksi pada bawang merah terdapat 3 spesies yang meliputi *Fusarium fujikuroi*, *Alternaria sp*, dan *Colletotrichum gloeosporioides*.

Tahapan-tahapan yang dibutuhkan dalam menguji daya hambat pertumbuhan patogen pada tanaman bawang merah melalui metode difusi cakram. Kelebihan metode difusi cakram menurut (Pertiwi et al., 2022), adalah proses pengujian relatif lebih efisien, tidak membutuhkan keterampilan secara khusus, daya akurasi nya tinggi, dan mudah dibolak balik dalam proses pengukuran zona bening yang dihasilkan nya sebagai pertanda adanya suatu daya hambat dari masing-masing senyawa bioaktif sebagai agen antibakteri.

Tahapan pertama dalam menguji ketiga fungsi patogen yaitu mempersiapkan 6 buah cawan petri kemudian menuangkan media *Potatoes Dextrose Agar* (PDA) 15 mL ke dalam cawan petri. Tahapan yang kedua dalam menguji ketiga patogen yaitu membiarkan media agar hingga tampil padat. Tahapan yang ketiga dalam menguji keempat fungsi patogen yaitu memasukkan kapas lidi steril ke dalam sediaan suspensi fungsi. Tahapan keempat dalam menguji ketiga fungsi patogen yaitu mengusap media PDA hingga permukaannya tertutup dengan rapat. Tahapan kelima dalam menguji ketiga fungsi patogen yaitu menempelkan *disk* ke sediaan spray alami dengan bahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang dalam variasi konsentrasi gula 20%, 30%, dan 40%. Tahapan keenam dalam menguji ketiga fungsi patogen yaitu “mengisi cawan I berupa spray alami berbahan aktif limbah fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula 20%, mengisi cawan II dalam bentuk

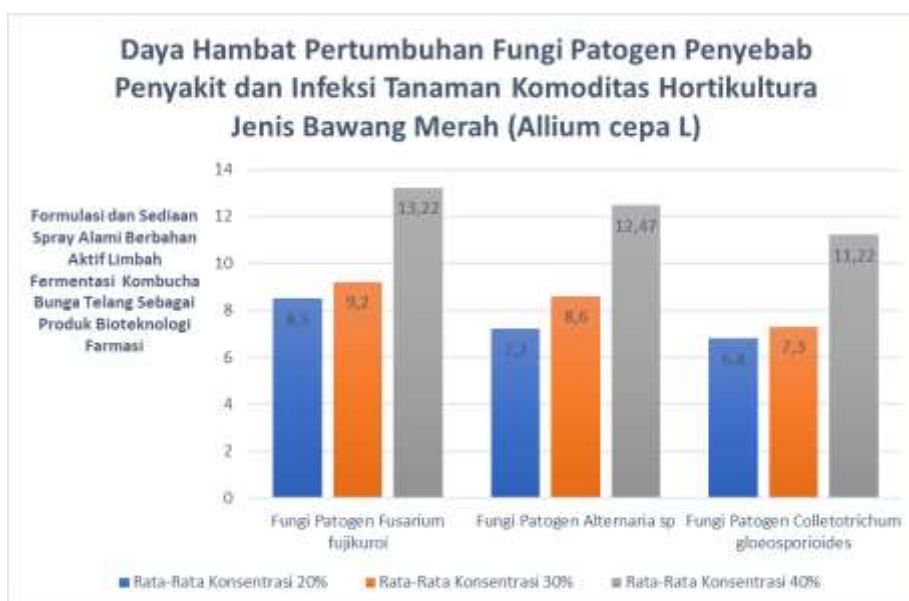
sediaan spray alami berbahan aktif limbah larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi gula 30%, mengisi cawan III dalam bentuk sediaan spray alami berbahan aktif limbah larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi 40%". Mengisi cawan IV berupa aquadest steril sebagai kontrol negatif. Mengisi cawan V berupa "kombucha berbahan teh hitam yang telah tersedia dipasaran sebagai kontrol positif". Tahapan ketujuh yaitu melakukan tahapan kelima sebanyak 3 kali dari masing-masing perlakuan bakteri uji. Tahapan kedelapan yaitu menginkubasi "cawan petri selama 1 hari". Tahapan terakhir yaitu "mengukur rata-rata diameter zona hambat setiap sediaan dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen yang akan diuji" secara *in vitro*. (Rezaldi, Maritha, Yenny, Saifullah, et al., 2024).

### Analisis Data

Data dianalisis dengan menghitung rata-rata diameter zona inhibisi untuk setiap formulasi dan sediaan semprot alami yang mengandung bahan aktif kombucha bunga telang. Analisis memakai uji ANOVA satu arah dengan tingkat signifikansi  $P > 0,05$ . Memungkinkan analisis lebih lanjut dengan uji post hoc (Fadhillah et al., 2024; Ma'ruf et al., 2022).

### 3. Hasil

Penelitian ini telah menunjukkan bahwa produk bioteknologi farmasi, yang berupa formulasi sabun cuci tangan dan sediaan yang mengandung bahan aktif dari limbah larutan fermentasi kombucha dari bunga telang, memiliki korelasi positif dalam kemampuannya menghasilkan agen antijamur penyebab penyakit dan infeksi pada tanaman bawang merah. Hal ini berlaku untuk semua perlakuan yang tercantum dalam gambar 1.



**Gambar 1.** Formulasi dan Sediaan Spray Alami Berbahan Aktif Limbah Fermentasi Kombucha Bunga Telang Sebagai Antifungi Pada Tanaman Komoditas Hortikultura Jenis Bawang Merah (*Allium cepa L*)

Hasil penelitian memperlihatkan “limbah fermentasi kombucha bunga telang untuk produk bioteknologi farmasi. Limbah ini diformulasikan menjadi sediaan semprot alami yang efektif menghambat pertumbuhan jamur patogen penyebab penyakit dan infeksi pada tanaman komoditas hortikultura, khususnya bawang merah (*Allium cepa* L)”. Jamur patogen yang diuji meliputi *Fusarium fujikuroi*, *Alternaria* sp, dan *Colletotricum gloeosporioides*.

Rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 20% bagi daya hambat pertumbuhan *Fusarium fujikuroi* adalah sebesar 8,5 mm (kategori sedang), 30% adalah sebesar 9,2 mm (kategori sedang), dan 40% 13,22 mm (kategori kuat). Sementara rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 20% bagi daya hambat pertumbuhan *Alternaria* sp 7,2 mm (kategori sedang), 30% adalah sebesar 8,6 mm, dan 40% adalah sebesar 12,47 mm. Rata-rata diameter zona hambat bagi pertumbuhan *Colletotricum gloeosporioides* konsentrasi 20% adalah sebesar 6,8 mm, 30% adalah sebesar 7,3 mm, dan 40% adalah sebesar 11,22 mm. Konsentrasi 20% dan 30% memiliki kategori sedang, sementara konsentrasi 40% memiliki kategori kuat.

**Tabel 1.** Analisis *pos hoc*

<b>Formulasi dan Sediaan <i>Spray Natural</i> Berbahan Aktif Limbah Fermentasi Kombucha Bunga Telang</b>	<b><i>Fusarium fujikuroi</i></b>	<b><i>Alternaria</i> sp</b>	<b><i>Colletotrichum gloeosporioides</i></b>
Rata-Rata Konsentrasi 20%	8,5 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>
Rata-Rata Konsentrasi 30%	9,2 <sup>a</sup>	8,6 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>
Rata-Rata Konsentrasi 40%	13,22 <sup>a,b</sup>	12,47 <sup>a,b</sup>	11,22 <sup>a,b</sup>

Keterangan: Notasi huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan secara nyata, Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan secara nyata.

Penelitian memperlihatkan peningkatan konsentrasi semprotan alami dari limbah fermentasi kombucha bunga telang dapat meningkatkan sifat antijamurnya, sehingga menghambat pertumbuhan jamur patogen pada komoditas hortikultura seperti bawang merah (*Allium cepa* L).

#### **4. Pembahasan**

Pada gambar 1 Penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, formulasi dan persiapan semprotan alami menggunakan bahan aktif dari limbah fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi 20% dan 30% menunjukkan tingkat efektivitas sedang. Namun, konsentrasi 40% menunjukkan tingkat efektivitas yang kuat dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen, khususnya spesies *Fusarium solani* (Rezaldi, Rusmana, et al., 2023). *Fusarium oxysporum* dan jamur patogen lainnya yang menyebabkan penyakit atau infeksi pada spesies *Solanum tuberosum* L, yang umumnya dikenal sebagai kentang (Rezaldi, Maritha, Yenny, Saifullah, et al., 2024).

Hasil analisis *post hoc*, dalam tabel 1 di bawah, mengonfirmasi formula 20% dan 30% produk bioteknologi farmasi tidak berbeda secara signifikan dalam kemampuannya untuk

menghambat pertumbuhan tiga jamur patogen penyebab penyakit atau infeksi pada tanaman bawang merah. Formula ini berbeda secara signifikan dari formula 40%. Produk bioteknologi farmasi dengan konsentrasi 30% tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam kemampuannya menekan pertumbuhan tiga jamur patogen penyebab penyakit dan infeksi pada tanaman bawang merah, dibanding formula 40%. Formula 40% menunjukkan perbedaan mencolok sebagai produk bioteknologi farmasi dalam kemampuannya untuk secara efektif menghambat pertumbuhan tiga jamur patogen penyebab penyakit dan infeksi pada tanaman bawang merah.

Pada tabel 1 Penelitian sebelumnya memperlihatkan kombucha dari bunga telang diketahui memiliki sifat antibakteri (Rezaldi et al., 2021). Antijamur (Pertiwi et al., 2022), antimikroba antioksidan, dan antikanker (Fadhillah et al., 2024). Kombucha memiliki potensi signifikan sebagai bahan pangan fungsional atau farmasi (Rezaldi, Millah, Susiyanti, Gumilar, & Yenny, 2024). Selain itu, limbah fermentasi bunga telang berfungsi sebagai pupuk cair organik. Pupuk ini terbukti secara ilmiah mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman komoditas hortikultura. Untuk menciptakan lebih banyak peluang dalam industri pertanian, pupuk ini sebagai biopestisida untuk secara efektif menghambat perkembangan jamur berbahaya yang terutama bertanggung jawab atas timbulnya penyakit dan infeksi (Rezaldi, Rusmana, et al., 2023).

## 5. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah fermentasi kombucha bunga telang dapat digunakan sebagai biopestisida untuk menekan pertumbuhan jamur berbahaya pada tanaman hortikultura, khususnya pada tanaman bawang merah (*Allium cepa* L). Formula 40% merupakan perlakuan yang paling efektif untuk menekan pertumbuhan ketiga jamur berbahaya tersebut.

## 6. Daftar Pustaka

- Darnetty, D., & Sulyanti, E. (2018). Respon Beberapa Varietas Padi Terhadap Serangan *Fusarium fujikuroi* Penyebab Penyakit Bakanae. *Jurnal Proteksi Tanaman*, 1(1), 18–23.
- Djamaluddin, R. R., Sukmawaty, E., Masriany, M., & Hafsan, H. (2022). Identifikasi gejala penyakit dan cendawan patogen tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum*) di Kecamatan Buntu Batu Kabupaten Enrekang. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 16(1), 81–92.
- Erliza, M. (2023). *Karakterisasi Dan Uji Potensi Jamur Endofit Pada Daun Bawang Merah (Allium Ascalonicum L.) Sebagai Pengendali Patogen Fusarium Sp. Dan Alternaria Sp.* UIN Ar-Raniry Fakultas Sains dan Teknologi.
- Fadhillah, M., Rezaldi, F., Yenny, R. F., Maritha, V., Ayuwardani, N., & Suminar, E. (2024). 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)*, 10(1), 44–56.
- Fathurrohman, M. F., Hidayanto, F., Rezaldi, F., Kolo, Y., & Kusumiyati, K. (2022). Halal Biotechnology on Fermentation And Liquid Fertilizer Preparation From Kombucha

- Waste Of Tecablowe Waste In Increasing Eggplant (*Solanum molengena*) GROWTH. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 2(2), 85–92.
- Hariadi, H., Rezaldi, F., Hidayanto, F., Sumiardi, A., Fathurrohman, M. F., Kolo, Y., & Mubarak, S. (2023). Effect of biotechnological fermentation waste kombucha flower telang (*Clitoria ternatea* L) as liquid fertilizer on the growth of sawey (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*). *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 173–180.
- Hartatik, N. S., Suciarto, E. T., & Purwati, E. S. (2020). Genera Jamur Patogen dan Persentase Penyakit Bercak Daun yang ditemukan pada Pertanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea*) di Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Purbalingga. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(3), 392–402.
- 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.
- 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.
- Rezaldi, F., Firmansyah, F., Maharani, M., Hayani, R. A., Margarisa, D., Purchia, I. D., Muhandiyanti, M., Nabila, F., Jaya, H., & Suswari, P. (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., & Hidayanto, F. (2022). Potensi Limbah Fermentasi Metode Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoriaternatea*L) Sebagai Pupuk Cair Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsiumfrutences*L. Var Cengek). *Jurnal Pertanian Cemara*, 19(2), 79–88.
- Rezaldi, F., Kartina, K., Susiyanti, S., Maritha, V., & Susilo, H. (2024a). Limbah Fermentasi Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Berupa Pupuk Cair Organik Dalam Menunjang Pertumbuhan Seledri. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 9(2), 85–94.
- Rezaldi, F., Kartina, K., Susiyanti, S., Maritha, V., & Susilo, H. (2024b). Limbah Fermentasi Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Berupa Pupuk Cair Organik Dalam Menunjang Pertumbuhan Seledri. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 9(2), 85–94.
- Rezaldi, F., Maritha, V., Yenny, R. F., Fadillah, M. F., Sugiono, S., Saifullah, I., Rohmatulloh, R., Munir, M., Kurniawan, M., & Kolo, Y. (2024). Kajian Pustaka: Isu Isu Terkini Mengenai Produk Bioteknologi Yang Mengarah Pada Rekayasa Genetika (GMO/Genetically Modified Organism) Serta Tidak Terbukti Secara Ilmiah Merugikan Dari Sudut Pandang (Hukum, Peternakan, Pertanian, Dan Farmasi). *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru (JIFA)*, 5(2), 46–84.
- 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., 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), 1–9.
- Rezaldi, F., Ningtyas, R. Y., Anggraeni, S. D., Ma'ruf, A., Fatonah, N. S., Pertiwi, F. D., Fitriyani, F., Sumarlin, U. 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., Rusmana, R., Susiyanti, S., Maharani, M., Hayani, R. A., Firmansyah, F., & Mubarok, 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.
- Saddam, A., Fathurrohman, M. F., Rezaldi, F., Kolo, Y., & Hidayanto, F. (2022). Pengaruh Limbah Fermentasi Metode Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Pupuk Cair terhadap Pertumbuhan Tomat (*Lycopersicon esculantum* L). *AGRIBIOS*, 20(2), 179–186.