

Effect of Biotechnological Fermentation Waste Kombucha Flower Telang (*Clitoria ternatea* L) as Liquid Fertilizer on The Growth of Sawey (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*)

Hari Hariadi¹, Firman Rezaldi^{2*}, Fajar Hidayanto³, Ade Sumiardi⁴, Mu'jijah⁵, Muhammad Faizal Fathurrohimi⁶, Yuliana Kolo⁷, Syariful Mubarak⁸

¹Badan Riset dan Inovasi Nasional, Indonesia;

²Program Studi Farmasi, STIKes Bhakti Husada Mulia, Madiun, Jawa Timur, Indonesia;

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka, Pasuruan;

⁴Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya, Indonesia;

⁵Program Studi Biologi, Fakultas Sains Farmasi Kesehatan, Universitas Mathla'ul Anwar, Indonesia;

⁶Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Sali Al-Aitaam, Indonesia;

⁷Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Indonesia;

⁸Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran, Indonesia;

Article History

Received : Maret 15th, 2023

Revised : April 23th, 2023

Accepted : May 28th, 2023

*Corresponding Author:

Firman Rezaldi, Program Studi Farmasi, STIKes Bhakti Husada Mulia, Madiun, Jawa Timur, Indonesia;

Email: firmarezaldi417@gmail.com

Abstract: Liquid organic fertilizer comes from nature and has the potential to improve biological, physical and soil properties because it contains nutrients that have the potential to increase plant growth. This research was conducted to determine liquid fertilizer made from telang kombucha fermentation waste on the growth of mustard plants. The method used was a completely randomized design with a single factor, namely the difference in the concentration of liquid organic fertilizer given 6 treatments with 5 replications for each treatment. The research data were analyzed statistically through ANOVA at a significance level of 95%. Parameters in this study were plant height, number of leaves, fresh weight and dry weight. The results of this study prove that the spraying treatment of liquid organic fertilizer containing kombucha fermentation waste of butterfly pea flowers has an effect on the growth parameters of mustard plants. The conclusion is that liquid organic fertilizer from the waste of fermented kombucha flower butterfly pea at a concentration of 5 mL/L can increase plant height, number of leaves, wet and dry weight of mustard plants.

Keywords: butterfly pea flower, ciar organic fertilizer, fermented waste, kombucha.

Pendahuluan

Sawi (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*) merupakan salah satu tanaman sayuran berdaun utama yang ditanam di negara-negara Asia khususnya di Indonesia. Sawi memiliki siklus hidup yang pendek yang dapat dipanen dalam jangka waktu satu bulan. Sawi hijau dapat digunakan sebagai pengobatan berbagai penyakit. Tanaman sawi termasuk dalam kelompok sayuran sehingga dapat digunakan untuk memenuhi gizi, pangan, dan obat-obatan (Istrofah et al, 2017). Massa sawi berisi lebih dari 90% air dan mengandung sekitar 30,0 kkal energi, protein 2,0 g, karbohidrat 4,0 g,

kalsium 140,0 mg, fosfor 80,0 mg, zat besi 1,3 mg, serat 0,8 g, dan 0,09, 0,27, dan 90,0 mg vitamin B1 (Tiamin), B2 (Riboflavin) dan C (asam askorbat) masing-masing dalam 100 g bagian yang dapat dimakan (Kamarudin, 2012).

Kandungan sawi yang banyak, menjadikan sayuran ini sebagai salah satu yang laris dipasarkan. Produksi dan daya jual dapat meningkat dengan menjaga tanaman sawi, khususnya kecukupan air dan suplemen. Penggunaan pupuk yang tepat dapat meningkatkan produksi tanaman sawi. Efektif mikroba (EM4) salah satu teknologi modern yang dapat digunakan. Limbah fermentasi kombucha bunga telang salah satu EM4 (Saddam

et al., 2022) yang memiliki aktivitas aerob dan anaerob dapat mentransformasikan senyawa kimia ke substrat organik (Ilyas, 2004).

Limbah cair tahu yang difermentasi dengan EM4 memiliki nilai C-Organik 5,803%, kandungan N 1,116%, kandungan P 0,040%, kandungan K 1,137%, kandungan bahan organik 9,981%, dan kandungan C/N 5% (Sutrisno *et al.*, 2015). Mikroorganisme pada limbah kombucha berperan menjaga keseimbangan nitrogen (N) dan karbon (C), sehingga menjadi faktor penentu keberhasilan proses pembuatan pupuk cair. Jumlah N, P, dan K sangat tergantung pada volume bioaktivator EM4 (Meritna *et al.*, 2018). Pemberian pupuk limbah kombucha bunga telang berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan tanaman tomat (Saddam, 2022).

Kombucha bunga telang selain dapat dijadikan minuman probiotik peningkat sistem imun (Rezaldi *et al.*, 2022), dan bahan aktif kosmetik pada bidang farmasi (Rezaldi *et al.*, 2021). Hal ini disebabkan kombucha bunga telang memiliki kemampuan antibakteri (Rezaldi *et al.*, 2021 ; Hariadi *et al.*, 2023 ; Fadillah *et al.*, 2022 ; Prabawardani *et al.*, 2023 ; Kusumiyati *et al.*, 2022 ; Mu'jijah *et al.*, 2023 ; Rochmat *et al.*, 2022 ; Ma'ruf *et al.*, 2022; Sofianti *et al.*, 2023 ; Anggraini *et al.*, 2023), antioksidan (Situmeang *et al.*, 2022), antimikroba (Puspitasari *et al.*, 2022 ; Nurmaulawati *et al.*, 2022), antifungi (Rezaldi *et al.*, 2022 ; Agustiansyah *et al.*, 2022 ; Ma'ruf *et al.*, 2022 ; Pamungkas *et al.*, 2022), antikolesterol (Rezaldi *et al.*, 2022 ; Kolo *et al.*, 2022 ; Waskita *et al.*, 2023 ; Fathurrohman *et al.*, 2023), antihistamin (Kurniawati *et al.*, 2023) dan sumber antikanker (Taupiqurrohman *et al.*, 2022), dan sumber zat gizi (Abdilah *et al.*, 2022 ; Rezaldi *et al.*, 2023 ; Oktavia *et al.*, 2021).

Metabolit sekunder yang ada dalam kombucha bunga telang menjadikannya bagian dari produk bioteknologi (Abdilah *et al.*, 2022; Rezaldi *et al.*, 2022). Selain itu, dapat menjadi minum probiotik untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh di era pandemi COVID-19 (Rezaldi *et al.*, 2021). Pupuk cair organik dapat dibuat dari limbah kombucha bunga telang. Beberapa informasi diatas, penulis sangat tertarik dalam melakukan penelitian tentang pengaruh pertumbuhan sawi dengan pupuk cair berbahan dasar limbah kombucha bunga telang.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan alat seperti ember, *beaker glass*, penggaris, kamera, gunting, *sprayer*, timbangan manual, *polybag* berukuran 40x40 cm, dan oven. Penelitian ini menggunakan bahan terdiri dari air, bakteri EM4, bibit sawi, gula aren, kompos, terasi, tanah, limbah fermentasi kombucha bunga telang, dan *Scoby* kombucha.

Media selektif

Media tanam yang dimanfaatkan dalam penelitian ini meliputi tanah lembang sebanyak 1 kg yang diambil sekitar $\frac{3}{4}$ yang berasal dari *polybag*, kompos dengan ukuran 15 gram untuk dimasukkan dalam satu *polybag* pada ukuran 40x40 cm. Limbah fermentasi kombucha bunga telang dengan ukuran 0,5 liter atau 500 mL, *scoby* kombucha dengan ukuran 1 kg. Media yang digunakan ada 6 perlakuan dan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali.

Produksi pupuk cair organik

Produksi pupuk cair organik menggunakan bahan baku berupa *Scoby*. Kriteria *Scoby* yang digunakan sudah tua atau tidak mampu lagi dimanfaatkan sebagai kultur awal proses fermentasi kombucha. Kemudian memblender hingga halus dan dimasukkan kedalam ember yang beriringan dengan 500 mL larutan fermentasi kombucha bunga telang yang sudah menjadi limbah. Larutan terasi ditambahkan sebanyak 100 gram maupun 200 gram gula aren. Larutan bakteri EM4 ditambahkan sebesar 200 mL kedalam ember hingga penuh sebesar 4L.

Mengaduk campuran bahan-bahan tersebut dalam waktu 5 sampai 10 menit setiap harinya. Hal tersebut dilakukan supaya mencegah terjadinya pertukaran oksigen dalam waktu 12 hari. Melakukan analisis rasio C/N pada pupuk setelah 12 hari secara ideal yang nantinya akan memperoleh pupuk cair organik pada kondisi segar. Cairan tersebut digunakan sebagai pupuk organik. Sementara itu, ampas dari proses filtrasi serta masih mengandung bakteri memiliki kemampuan untuk didaur ulang menjadi pupuk cair (Rezaldi & Hidayanto, 2022).

Seleksi benih

Benih yang diseleksi merupakan benih sawi yang unggul meliputi ukuran yang seragam, bebas hama maupun penyakit. Proses seleksi dilakukan dengan merendam benih dalam air. Apabila benih tenggelam menunjukkan bahwa benih tersebut sehat, sebaliknya benih tidak sehat akan terapung (Saddam *et al.*, 2022).

Penanaman benih

Merendam benih sawi selama 24 jam dan mengambil benih yang tenggelam.

Menanam benih pada *polybag* dengan ukuran 40x40 cm sebanyak 10 butir sesuai dengan kriteria. Membenamkan benih pada media tanam dengan posisi tenggelam sekitar 4 – 7 m rata pada permukaan tanah. Menyeleksi benih yang telah menjadi bibit sesuai dengan ukuran yang homogen sehingga masing-masing *polybag* hanya tersisa sebanyak 1 bibit tanaman (Rezaldi & Hidayanto, 2022).

Pemberian pupuk organik cair dari limbah fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea L*)

Pemberian atau perlakuan pada pupuk cair organik idealnya dilakukan dengan cara penyemprotan pada daun. Waktu yang ideal untuk menyemprot daun, antara pukul 08.00 dan 09.00 pagi. Penyemprotan daun dilakukan selama 2 bulan dan setiap satu minggu sekali. Konsentrasi pada masing-masing sebanyak 0 mL/L (kontrol/T0), 1 mL/L (T1), 2 mL/L (T2), 3 mL/L (T3), 4 mL/L (T4), 5 mL/L (T5). Masing-masing volume penyemprotan pada perlakuan adalah sebesar 100 mL/tanaman (Rezaldi & Hidayanto, 2022).

Pemeliharaan

Penyiraman dan penyiangan dilakukan untuk proses pemeliharaan tanaman sawi. Penyiraman dilakukan satu kali dalam sehari pada 08.00 s/d 09.00 WIB dengan volume 100 mL/tanaman untuk semua perlakuan. Apabila terjadi pertumbuhan gulma sebaiknya penyiangan dilakukan seminggu sekali selama 2 bulan.

Parameter penelitian

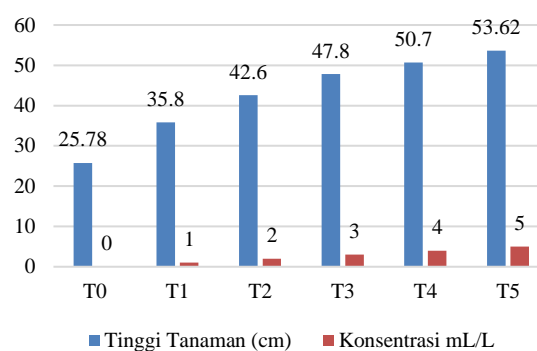
Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman sawi (cm), jumlah daun sawi (buah),

berat basah dan berat kering tanaman sawi (gram) (Fathurrohman *et al.*, 2022).

Hasil dan Pembahasan

Tinggi tanaman

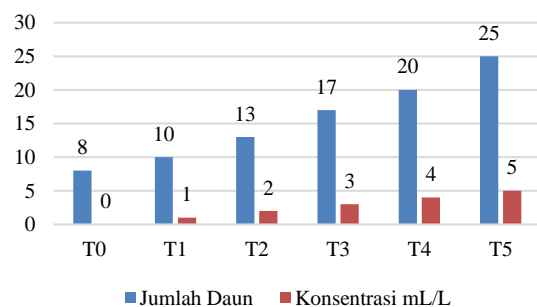
Pemberian pupuk limbah kombucha berbagai konsentrasi sangat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan tanaman sawi (Gambar 1). Rerata tinggi tanaman sawi pada konsentrasi 5 mL/L mencapai 53,62 cm. Sedangkan tanpa diberikan pupuk limbah kombucha, tinggi tanaman sawi memiliki tinggi paling rendah yaitu 25,78 cm.



Gambar 1. Tinggi tanaman sawi pasca perlakuan

Jumlah daun

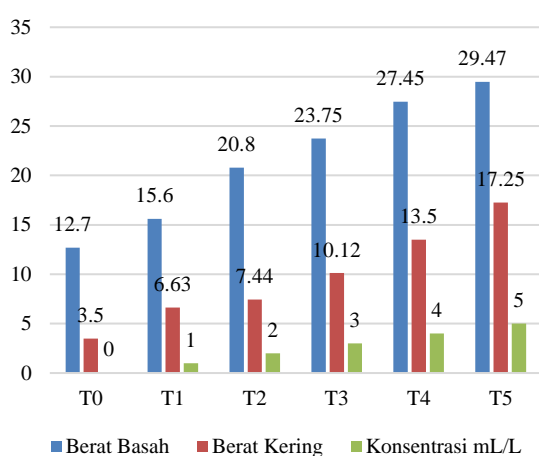
Pemberian pupuk hasil limbah kombucha sangat berpengaruh dalam pertumbuhan jumlah daun. Hasil penelitian membuktikan bahwa perlakuan dengan konsentrasi 5 mL/L pada tanaman sawi dapat tumbuh 25 keping daun (Gambar 2). Konsentrasi 0 mL/L pertumbuhan daun pada tanaman sawi memiliki laju pertumbuhan paling sedikit terhadap keping daun yakni sekitar 8 keping daun.



Gambar 2. Jumlah daun tanaman sawi pasca pemberian pupuk cair organik kombucha bunga telang

Berat basah dan kering

Pupuk limbah kombucha pada konsentrasi 5 mL/L berpengaruh terhadap berat basah tanaman sawi sebesar 29,47 gr seperti yang terlihat pada Gambar 3. Perlakuan tanpa menggunakan pupuk limbah kombucha, tanaman sawi memiliki berat basah 12,7 gr. Berat kering pada konsentrasi 5 mL/L memiliki bobot 17,25 gr. Konsentrasi 0 mL/L, tanaman sawi hanya memiliki berat kering sekitar 3,5 gr. Penambahan konsentrasi limbah kombucha pada tanaman sawi berpengaruh terhadap massa pada tanaman ini.



Gambar 3. Berat basah dan kering tanaman sawi pasca pemberian pupuk cair organik kombucha bunga telang

Pembahasan

Tinggi tanaman

Tinggi tanaman sawi dengan penggunaan limbah kombucha memiliki pertumbuhan tertinggi dengan 53,62 cm pada perlakuan T5. Tumbuhan sawi yang diberikan perlakuan yang bervariasi akan memberikan dampak yang berbeda. Jumlah pupuk pada setiap perlakuan, secara langsung mempengaruhi laju pertumbuhan, khususnya pada tinggi tanaman. Terbentuknya sel-sel pada daerah meristem apikal adalah penyebab bertambahnya tinggi tanaman (Allard, 2001). Hasil penelitian Luo *et al.*, (2020) menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan pada meristem apikal bergantung pada pasokan nitrogen.

Unsur nitrogen adalah unsur hara esensial yang berperan dalam pembelahan dan perpanjangan sel (Fauzi *et al.*, 2022).

Pemanjangan sel pucuk pada batang tanaman sawi dapat tergantung pada suplai faktor pertumbuhan. Hal ini sesuai, karena pemberian pupuk limbah kombucha dengan konsentrasi yang lebih tinggi menghasilkan pertumbuhan yang lebih maksimal. Penelitian ini sejalan dengan Rezaldi & Hidayanto (2022), dimana Tanaman cabai rawit dapat tumbuh lebih tinggi dengan bantuan pupuk organik cair bunga telang kombucha yang difermentasi.

Jumlah daun

Jumlah daun sawi pada pupuk limbah kombucha dengan konsentrasi 5 mL/L lebih banyak dibandingkan jumlah daun pada konsentrasi lebih rendah. Jumlah pertumbuhan daun berbanding lurus dengan tinggi tanaman. Tumbuhan yang lebih tinggi, relatif pertumbuhan daun lebih banyak. Hasil penelitian ini sejalan dengan Rezaldi dan Hidayanto (2022), dimana jumlah daun tanaman cabai rawit konsentrasi 5 mL/L lebih banyak dibandingkan konsentrasi 1 mL/L. Tanaman sawi dapat memanfaatkan pupuk dengan konsentrasi 5 mL/L untuk mendapatkan nitrogen yang dibutuhkannya untuk tumbuh dan berkembang.

Nitrogen berperan secara langsung dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawi. Pernyataan ini sejalan dengan Rezaldi dan Hidayanto (2022), menyatakan bahwa nitrogen menjadi pendukung utama dalam proses fotosintesis. Pupuk cair dari fermentasi kombucha bunga telang memberikan unsur hara sehingga membantu tanaman meningkatkan jumlah dan ukuran sel daunnya. Jumlah daun akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Berat basah dan kering

Bobot basah pada tanaman sawi yang paling berat yaitu 29,47 gr pada konsentrasi 5 mL/L. Unsur hara yang diserap akar maupun batang dibutuhkan dalam proses differensiasi (Munthe *et al.*, 2018). Banyaknya kandungan nutrisi pada konsentrasi yang lebih tinggi mengakibatkan pertumbuhan tanaman sawi semakin maksimal. Berat kering tertinggi yakni 17,25 gr pada konsentrasi 5 mL/L. Bobot kering tanaman sawi meningkat dengan meningkatnya konsentrasi (Gambar 3). Peningkatan nilai berat kering tanaman sawi menunjukkan bahwa tanaman memiliki proses untuk pertumbuhan dan

perkembangan sel serta jaringan (Assiddiqi, 2022). Pertumbuhan berat kering tanaman tercermin dari berat satuan biomassa tanaman yang merupakan hasil penyerapan unsur hara (Hendra *et al.*, 2016).

Kesimpulan

Pupuk cair dari limbah fermentasi kombucha bunga telang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman sawi. Khususnya pada tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah dan kering pada tanaman sawi. Pupuk organik cair dari limbah fermentasi kombucha bunga telang konsentrasi 5 mL/L mempengaruhi parameter pertumbuhan tanaman sawi.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian dan penulisan artikel ini.

Referensi

- Abdilah, N. A., 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. DOI: <https://doi.org/10.37874/mh.v3i2.446>
- 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. DOI: <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. URL:

<https://journal.uim.ac.id/index.php/Attamru/article/view/1827>

- Allard. (2001). *Pemuliaan Tanaman*. Bina Aksara. Jakarta
- Anggraini, D. A., Rezaldi, F., Sofianti, A., Mathar, I., & Kolo, Y. (2023). Pharmaceutical Biotechnology Products In The Form Of Hand Washing Soap Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea L*) As Antibacterial For *Salmonella Thypi* And *Listeria Monocytogenes*. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 381-389. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4892>
- Assiddiqi, A. Z., Sulistyawati., Purnamasari, R. T., dan Hidayanto, F. (2022). Pengaruh Dosis Kompos Tongkol Jagung Terhadap Produktivitas Bawang Merah (*Allium ascalonicum L*). Vol. 47 (1). 114 – 121.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1765>
- 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. URL: <https://journal.halalunmabanten.id/index.php/ijma/article/view/66>
- 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 & Produktivitas*, 4 (1), 28-35. DOI: <http://dx.doi.org/10.52742/jgkp.v4i1.19818>
- Fauzi, I., Sulistyawati, S., & Purnamasari, R. T. (2022). Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Varietas Samhong King. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 5(2). DOI: <http://dx.doi.org/10.51213/jamp.v5i2.66>
- Hariadi, H., Sulastri, T., Rezaldi, F., Erikania, S., & Nurmaulawati, R. (2023). Antibacterial of *Clostridium botulinum* From Eagle Flower (*Clitoria ternatea L.*) Kombucha Body Wash as a Pharmaceutical Biotechnology Product. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1). DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.4470>
- Hendra, S., Samudin, dan Anshar, M. (2016). Analisis Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa L.* Kelompok *Aggregatum*) Var Lembah Palu yang Diberikan Atonik serta Pupuk Organik Cair. *J. Agroland*, 23 (1): 50-54.
- Ilyas. (2014). Pengantar Budidaya Pertanian (Pupuk Organik Cair). Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda.
- Kamarudin, K. N., Jaafar, H. Z. E, dan Sung, C. T. B. 2012. Growth and Yield Of Choy Sum (*Brassica chinensis* Var. *Parachinensis*) In Response To Water Stress and Nitrogen Fertilization Levels. Interntional Agriculture Congress 2012. DOI: 10.13140/RG.2.1.2126.2969
- 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. DOI: <https://doi.org/10.36526/jipang.v4i2.2682>
- Kurniawati, N., Saputri, I. S. P. A., & Rezaldi, F. (2023). Study of Computational Biotechnology (Bioinformatics) on Telang Flower Kombucha (*Clitoria Terantea L.*) as an Immunomodulator to Suppress Immunoglobulin E (IgE) for Allergy Sufferers. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 348-354. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4895>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i2.109>
- Luo, L., Zhang, Y., & Xu, G. (2020). How does nitrogen shape plant architecture?. *Journal of experimental botany*, 71(15), 4415-4427. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa187>
- 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. DOI: <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. DOI: <https://doi.org/10.30997/jp.v13i2.6920>
- Meritna., Suryati., dan Fahri, A. (2018). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (*Effective Microorganisme*) Pada Pertumbuhan Pupuk Organik Cair (POC) Dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. Vol 7 (1). Pp: 13-29. URL: <https://ojs.unimal.ac.id/jtk/article/view/1172/0>
- Mu'jjah, 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. DOI: <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v8i2.496>
- Munthe, K., Pane, E., dan Penggabean, E. L. (2018). Budidaya Tanaman Sawi (*Brassia juncea* L) Pada Media Tanam Yang Berbeda Secara Vertikultur. *Agrotekma*. Vol 2 (2). 138 – 151. URL: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/agrotekma>
- 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. URL: <https://journal.uim.ac.id/index.php/Attamru/article/view/1826>
- Oktavia, S., Novi, C., Handayani, E. E., Abdilah, N. A., Setiawan, U., & Rezaldi, F. (2021). Pelatihan Pembuatan Immunomodulatory Drink Kombucha untuk Meningkatkan Perekonomian Masa New Normal pada Masyarakat Desa Majau dan Kadudampit Kecamatan Saketi Kabupaten Pandeglang, Banten. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(3), 716-724. DOI: <https://doi.org/10.30653/002.202163.811>
- 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.22373/biotik.v10i2.15160>
- Prabawardani, S., Fadillah, M. F., Trisnawati, D., Rezaldi, F., Kusumiyati, K., & Mathar, I. (2023). In Vitro Pharmacological Activity Test on Pharmaceutical Biotechnology Products in The Form of Kombucha Bath Soap Pineapple Honey Subang As Antibacterial Gram Positive and Negative. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 145-153. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4838>
- 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. <https://doi.org/10.57213/medlab.v1i2.36>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.24929/fp.v19i2.2239>
- Rezaldi, F., Agustiansyah, L. D., Safitri, E., Oktavia, S., & Novi, C. (2022). Antifungi *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, dan *Pitosporum ovale* Dari Sediaan Sampo Probiotik Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi. *Pharmaqueous: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 4(1), 45-52. DOI: <https://doi.org/10.36760/jp.v4i1.385>
- 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*, *pitosprium ovale*, dan *aspergillus fumigatus* dengan metode bioteknologi fermentasi kombucha. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 1(2), 1-9. DOI: <https://doi.org/10.55606/klinik.v1i2.381>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1772>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i2.8472>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.30653/ijma.202112.25>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.46306/jabb.v4i1.383>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.24252/jb.v9i2.25467>
- Rezaldi, F., Taupiqurrohman, O., Fadillah, M. F., Rochmat, A., Humaedi, A., & Fadhillah, F. (2021). Identifikasi Kandidat Vaksin COVID-19 Berbasis Peptida dari Glikoprotein Spike SARS CoV-2 untuk Ras Asia secara In Silico. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 10(1), 77-85.
- Rochmat, A., Aditya, G., Kusmayanti, N., Kustiningsih, I., Hariri, A., & Rezaldi, F. (2022). Invitro Activity and Docking Approach In Silico Leaf Extract *Syzygium polyanthum* (Wight) Walp. as a *Salmonella typhi* Inhibitor. *Trends in Sciences*, 19(16), 5654-5654. DOI: <https://doi.org/10.48048/tis.2022.5654>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.36841/agribios.v20i2.2291>
- Situmeang, B., Shidqi, M. M. A., & Rezaldi, F. (2022). The Effect of Fermentation Time on Antioxidant And Organoleptic Activities Of Bidara (*Zizipus Spina Cristi* L.) Kombucha Drink. *Biotik: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 10(1), 73-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.22373/biotik.v10i1.11370>
- Sofianti, A., Rezaldi, F., Mathar, I., Sumiardi, A., Mu'jijah, M., & Subagiyo, A. (2023). Produk Bioteknologi Farmasi Dengan Aktivitas Farmakologi Secara In Vitro Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* Berupa Formulasi Dan Sediaan Obat Kumur Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 2(1), 76-99. <https://doi.org/10.56127/jukeke.v2i1.605>
- Sutrisno, A., Ratnasari, E., dan Fitrihidajati, H. (2015). Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 Sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik dan Aplikasinya Pada Sawi Hijau (*Brassica juncea* var. Tosakan). *Lentera Bio* 4 (1): 56 – 63. URL: <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/download/10890/10411>
- Taupiqurrohman, O., Rezaldi, F., Fadillah, M.F., Amalia, D., & Suryani, Y. (2022). Anticancer potency of dimethyl 2-(2-hydroxy-2-methoxypropylidene) malonate in kombucha. *Jurnal Biodjati*, 7(1), 86-94. DOI: <https://doi.org/10.15575/biodjati.v7i1.14634>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.55606/klinik.v2i1.883>