

**EFEKTIVITAS MIKROORGANISME LOKAL KULIT BUAH KAKAO
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Colletotrichum acutatum* J.H.
Simmonds PADA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.)**

**EFFECTIVENESS OF LOCAL MICROORGANISMS FROM CACAO FRUIT
SKIN IN INHIBITING THE GROWTH OF *Colletotrichum acutatum* J.H.
Simmonds IN RED CHILI PLANTS (*Capsicum annuum* L.)**

Salma Salsabila¹, Yulianty², Sri Wahyuningsih³, Eti Ernawati⁴

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

ABSTRACT

Colletotrichum acutatum is a pathogenic fungus in chili plants that causes anthracnose. The control of this disease usually involves the use of synthetic fungicides, but their long-term use may have negative impacts. One alternative to inhibit the growth of *Colletotrichum acutatum* is the use of natural fungicides, such as local microorganisms (LMOs) from cacao fruit skin. This study aims to determine the effectiveness of local microorganisms from cacao fruit skin in inhibiting the growth of *Colletotrichum acutatum* and to identify the best concentration of these local microorganisms in controlling *Colletotrichum acutatum*, the causative agent of anthracnose in red chili plants (*Capsicum annuum* L.). This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments, namely A (0 ml/l water), B (5 ml/l water), C (10 ml/l water), D (15 ml/l water), E (20 ml/l water), and F (25 ml/l water). Each treatment was repeated 4 times. The data were analyzed with variance analysis followed by an Honest Significant Difference (HSD) test at a level of 5% ($\alpha = 5\%$). The results of the study showed that local microorganisms from cacao fruit skin had a significant effect on the fungal colony diameter, germination percentage, plant height, disease occurrence, and disease severity. The best concentration of LMOs from cacao fruit skin was found in treatment F (25 ml/l water).

Key-words: anthracnose, red chili, *colletotrichum acutatum*, cocoa fruit skin

INTISARI

Colletotrichum acutatum adalah jamur patogen pada tanaman cabai yang menyebabkan penyakit antraknosa. Pengendalian penyakit ini umumnya menggunakan fungisida sintetik, tetapi penggunaannya bisa berdampak negatif pada jangka panjang. Salah satu alternatif untuk menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum acutatum* adalah memanfaatkan fungisida alami, seperti Mikroorganisme Lokal (MOL) kulit buah kakao. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas mikroorganisme lokal kulit buah kakao dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum acutatum* dan mengetahui konsentrasi terbaik dari mikroorganisme lokal tersebut dalam mengendalikan *Colletotrichum acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan, yaitu A (0 ml/l air), B (5 ml/l air), C (10 ml/l air), D (15 ml/l air), E (20 ml/l air), dan F (25 ml/l air). Masing-masing perlakuan dilakukan 4 kali pengulangan. Data dianalisis ragam dan dilanjutkan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf 5 % ($\alpha = 5\%$). Hasil penelitian menunjukkan mikroorganisme lokal kulit buah kakao berpengaruh nyata terhadap diameter koloni jamur, persentase perkecambahan, tinggi tanaman, kejadian penyakit, dan keparahan penyakit. Konsentrasi terbaik MOL kulit buah kakao terdapat pada perlakuan F (25ml/l air).

Kata kunci: antraknosa, cabai merah, *colletotrichum acutatum*, kulit buah kakao

¹ Correspondence author: Salma Salsabila. Email : salmasalsabilla022@gmail.com

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan tanaman sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Selain berperan sebagai bumbu utama dalam masakan, cabai merah juga memiliki peranan penting sebagai bahan baku dalam industri makanan dan farmasi, sehingga potensi pemasaran komoditas ini sangat menjanjikan. Penyakit antraknosa merupakan penyakit utama yang disebabkan oleh infeksi jamur *Colletotrichum* sp. penyakit ini mengakibatkan penurunan produktivitas tanaman cabai merah (Aziziy dkk., 2020).

Pengendalian penyakit antraknosa secara umum masih menggunakan fungisida sintetis, namun bila penerapannya dilakukan secara terus-menerus berisiko mencemari lingkungan dan berbahaya bagi kesehatan. Fungisida alami merupakan solusi ramah lingkungan dan aman bagi manusia dalam pengendalian penyakit tersebut (Andriyani dkk., 2020).

Limbah terbesar dari produksi kakao adalah kulit buah kakao, mencapai 75 persen (Miranda dkk., 2020), yang memiliki komposisi kimia kompleks. Salah satu senyawa kimia yang terdapat dalam kulit buah kakao adalah fenol, yang bersifat antimikroba. sehingga berpotensi sebagai alternatif pengendali yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba patogen yang dapat merugikan tanaman (Abdillah dkk., 2019). Limbah kulit buah kakao dalam jumlah besar jika tidak dikelola dengan baik maka berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sekitar perkebunan (Ridovan dkk., 2020). Salah satu pemanfaatan limbah organik yaitu diolah menjadi mikroorganisme lokal (MOL).

Mikroorganisme Lokal (MOL) merupakan hasil dari fermentasi bahan-bahan lokal yang berasal dari sumber daya sekitar sebagai bahan dasarnya. MOL mengandung unsur hara makro dan mikro, serta mikroba yang mampu mengubah bahan organik, mendorong pertumbuhan tanaman, dan berperan sebagai agen pengendali hama serta penyakit pada tanaman (Kiik dkk., 2023).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2023 sampai Februari 2024. Proses peremajaan isolat dan perlakuan uji *in vitro* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan proses pembuatan MOL serta perlakuan dilaksanakan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan, yaitu A (0 ml/l air), B (5 ml/l air), C (10 ml/l air), D (15 ml/l air), E (20 ml/l air), dan F (25 ml/l air). Masing-masing perlakuan dilakukan 4 kali pengulangan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan MOL Kulit Buah Kakao

Pembuatan MOL kulit buah kakao dilakukan dengan cara diambil sebanyak 1 kg kulit buah kakao kemudian dicincang kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam toples. Sebanyak 100 gram gula merah diambil dan dihaluskan, kemudian dicampur dengan air kelapa sebanyak 1 liter dan dituangkan ke dalam toples. Toples ditutup dengan rapat, agar kedap udara dan terhindar sinar matahari langsung dan rendaman didiamkan selama 14 hari setelah itu toples dibuka setiap hari.

Uji Daya Hambat Pertumbuhan *C. acutatum* secara *in Vitro*

Metode yang digunakan merupakan modifikasi dari Andriyani dan Purwantisari (2019). Diameter koloni jamur diukur menggunakan metode titik. MOL kulit buah kakao dengan konsentrasi sesuai perlakuan (0 ml/l air, 5 ml/l air, 10 ml/l air, 15 ml/l air, 20 ml/l air dan 25 ml/l air) dimasukkan pada cawan petri steril yang berisi media PDA dengan perbandingan 1:10. Sebagai kontrol, digunakan aquades steril. Jamur *C. acutatum*

yang telah dimurnikan diambil 1 ose kemudian diinokulasikan pada bagian tengah cawan petri, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 5 hari.

Perlakuan MOL Kulit Buah Kakao

Metode yang digunakan merupakan modifikasi dari Rosadiah dkk. (2015). Benih direndam dalam air steril selama 3 menit, dikeringkan dalam laminar air flow, lalu direndam dalam MOL kulit buah kakao dengan konsentrasi sesuai perlakuan selama 24 jam pada suhu ruang. Benih disemai ke dalam cawan petri berisi 3 lapis kertas saring yang lembab (Darmanti dkk., 2015). Benih kemudian dидiamkan hingga muncul radikula selama 7 hari setelah semai (Undang dkk., 2022). Kecambah kemudian ditanam pada polibag yang sudah berisi media tanam (Ariani, 2016).

Biakan *C. acutatum* yang telah berumur 7 hari diambil dengan menggunakan ose steril, lalu dicampurkan dengan aquadest steril. Suspensi *C. acutatum* dengan kepadatan $1,4 \times 10^5$ disemprotkan ke tanaman cabai merah usia 21 hari dengan takaran 15 ml per tanaman pada polibag (Khoirunisa, 2017).

Parameter Pengamatan

1. Diameter Koloni

Menurut Darmadi (2019), diameter koloni jamur diukur menggunakan rumus:

$$D = \frac{d1+d2}{2}$$

Keterangan:

D = Diameter koloni jamur *C. acutatum*

d1 = Diameter vertikal koloni jamur *C. acutatum*

d2 = Diameter horizontal koloni jamur *C. acutatum*

2. Persentase Perkecambahan

Menurut Hidayat dkk (2015), persentase perkecambahan diukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{jumlah kecambah normal}}{\text{jumlah total benih yang ditanam}} \times 100$$

3. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman cabai diukur mulai dari pangkal batang hingga ujung titik tumbuh tanaman (Prastia dkk., 2023).

4. Kejadian Penyakit

Menurut penelitian oleh Duila (2017), Persentase Kejadian Penyakit (KP) dapat dihitung dengan cara berikut:

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

KP = Kejadian Penyakit (%)

n = Jumlah tanaman cabai yang terdapat gejala antraknosa

N = Jumlah tanaman cabai yang diamati

5. Keparahan Penyakit

Menurut Purnomo (2008), persentase Keparahan Penyakit (KP) dapat dihitung menggunakan rumus berikut

$$KP = \frac{\sum(n \times V)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

KP = Keparahan Penyakit

n = Jumlah tanaman setiap kelas bercak

V = Nilai skor setiap kelas bercak

N = Jumlah tanaman yang diamati

Z = Nilai skor kelas luas bercak yang tertinggi

Analisis Data

Dilakukan analisis ragam ANOVA satu arah. Jika terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 5\%$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan MOL kulit buah kakao berpengaruh nyata terhadap diameter koloni jamur, persentase perkecambahan, tinggi tanaman, kejadian penyakit, dan keparahan penyakit.

Diameter Koloni Jamur

Tabel 1. Rerata Diameter Koloni Jamur *Colletotrichum acutatum* pada Media PDA dengan Perlakuan Mol Kulit Buah Kakao

Perlakuan	Diameter Koloni Jamur (cm)	±	sd
A	3,95 ^d	±	0,31
B	3,25 ^c	±	0,21
C	2,87 ^{bc}	±	0,35
D	2,65 ^{abc}	±	0,31
E	2,35 ^{ab}	±	0,26
F	2,05 ^a	±	0,24

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5 %.

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan A (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan lain. Perlakuan F (25 ml/l) merupakan konsentrasi terbaik memiliki nilai rerata diameter koloni yang paling rendah yaitu sebesar 2,05 cm.

MOL mengandung nutrisi makro utama seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan nutrisi mikro-hara yaitu Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Besi (Fe), Mangan (Mn), Seng (Zn). MOL juga mengandung beragam mikroba diantaranya yaitu *Saccharomyces* sp., *Pseudomonas* sp., *Lactobacillus* sp., *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., *Aspergillus* sp (Alimin dkk., 2018). Mikroba-mikroba tersebut dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen dengan menghasilkan senyawa anti-jamur dan enzim hidrolitik ekstraseluler yang mampu memecah dinding sel jamur sehingga dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur (Sriwahyuni dkk., 2023)

Setiap peningkatan konsentrasi perlakuan yang diberikan menghasilkan penurunan pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum acutatum*, hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi MOL kulit buah kakao maka dapat

meningkatkan aktivitas antifungi secara signifikan.

Pemeriksaan fitokimia Kayaputri dkk (2014) mengidentifikasi berbagai kandungan dalam ekstrak kulit kakao seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Flavonoid dapat menghambat pertumbuhan hifa jamur dengan mengganggu pembentukan dinding sel dengan rusaknya senyawa protein dengan ikatan hidrogen, akibat dari komposisi dinding sel yang tidak tepat (Oktaviana dkk., 2017)

Persentase Perkecambahan

Tabel 2. Rerata Persentase Perkecambahan Tanaman Cabai Merah besar (*Capsicum annum* L.) yang terinfeksi *C. acutatum* dengan Perlakuan MOL Kulit Buah Kakao

Perlakuan	Perkecambahan (%)	±	Sd
A	60 ^a	±	8,165
B	72,5 ^{ab}	±	9,574
C	80 ^{bc}	±	8,165
D	80 ^{bc}	±	8,165
E	90 ^{bc}	±	8,165
F	92,5 ^c	±	9,574

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5 %.

Tabel 2 memperlihatkan hasil uji lanjut BNJ rata-rata persentase perkecambahan cabai merah besar pada A (kontrol) tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang menggunakan konsentrasi B (5 ml/l), namun berbeda nyata dengan perlakuan C (10 ml/l), D (15 ml/l), E (20 ml/l) dan F (25 ml/l). Konsentrasi terbaik dimiliki oleh konsentrasi F (25 ml/l) dengan nilai rerata persentase perkecambahannya yaitu 92,5%.

Hal ini disebabkan karena MOL kulit buah kakao memiliki kandungan air kelapa yang merupakan ZPT alami karena mengandung hormon sitokinin dan auksin,

dua zat tersebut dapat mendukung pembentukan tunas, mendukung perkembangan embrio benih serta berperan sebagai stimulan perkecambahan jika diterapkan pada benih. Hormon sitokinin seperti kinetin dan zeatin, bersama dengan auksin, berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman (Putra dkk., 2022).

Hormon pertumbuhan seperti Giberelin dan IAA memengaruhi perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. Giberelin merangsang enzim α -amilase untuk menghidrolisis cadangan makanan dalam benih, sedangkan auksin dapat menghentikan dormansi, mempercepat perkecambahan, dan meningkatkan pertumbuhan akar. (Tetuko dkk., 2015).

Tinggi Tanaman

Tabel 4. Rerata Tinggi Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.) yang Terinfeksi *C. acutatum* dengan Perlakuan MOL Kulit Buah Kakao

Perlakuan	1MST	$\pm$ Sd	2MST	$\pm$ Sd
A	11,98 ^a	$\pm$ 1,667	12,95 ^a	$\pm$ 1,776
B	16,17 ^b	$\pm$ 1,772	17,97 ^b	$\pm$ 2,021
C	20,57 ^c	$\pm$ 1,319	23,28 ^c	$\pm$ 1,301
D	22,39 ^c	$\pm$ 1,637	25,61 ^{cd}	$\pm$ 1,713
E	24,10 ^c	$\pm$ 1,164	27,72 ^d	$\pm$ 1,153
F	27,50 ^d	$\pm$ 2,085	32,02 ^e	$\pm$ 1,856

Perlakuan	3MST	$\pm$ Sd	4MST	$\pm$ Sd
A	14,17a	$\pm$ 1,813	15,36a	$\pm$ 1,677
B	20,61b	$\pm$ 2,241	23,18b	$\pm$ 2,437
C	27,20c	$\pm$ 1,158	30,34c	$\pm$ 0,905
D	30,14cd	$\pm$ 1, 742	33,70cd	$\pm$ 1, 403
E	32,61d	$\pm$ 1,263	37,29d	$\pm$ 0,957
F	37,43e	$\pm$ 1, 910	42,58e	$\pm$ 1,792

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5 %.

Hasil pengamatan menunjukkan tinggi tanaman dengan perlakuan MOL kulit buah kakao terus mengalami kenaikan seiring dengan peningkatan konsentrasinya. Tinggi tanaman pada perlakuan A (kontrol) memiliki nilai paling rendah dibandingkan dengan tinggi tanaman dengan perlakuan MOL kulit buah kakao. Konsentrasi terbaik ada pada konsentrasi F (25 ml/l) .

Kulit buah kakao memiliki kandungan yaitu 1,81% nitrogen, 26,61% karbon organik, 0,31% P₂O₅, 6,08% K₂O, 1,22% CaO, 1,37% MgO, dan 44,85 cmol/kg KTK (Damanik dkk., 2013). Adanya kandungan-kandungan tersebut pada MOL kulit buah kakao dapat meningkatkan tinggi tanaman cabai merah besar. Menurut Prasetya (2014), bertambahnya usia tanaman, sistem perakaran tanaman menjadi lebih baik dan lengkap, sehingga tanaman dapat menyerap lebih banyak unsur hara yang mengandung N, P, dan K yang mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi semakin meningkat.

Kejadian Penyakit

Tabel 5. Rerata Kejadian Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.) yang diberi Perlakuan MOL Kulit Buah Kakao

Kejadian Penyakit		
Perlakuan	(%)	$\pm$ Sd
A	91,67 ^c	$\pm$ 16,66
B	58,34 ^{ab}	$\pm$ 16,67
C	41,67 ^{ab}	$\pm$ 16,67
D	41,67 ^{ab}	$\pm$ 16,67
E	25,00 ^{ab}	$\pm$ 16,66
F	8,33 ^a	$\pm$ 16,66

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5 %.

Tabel 5 memperlihatkan bahwa perlakuan A (kontrol) memiliki nilai rerata kejadian

penyakit yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan dengan konsentrasi B (5 ml/l) tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Konsentrasi terbaik untuk menekan kejadian penyakit ada pada perlakuan dengan konsentrasi F (25 ml/l).

Pemberian MOL kulit buah kakao dengan konsentrasi yang lebih tinggi dapat menekan kejadian penyakit hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi MOL kulit buah kakao, semakin besar efek penghambatannya untuk menekan kejadian penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah.

Mekanisme kerja senyawa antifungi mencakup beberapa proses, termasuk menetralkan enzim atau toksin yang terkait dengan invasi jamur, kerusakan membran sel jamur, penghambatan sistem enzim jamur untuk mengganggu pembentukan apresorium dan haustorium, serta memengaruhi sintesis asam nukleat dan protein (Wahyuni dkk., 2013).

Keparahan Penyakit

Tabel 6. Rerata Keparahan Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.)

Perlakuan	Keparahan Penyakit (%)	± Sd
A	58,34 ^b	± 33,719
B	20,00 ^a	± 9,428
C	18,34 ^a	± 10,001
D	15,00 ^a	± 6,381
E	11,67 ^a	± 11,386
F	1,67 ^a	± 3,335

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5 %.

Tabel 6 memperlihatkan bahwa perlakuan MOL kulit buah kakao dengan konsentrasi A (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan dengan konsentrasi B (5 ml/l) tidak berbeda nyata dengan perlakuan dengan konsentrasi C (10 ml/l), D (15 ml/l), E (20 ml/l), dan F (25 ml/l). Konsentrasi terbaik

ditunjukkan pada perlakuan dengan konsentrasi F (25 ml/l) dengan nilai keparahan penyakit yaitu sebesar 1,67%.

Pemberian MOL kulit buah kakao dengan konsentrasi tinggi memberikan pengaruh dalam menekan keparahan penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah. Hal ini disebabkan kulit buah kakao mengandung senyawa antifungi seperti fenolik, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid, yang berfungsi sebagai antijamur.

Hal ini sejalan dengan penelitian Chatri dkk (2022), yaitu saponin berperan dalam meningkatkan permeabilitas membran sel jamur, menghambat pertumbuhan dengan menurunkan tegangan permukaan membran sterol pada dinding sel.

Kandungan tanin dalam MOL kulit buah kakao memiliki fungsi sebagai bentuk pertahanan terhadap patogen tanaman (antijamur) karena tanin memiliki kemampuan untuk menghambat sintesis kitin yang diperlukan dalam pembentukan dinding sel jamur, serta merusak membran sel, yang akhirnya menghambat pertumbuhan jamur. Sifat lipofilik dari tanin memungkinkannya untuk mudah berinteraksi dengan dinding sel jamur (Komala dkk., 2019).

KESIMPULAN DAN SARAN

MOL kulit buah kakao memberi pengaruh nyata terhadap diameter koloni jamur, masa perkecambahan, tinggi tanaman, kejadian penyakit, dan keparahan penyakit. Konsentrasi terbaik MOL kulit buah kakao dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) terdapat pada perlakuan F (25ml/l air).

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu mengamati efektivitas MOL kulit kakao dalam mengendalikan penyakit antraknosa pada tanaman lainnya

DAFTAR PUSTAKA

Abdillah, A., Rachmawaty, R. dan Mu'nisa, A. 2019. Pengaruh Ekstrak Kulit Buah

- Kakao (*Theobroma cacao*) Dalam Menghambat Penyakit Layu *Fusarium* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*. 8(1): 87-93.
- Abri dan Christine, A. 2015. Pemanfaatan Limbah Kulit Kakao Menjadi Pupuk Organik Cair dan Kompos di Kecamatan Mattirobulu Kabupaten Pinrang. *Proceeding SINDHAR : Seminar Ilmiah Nasional Dan Diseminasi Hasil Riset*. 1: 188–119.
- Alimin, A., Margono, T. T., dan Yuli, N. R. 2018. *Buku Saku Pembuatan MOL (Mikro-Organisme Lokal) dan Pembuatan MS APH (Metabolit Sekunder Agen Pengendali Hayati)*. Direktorat Perlindungan Ditjen Perkebunan. Jakarta, hlm 2.
- Andriyani, F. dan Purwantisari, S. 2019. Uji Potensi Ekstrak Daun Suren Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum Capsici* Secara *in Vitro*. *Jurnal Akademika Biologi*. 8(1): 35–39.
- Andriyani, F., Nurchayati, Y. dan Haryanti, S. 2020. Pengaruh Ekstrak Daun Suren (*Toona sureni* Merr.) Terhadap Produksi Buah Cabai Rawit yang Diserang Penyakit Antraknosa. *NICHE Journal of Tropical Biology*. 3(2): 90.
- Ariani, K. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai Fungisida Alami terhadap Jamur *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butter & Bisby Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). (Skripsi). Universitas Lampung.
- Aziziy, M. H., Tobing, O. L. dan Mulyaningsih, Y. 2020. Studi Serangan Antraknosa pada Pertumbuhan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Setelah Aplikasi Larutan Daun Mimba dan Mol Bonggol Pisang. *Jurnal Agronida*. 6(1): 23.
- Chattri, M., Jumjunidang, J., Aini, Z., dan Suryendra, F. D. 2022. Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun *Melastoma malabathricum* Terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* Secara *in vitro*. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(3): 398.
- Darmadi, A. A. K., Sudirga, S. K., Suriani, N. L. and Wahyuni, I. G. A. S. 2019. Antifungal Activities of Cinnamon Leaf Extracts Agaist Shigatoka Fungus (*Pseudocercospora fijiensis*). 6th International Conference on Sustainable Agriculture, Food and Energy. IOP. Conf. Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing.
- Darmanti, S., Santosa, Dewi, K. dan Nugroho, L. H. 2015. Allelopathic Effect of *Cyperus rotundus* L. on Seed Germination and Initial Growth of *Glycine max* L. cv. Grobogan. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*. 17(2): 62.
- Duila, M. I. 2017. Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) sebagai Fungisida Nabati Pada Antraknosa Cabai Merah yang disebabkan Jamur *Colletotrichum* sp. Secara *in Vitro*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Jember. hlm 6.
- Hidayat, T., Supriyadi, S. dan Sarjiyah. 2015. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) untuk Mengendalikan Damping-Off pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*). *Planta Tropika: Journal of Agro Science*. 3(1): 62.
- Kayaputri, I. L., Sumanti, D. M., Djali, M., Indiarto, R., & Dewi, D. L. 2014. Kajian Fitokimia Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Chimica et Natura Acta*, 2(1): 85.
- Khoirunisa, S. 2017. Potensi Ekstrak Daun Bunga Ati (*Plectranthus scutellarioides* (L.) R. Br) Sebagai Fungisida Alami Terhadap Jamur *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butler & Bisby Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). (Skripsi). Universitas Lampung.
- Kiik, K., Kefi, A., dan Rusae, A. 2023. Pengaruh Bahan Mikroorganisme Lokal (MOL) dan Frekuensi Pemberiannya terhadap Pertumbuhan dan Hasil

- Tanaman Kedelai. *Bul. Agrohorti*. 11(2): 267.
- Komala, O., Yulianita, dan Siwi, F. raka. 2019. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% Dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku Terhadap *Trichopyton mentagrophytes*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan*. 19(1): 18.
- Miranda, P. M., Ganda Putra, G. P. dan Suhendra, L. 2020. Karakteristik Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Sumber Antioksidan pada Perlakuan Ukuran Partikel dan Waktu Maserasi. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*. 8(1): 29.
- Oktaviana, B., Rahmawati, dan Linda, R. 2017. Aktivitas Antifungi Ekstrak Metanol Bunga Kamboja Putih (*Plumeria acuminata*) Terhadap *Aspergillus clavatus*. *Jurnal Labora Medika*, 1(2): 26.
- Prasetya, M. E. 2014. Pengaruh Pupuk NPK dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah Keriting Varietas Arimbu (*Capsicum annum* L.). *Jurnal AGRIFOR*, XIII(2): 196.
- Prastia, B., Wardana, P. T. dan Setion. 2023. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Dari Limbah Pisang Raja Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) Varietas Hibrida Trophy. *Jurnal Ilmu Pertanian, Peternakan, Perikanan Dan Lingkungan*. 3(1): 22.
- Putra, T. H. A., Wijiyanto, B., dan Wartapa, A. 2022. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Kelapa pada Proses Invigorasi Terhadap Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*. 24(2): 75.
- Ridovan, A., Masnang, A. dan Hendri, A. 2020. Aplikasi Kompos Kulit Buah Kakao Pada Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Agrisintech (Journal of Agribusiness and Agrotechnology)*. 1(1): 16.
- Rosadiah, F. N., Ilyas, S. dan Manohara, D. 2015. Perlakuan Benih Cabai (*Capsicum annum* L.) dengan Rizobakteri secara Tunggal atau Kombinasi dapat Mengendalikan *Phytophthora capsici* dan Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 6(1): 1.
- Sriwahyuni, Oktarina, H. dan Chamzurni, T. 2023. Pengaruh Bioaktivator dalam Pupuk Organik Cair Kulit Pisang untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 8(1): 438–452.
- Tetuko, A. K., Parman, S., dan Izzati, M. 2015. Pengaruh Kombinasi Hormon Tumbuh Giberelin dan Auksin terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.). *Jurnal Biologi*. 4(1): 2–5.
- Undang, Arriddho, S., Qadir, A. dan Rosyad, A. 2022. Pengembangan Metode Uji Vigor Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada Beberapa Potensial Air. *Jurnal Agronida*. 8(2): 52.
- Wahyuni, S., Mukarlina, dan Yanti, A. H. 2014. Aktivitas Antifungi Ekstrak Metanol Daun Buas-Buas (*Premna serratifolia*) Terhadap Jamur *Diplodia* sp . Pada Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var . microcarpa). *Protobiont*. 3(2): 277–278.
- Yusuf, V. B. G. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Bayem Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). (Skripsi). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim