

---

## Efek Penggunaan Ekstrak Akar Bambu Dan Metabolit Sekunder *Trichoderma Harzianum* Terhadap Hasil Tanaman dan Intensitas Penyakit Antraknosa Pada Cabai.

Lorenda Regha Alfons<sup>1,2)</sup> A. Marthin Kalay<sup>\*1,2,3)</sup> dan Abd Karim Kilkoda<sup>1,2,3)</sup>

<sup>1)</sup>Progran Studi Magister Ilmu Pertanian Pascasarjana Unpatti. Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus Kopa Ambon.

<sup>2)</sup>Balai Perlindungan Tanaman pangan dan hortikultura dan Perkebunan Provinsi Maluku, Jln. Pertanian No 3. Passo, Ambon

<sup>3)</sup>Fakultas Pertanian Unpatti. Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus Koka Ambon.

\*Korespondensi: [marthinkalay@gmail.com](mailto:marthinkalay@gmail.com)

### ABSTRAK

Kendala yang sering terjadi dalam budidaya tanaman cabai adalah tingkat kesuburan tanah rendah dan adanya serangan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici*. Solusi untuk mengatasi kedua masalah ini adalah bahan alam. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi yang efektif dari ekstrak akar bambu (EAB) dan metabolit sekunder (MS) *Trichoderma harzianum* untuk meningkatkan hasil dan mengurangi intensitas penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Percobaan menggunakan perlakuan EAB dengan konsentrasi 0%, 1,0%, 1,5% dan 2,0%, dan MS *T. harzianum* dengan konsentrasi 0%, 10%, 20% dan 30%. Respons tanaman yang diamati adalah jumlah buah, bobot buah, panjang buah, diameter buah, dan intensitas penyakit antraknosa. Hasil penelitian ditemukan bahwa penggunaan EAB dan MS *T. harzianum* dapat meningkatkan hasil tanaman cabai seperti jumlah buah, bobot buah dan panjang buah, dan dapat mengendalikan penyakit antraknosa. Perlakuan EAB dengan konsentrasi 2.0% dan MS *T. harzianum* dengan konsentrasi 20% lebih efektif meningkatkan hasil tanaman dan mengendalikan penyakit antraknosa pada cabai. Hal penelitian ini merupakan pendekatan menjanjikan dalam sistem pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Akar bambu, antraknosa, cabai, metabolit sekunder *T. harzianum*.

## Effects of Using Bamboo Root Extract and Secondary Metabolites of *Trichoderma harzianum* on plant yields and Intensity of anthracnose disease in chili.

### ABSTRACT

Obstacles that often occur in chili cultivation are low soil fertility and anthracnose attacks caused by fungi *Colletotrichum capsici*. The solution to overcome these two problems is natural ingredients. This research aims to obtain effective concentrations of bamboo root extract (EAB) and secondary metabolites (MS) *Trichoderma harzianum* to increase yields and reduce the intensity of anthracnose disease in chili plants. The experiment used EAB treatment with concentrations of 0%, 1.0%, 1.5% and 2.0%, and MST. *harzianum* with concentrations of 0%, 10%, 20% and 30%. The plant responses observed were the number of fruit, fruit weight, fruit length, fruit diameter, and intensity of anthracnose disease. The research results found that the use of EAB and MST. *harzianum* can increase the yield of chili plants such as the number of fruit, fruit weight and fruit length, and can control anthracnose disease. EAB treatment with a concentration of 2.0% and MST. *harzianum* with a concentration of 20% is more effective in increasing plant yields and controlling anthracnose disease in chilies. This research is a promising approach in an environmentally friendly and sustainable agricultural system.

Keywords: Bamboo root, anthracnose, chili, secondary metabolites of *T. harzianum*

---

## PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum* sp.) dapat dibudidayakan di daerah dataran rendah ataupun di dataran tinggi, tergantung dari varietasnya. Jenis cabai yang sering ditemukan di pasaran salah satunya adalah cabai rawit. Tanaman ini termasuk tanaman hortikultura yang buahnya memiliki manfaat dan kandungan gizi yang relatif tinggi [1].

Budidaya tanaman cabai sering mengalami kendala karena adanya serangan penyakit Antraknosa. Penyakit ini biasanya dikenal dengan nama penyakit patek, merupakan penyakit utama yang menyebabkan kerugian secara ekonomi di seluruh pertanaman cabai di dunia dan merupakan penyakit penting di daerah tropis maupun subtropis. Penyakit yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici* ini berkembang pesat pada kondisi kelembaban yang relatif tinggi. Kerugian akibat serangan penyakit antraknosa mencapai 50 – 90 % pada musim hujan. Tindakan pengendalian yang ramah lingkungan adalah dengan penyakit ini dapat dilakukan dengan tanaman disemprot dengan pestisida sintetis, namun penggunaannya tidak secara bijaksana dapat menimbulkan resistensi dan resugensi fitopatogen, gangguan kesehatan akibat residu pestisida pada hasil tanaman [2].

Penggunaan bahan kimia alam menjadi solusi pengurangan penggunaan pupuk dan pestisida sintetis. Kelompok bakteri menguntungkan yang mengkoloni rizosfir dapat dimanfaatkan sebagai solusi untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta mengendalikan penyakit. bahwa mikroba rizosfir secara langsung dapat menyediakan dan memobilisasi penyerapan berbagai unsur hara dalam tanah. Selain itu juga berperan dalam sintesis dan pengontrolan konsentrasi berbagai hormon pemacu pertumbuhan tanaman. Secara tidak langsung, mikroba rizosfir berperan melindungi tanaman dengan cara menghambat aktivitas patogen dan dapat memperbaiki struktur tanah serta mengikat logam berat yang terdapat di dalam tanah [3].

Selanjutnya dikemukakan bahwa untuk perlakuan benih dan bibit stek dapat menggunakan mikroba rizosfir dengan konsentrasi 10 ml per liter air, sedangkan untuk tanaman perkebunan dapat menggunakan konsentrasi 5 ml per liter air. Hasil penelitian lainnya ditemukan penggunaan mikroba rizosfer dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedele [4]. Hasil penelitian Sesa [5] bahwa mikroorganisme yang mengkoloni akar bambu antara *Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Bacillus* sp dan teruji penggunaan ekstrak dari akar bambu dapat meningkatkan pertumbuhan hasil tanaman dan mengurangi intensitas penyakit hawar daun pada tanaman sawi.

Mikroorganisme dapat memproduksi metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida hayati. Metabolit sekunder umumnya dibentuk di akhir pertumbuhan yang berupa sisa-sisa metabolisme, sehingga perlu untuk dibuang karena tidak dibutuhkan untuk kehidupan mikroorganisme, seperti antibiotika, enzim, hormon, dan toksin. Hasil metabolit sekunder ini mempunyai tingkat kemampuan yang tinggi dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT) di lapangan [6].

Jamur *Trichoderma harzianum* merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat memproduksi metabolit sekunder antara lain enzim kitinase, -1,3-glukanase, protease, dan selulase [7]. Peranan dalam enzim-enzim ini adalah dapat memecah dinding sel polisakarida menjadi oligomer pendek dan memfasilitasi hiperparasit untuk penetrasi ke dalam sitoplasma patogen jamur target [8,9]. Akibat hancurnya sel dari jamur fitopatogen, mengakibatkan pertumbuhannya terganggu. Pemberian metabolit sekunder *T. harzianum* dengan konsentrasi 10 % dapat menekan penyakit busuk buah *Phomopsis vexans* pada terung sebesar 51,65%, peningkatan konsentrasi sampai 30% dapat menekan sebesar 69,63% [10]. Pemberian metabolit sekunder *T. harzianum* juga menghambat fitopatogen *Colletotrichum* sp dan *Fusarium oxysporum* jika diberikan dengan konsentrasi

antara 10% - 30 %<sup>[11]</sup>. Metabolit sekunder dari isolat bakteri RJP yang diberikan dengan konsentrasi 50% dapat penghambatan pertumbuhan *Aspergillus flavus*<sup>[12]</sup>.

Penelitian penggunaan ekstrak rizosfer tanaman dan metabolit sekunder asal mikroorganisme perlu dikembangkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi yang efektif dari ekstrak akar bambu dan metabolit sekunder dari *T. harzianum* untuk meningkatkan hasil dan mengurangi intensitas penyakit antraknosa pada tanaman cabai.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah plastik di Desa Lateri, Kecamatan Baguala, Kota Ambon. Pekerjaan mikroskopis dilakukan di Laboratorium Biokontrol Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon. Penelitian menggunakan biakan murni *Trichoderma harzianum* dan fitopatogen *Colletotrichum capsici* merupakan koleksi Laboratorium Biokontrol Fakultas Pertanian Unpatti; benih cabe varietas Dewata 76; kotoran ternak ayam sebagai pupuk dasar; ekstrak akar bambu; tanah regosol sebagai media tanam.

### 1. Desain Penelitian

Penelitian merupakan percobaan dua factor. Faktor pertama adalah perlakuan penggunaan ekstrak akar bambu (EAB) dengan konsentrasi 0%, 1,0%, 1,5%, dan 2,0 %, dan faktor kedua adalah penggunaan metabolit sekunder (MS) *T. harzianum* dengan konsentrasi 0%, 10 %, 20 %, dan 30 %. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Total satuan percobaan sebanyak 48 tanaman.

### 2. Pelaksanaan Penelitian

#### a. Penyiapan MS *T. harzianum*

Biakan murni *T. harzianum* berumur tujuh hari pada media PDA sebanyak 10 petridish. masing-masing petridish ditambahkan dengan 15 mL air steril

kemudian keruk. Ambil masing-masing sebanyak 10-12 mL kemudian disatukan. Ambil 10 mL dan tambahkan pada media fermentasi yang merupakan campuran 800 mL air cucian beras, 200 mL air kelapa, 10 g gula pasir, 20 g tapioka, 10 g terasi yang telah disterilkan dengan autoclave<sup>[6]</sup>. Kemudian dilakukan pengocokan menggunakan fermentor dengan kecepatan 120 rpm selama 30 hari pada suhu ruangan ( $\pm 27$  °C). Kemudian dilakukan sentrifus dengan kecepatan 4000 rpm selama 15 menit selanjutnya disaring dengan kertas saring dan panaskan pada H<sub>2</sub>O Bath dengan suhu 60 °C selama 30 menit<sup>[13]</sup>. Setelah pemanasan, larutan siap digunakan.

#### b. Penyiapan media tanaman dan penanaman bibit cabai

Tanah sebanyak 6 kg ditambahkan dengan 100 g kotoran ayam, campur rata dan masukan ke dalam polibag ukuran 33 x 35 cm. Siapkan sebanyak 42 polibag untuk perlakuan dan 3 polibag sebagai kontrol negatif. Inkubasi selama lima hari. Bibit cabai berumur satu bulan ditanam pada polibag-polibag tersebut.

#### c. Aplikasi *Collectitruchim capsici*

Biakan murni fitopatogen *C. capsici* berumur tujuh hari pada media PDA, ditambahkan dengan 10-15 mL air steril kemudian keruk, disaring dengan saringan Whatman, kepadatan spora 10<sup>7</sup>. Aplikasi pada tanaman dilakukan dengan cara menyemprot pada tanaman sampai semua bagian tanaman basah. Aplikasi dilakukan pada sore hari setelah tanaman berumur satu bulan setelah tanaman.

#### d. Pembuatan EAB dan Aplikasinya Pada Tanaman

Akar bambu petung (*Dendrocalamus asper*) dibersihkan, di ambil sebanyak 250 g, direndam dalam 1 L air selama tiga hari. Ekstrak tersebut dicampurkan dengan media pembawa (500 g bekatul, 200 g gula pasir, 100 g terasi, 100 g kapur siri dicampurkan dalam 20 L air, dididihkan selama 20 menit,

disaring setelah dingin), dapat digunakan setelah 15 hari inkubasi.

Aplikasi EAB pada tanaman dilakukan dengan cara dikocor pada tanah yang berdekatan dengan pangkal tanaman, volume pemberian 100 ml per tanaman, dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Aplikasi dilakukan pada sore hari setelah tanaman berumur satu bulan setelah tanam. Aplikasi berikutnya dilakukan dengan interval waktu tujuh hari sampai tanaman panen.

#### e. Aplikasi Metabolit Sekunder *T. harzianum*

Aplikasi MS *T. harzianum* pada tanaman dilakukan dengan cara semprot pada bagian tanaman kurang lebih 50 mL per tanaman, dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Aplikasi dilakukan pada sore hari setelah tanaman berumur satu bulan setelah tanam. Aplikasi berikutnya dilakukan dengan interval waktu tujuh hari sampai tanaman panen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan yang diberikan sebagai perlakuan dalam penelitian ini adalah EAB dan MS *T. harzianum*. Hasil analisis kandungan kimia dari EAB dan MS *T. harzianum* ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kandungan kimia pada EAB dan MS *T. harzianum*

No.	Komponen yang dianalisis	Bahan	
		EAB	MS <i>T. harzianum</i>
1.	Kitinase (indeks)	1,8	1,1
2.	IAA-Auksin (ppm)	0,35	0,39
3.	GA3-giberelin (ppm)	2,63	2,92
5.	N total (%)	0,101	-
5.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total (%)	0,017	-
6.	K <sub>2</sub> O total (%)	0,011	-
7.	C-organik (%)	0,444	-
8.	Rasio C/N	4,396	-

Sumber: Hasil analisis dari Lab. Kimia Pakan Fakultas Peternakan Unhas, 2023.

Variabel yang diamati adalah hasil tanaman meliputi jumlah buah panen, jumlah buah sehat, bobot buah panen, bobot buah sehat, panjang buah dan diameter buah, serta intensitas penyakit antraknosa. Data hasil pengamatan dari masing-masing variabel dilakukan analisis ragam (Anova) untuk mengetahui pengaruh perlakuan berdasarkan

### 3. Pengamatan

Respons tanaman yang diamati setelah diberi perlakuan adalah intensitas penyakit patek (penyakit antraknos), jumlah buah, bobot buah, panjang buah, diameter buah yang dilakukan setiap kali panen. Perhitungan intensitas penyakit menggunakan formula :

$IP = \frac{n}{N} \times 100\%$ . Keterangan: IP = intensitas penyakit, n = jumlah buah yang rusak (terserang penyakit), N = jumlah seluruh buah yang dipanen.

### 4. Analisis Data

Data hasil pengamatan dilakukan analisis ragam ( $P=0,05$ ), apabila hasil menunjukkan adanya pengaruh signifikan maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada selang kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Software yang digunakan adalah Minitab 18.

nilai probabilitas ( $P=$ value) ditampilkan pada Tabel 2.

Analisis uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) terhadap variabel pengamatan yang hasil uji analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari perlakuan EAB dan MS *T. harzianum* ditampilkan pada Tabel 3 Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam Pengaruh EAB dan MS *T. harzianum* berbagai tingkat konsentrasi terhadap hasil panen dan intensitas penyakit antraknosa pada tanaman cabai.

Variabel Pengamatan	Perlakuan		
	EAB (P)	MS (M)	Interaksi (P*M)
..... Nilai Probabilitas ( <i>P-Value</i> ) .....			
Jumlah buah panen	0,000 *	0,002 *	0,082 <sup>tn</sup>
Jumlah buah sehat	0,000 *	0,000 *	0,078 <sup>tn</sup>
Bobot buah panen	0,000 *	0,099 <sup>tn</sup>	0,364 <sup>tn</sup>
Bobot buah sehat	0,000 *	0,001 *	0,005 *
Panjang buah	0,003 *	0,941 <sup>tn</sup>	0,434 <sup>tn</sup>
Diameter buah	0,507 <sup>tn</sup>	0,743 <sup>tn</sup>	0,053 <sup>tn</sup>
Intensitas penyakit	0,000 *	0,000 *	0,555 <sup>tn</sup>

Keterangan \* = berpengaruh signifikan, <sup>tn</sup> = tidak ada pengaruh

### Jumlah buah panen dan Jumlah buah sehat

Tabel 3. Pengaruh Pemberian EAB Dan MS *T.harzianum* Terhadap Jumlah Buah Panen dan Jumlah Buah Sehat

Perlakuan	Jumlah buah panen	Jumlah buah sehat
Konsentrasi EAB		
0 % (p <sub>0</sub> )	28,17 c	22,00 c
1,0 % (p <sub>1</sub> )	31,67 b	26,03 b
1,5 % (p <sub>2</sub> )	35,75 a	30,92 a
2,0 % (p <sub>3</sub> )	36,75 a	33,08 a
Konsentrasi MS		
0 % (m <sub>0</sub> )	30,58 b	23,75 c
10 % (m <sub>1</sub> )	31,67 b	26,25 b
20 % (m <sub>2</sub> )	34,67 a	30,33 a
30 % (m <sub>3</sub> )	35,42 a	31,75 a

Keterangan. Angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan secara signifikan menurut uji BNT pada taraf kepercayaan 95%.

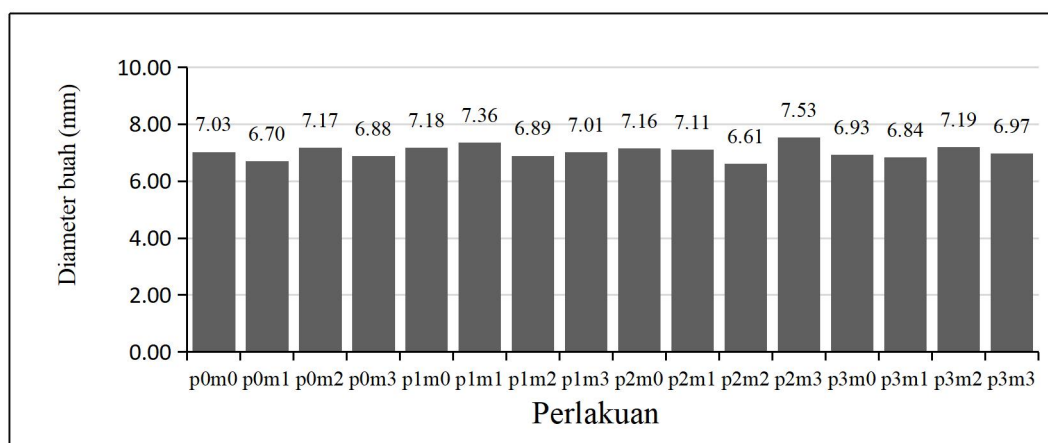
### Bobot Buah Panen dan Panjang Buah

Tabel 4. Pengaruh Pemberian EAB Dan MS *T.harzianum* Terhadap Bobot Buah Panen dan Panjang Buah.

Perlakuan	Bobot buah panen	Panjang buah
Konsentrasi EAB		
0 % (p <sub>0</sub> )	23,69 c	35,03 b
1,0 % (p <sub>1</sub> )	31,31 b	38,65 a
1,5 % (p <sub>2</sub> )	38,34 a	39,62 a
2,0 % (p <sub>3</sub> )	39,20 a	40,66 a

Keterangan. Angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan secara signifikan menurut uji BNT pada taraf kepercayaan 95%.

### Diameter Buah



Gambar 1. Pengaruh Pemberian EAB dan MS *T. harzianum* dengan berbagai konsentrasi terhadap diameter buah

### Bobot Buah Sehat

Tabel 5. Pengaruh Pemberian EAB Dan MS *T.harzianum* Terhadap Bobot Buah Sehat.

Konsentrasi EAB	Konsentrasi MS <i>T. harzianum</i>			
	0 % (m <sub>0</sub> )	10 % (m <sub>1</sub> )	20 % (m <sub>2</sub> )	30 % (m <sub>3</sub> )
	..... (g) .....			
0 % (p <sub>0</sub> )	13,53 a A	17,33 a AB	23,90 a B	24,67 a B
1,0 % (p <sub>1</sub> )	14,93 a A	23,97 ab B	26,00 ab B	29,90 a B
1,5 % (p <sub>2</sub> )	25,83 b A	27,03 b A	33,63 b B	34,97 b B
2,0 % (p <sub>3</sub> )	32,23 b A	32,33 b A	36,03 b B	37,30 b B

Keterangan. Angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan secara signifikan menurut uji BNT pada taraf kepercayaan 95%. Huruf biasa dibaca vertikal sedangkan huruf kapital dibaca horisontal.

## 5. Intensitas Penyakit

Tabel 6. Pengaruh Pemberian EAB dan MS *T.harzianum* Terhadap Intensitas Penyakit Antraknosa pada Buah cabai.

Perlakuan	Intensitas Penyakit (%)
Konsentrasi EAB	
0 % (p <sub>0</sub> )	22,44 a
1,0 % (p <sub>1</sub> )	18,03 b
1,5 % (p <sub>2</sub> )	13,59 c
2,0 % (p <sub>3</sub> )	10,15 d
Konsentrasi MS <i>T. Trichoderma</i>	
0 % (m <sub>0</sub> )	22,92 a
10 % (m <sub>1</sub> )	17,90 b
20 % (m <sub>2</sub> )	12,83 c
30 % (m <sub>3</sub> )	10,56 c

Keterangan. Angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan secara signifikan menurut uji BNT pada taraf kepercayaan 95%.

Pemberian EAB berpengaruh secara mandiri meningkatkan jumlah buah panen, jumlah buah sehat, bobot buah panen, bobot buah sehat, dan panjang buah (Tabel 2). Peningkatan jumlah dan bobot dari komponen hasil tanaman cabai disebabkan karena adanya kandungan hormon yang terdapat di dalam EAB. Kandungan hormon auksin dan giberelin masing-masing sebanyak 0,35 ppm dan 2,63 ppm (Tabel 1). Keberadaan auksin dan giberelin di dalam EAB disebabkan karena mikroorganisme yang terdapat di dalam EAB yang memproduksinya. Hasil penelitian Sesa [5] mikroorganisme yang terdapat di dalam EAB adalah bakteri *Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Bacillus* sp. Keempat jenis bakteri ini dapat memproduksi hormon auksin dan giberelin [14,15,16,17,18].

Auksin adalah hormon yang dapat berperan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dilihat dari segi fisiologi, hormon ini berpengaruh terhadap pengembangan sel, pertumbuhan akar, pertumbuhan batang, dan pertumbuhan buah [19]. Sedangkan giberelin adalah hormon tumbuh pada tanaman yang sangat berpengaruh pada sifat genetik, pembungaan, pematangan buah, dan perkecambahan benih [20].

Hasil analisis kandungan auksin dan giberelin pada MS *T. harzianum* diperoleh adanya kandungan kedua hormon masing-masing 0,39 ppm dan 2,92 ppm (Tabel 1). Hal ini juga menyebabkan pemberian MS *T. harzianum* secara mandiri berpengaruh terhadap jumlah buah dan bobot buah (Tabel 2). Beberapa hasil penelitian mengemukakan bahwa *Trichoderma* sp. dapat memproduksi hormon auksin dan giberelin [21,22].

Pengaruh pemberian EAB dan MS *T. harzianum* terhadap hasil tanaman cabai terlihat efektif jika diberikan pada konsentrasi masing-masing 1,5% dan 20%.

Hasil analisis kandungan auksin dan giberelin yang terdapat di dalam AEB dan MS *T. harzianum* (Tabel 4.1) terbukti dapat memacu pertumbuhan tanaman seperti terlihat pada adanya peningkatan jumlah buah panen, jumlah buah sehat, bobot buah panen, dan panjang buah dibandingkan dengan tanpa perlakuan kedua bahan tersebut. Efektifitas penggunaan bahan tersebut terlihat berdasarkan konsentrasi yang diberikan. Penggunaan EAB pada konsentrasi 1,5%, dan MS *T. harzianum* pada konsentrasi 20% merupakan konsentrasi optimal. Penambahan konsentrasi masing-masing menjadi 2,0% dan 30% tidak memperlihatkan pengaruh dengan perbedaan signifikan. Jika mengacu pada nilai

persentasi kandungan auksin dan giberelin pada EAB dan MS *T. harzianum*, jumlahnya hampir sama (Tabel 1) tetapi konsentrasi yang diberikan antara EAB dan MS *T. harzianum* memiliki perbandingan 1:10. Hal ini dapat dikatakan bahwa ada unsur lain yang ikut berpengaruh pada hasil tanaman cabai yang dicobakan. Hasil analisis kandungan unsur hara di dalam EAB menunjukkan adanya kandungan N-total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O dan C-organik (Tabel 1). Ketiga unsur ini secara bersama-sama dengan hormon auksin dan giberelin dengan konsentrasi rendah (1,5%) berkontribusi meningkatkan hasil tanaman Cabai secara signifikan.

Unsur nitrogen, fosfor dan kalium di dalam tanah melalui pemberian EAB mengakibatkan aktifitas fisiologis tanaman menjadi lebih baik. Fungsi nitrogen, fosfor dan kalium pada tanaman menurut Hardjowigeno<sup>[23]</sup> adalah nitrogen berfungsi memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman; fosfor berfungsi memperbesar sel, pembentukan bunga, buah dan biji, memperkuat batang, perkembangan akar; dan kalium berfungsi mengatur respirasi dan transpirasi melalui pembukaan stomata, mempengaruhi penyerapan unsur-unsur lain, dan perkembangan akar.

### Intensitas Penyakit Antraknosa

Efek mandiri dari perlakuan EAB dan MS *T. harzianum*, masing-masing memberikan pengaruh (Tabel 4.2). Perlakuan EAB yang diberi dengan konsentrasi 2,0% lebih efektif dan dapat menurunkan intensitas penyakit sebesar 54,77%, sedangkan perlakuan MS *T. Trichoderma* diberikan dengan konsentrasi 20% efektif dan dapat menurunkan intensitas kerusakan sebesar 44,02%, meskipun peningkatan konsentrasi menjadi 30% dapat menurunkan intensitas penyakit sebesar 53,91% namun perbedaan ini secara statistik tidak berbeda secara signifikan dengan konsentrasi 20% (Tabel 4.6 dan Tabel 4.7).

Efektifitas EAB dan MS *T. harzianum* dalam menekan perkembangan patogen *Collectotrichum capsici* penyebab penyakit Antraknosa pada tanaman cabai yang

ditunjukkan dengan terjadi penurunan intensitas penyakit, dapat disebabkan karena bahan EAB dan MS *T. harzianum* mengandung enzim kitinase (Tabel 1). Pada EAB diketahui mengandung *Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Bacillus* sp<sup>[5]</sup>. Enzim kitinase dapat diproduksi oleh bakteri *Azotobacter* sp.<sup>[24]</sup>, *Azospirillum* sp.<sup>[25]</sup>, *Bacillus* sp.<sup>[26,27]</sup>.

Kitinase adalah enzim yang dapat mengkatalisis reaksi degradasi (pemecahan) kitin. Enzim ini dapat diperoleh dari berbagai makhluk hidup, seperti bakteri. Pada tumbuhan tingkat tinggi, enzim ini digunakan sebagai pertahanan terhadap hama dan patogen tumbuhan, karena dapat mendegradasi senyawa kitin yang merupakan komponen utama dari dinding sel berbagai patogen cendawan melalui proses hidrolisis ikatan glikosida 1,4- $\beta$ . Enzim lytic ekstraselluler seperti kitinase dapat melakukan penetrasi pada hifa inang patogen sehingga menyebabkan lisis pada dinding sel inangnya<sup>[28]</sup>.

### Kesimpulan

1. Pemberian ekstrak akar bambu (EAB) dan metabolit sekunder (MS) *Trichoderma harzianum* masing-masing secara tunggal dapat meningkatkan hasil tanaman cabai antara lain jumlah buah panen, bobot buah panen, dan panjang buah, dan dapat mengendalikan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Collectotrichum capsici*. Interaksi antara kedua perlakuan terjadi pada bobot buah sehat.
2. Pemberian EAB dengan konsentrasi 1,5% lebih efektif meningkatkan hasil tanaman, dan konsentrasi 2,0% lebih efektif mengendalikan penyakit antraknosa.
3. Pemberian MS *T.harzianum* dengan konsentrasi 20% lebih efektif meningkatkan hasil tanaman maupun mengendalikan penyakit antraknosa.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Elfina, M. Ali dan L. Aryanti. "Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) Untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai Merah Pasca Panen". *SAGU* vol.14, no. 2, pp. 18-27. 2015
- [2] N. Faradiba, "Dampak Pemakaian Pestisida yang Berlebihan", 2021. Klik <https://www.kompas.com/sains/read/2021/10/12/210000123/dampak-pemakaian-pestisida-yang-berlebihan>. Diakses 10 Januari 2023.
- [3] A. Balqis, R. Novianto, dan A. Asjayani. "PGPR: Bakteri Menguntungkan Yang Membantu Pengendalian OPT", 2021. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/pgpr-bakteri-menguntungkan-yang-membantu-pengendalian-opt/> . Diakses 10 Januari 2023.
- [4] A.Y.A. Ramlah dan B.Guritno. "Pengaruh Konsentrasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)". *Jurnal Produksi Tanaman* vol. 7, no. 9, pp. 1732–1741, 2019.
- [5] A. Sesa, "Efek Aplikasi Ekstrak Akar Bambu, Akar Rumput Gajah Dan Pupuk Hayati Konsorsium Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*. L) Yang Ditanam Pada Tanah Terkontaminasi (*Rhizoctonia solani*)". Tesis Pascasarjana Universitas Pattimura, Ambon, 2018.
- [6] L. Soesanto, E. Mugiastuti, R.F. Rahayuniati, dan R.A. Dewi, "Uji Kesesuaian Empat Isolat *Trichoderma* spp. Dan Daya Hambat In Vitro Terhadap Beberapa Patogen Tanaman". *J. HPT Tropika*. Vol 13, no.2, pp. 117–123. 2013.
- [7] Sulistiyono, "Penentuan Jenis Karbohidrat Dengan Uji Kualitatif Menggunakan Reagen Pada Sampel Mie Instan". *Industri Pangan*. Vol.1 no. 1, pp. 45–64, 2014
- [8] A. Viterbo, O. Ramot, L. Chemin and I. Chet, "Significance of lytic enzymes from *Trichoderma* spp. in the biocontrol of fungal plant pathogens. *Antonie Van Leeuwenhoek* vol. 81, no 1–4, pp. 549–556, 2002.
- [9] N.A. Markovich and G.L. Kononova GL. "Lytic enzymes of *Trichoderma* and their role in protecting plants from fungal diseases". *Prikl Biokhim Mikrobiol*, vol. 39, no. 4, pp. 389–400, 2003.
- [10] A. M. Kalay dan A. Talahaturuson, "Efek Penggunaan Metabolit Sekunder *Trichoderma harzianum* Terhadap Penyakit Bubuk Buah dan Hasil pada Tanaman Terung (*Solanum melongena*, L.)". Laporan Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Ambon. 2022.
- [11] A.Y. Putri, U. Utama dan A. Mujahidin, "Uji Aktivitas Antifungi dan Fitokimia Kapang *Trichoderma* sp terhadap Kapang Patogen *Colletotrichum* sp dan *Fusarium oxysporum* pada Tanaman Cabai". Skripsi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 2018.
- [12] A.S. Duniaji, N.W. Wisaniyasa dan N.N. Puspawati, "Potensi Metabolit Sekunder Isolat Bakteri Rjp Dalam Menghambat Pertumbuhan *Aspergillus Flavus*". 2020. <http://erepo.unud.ac.id/id/eprint/8681/1/dfc4ffa0a256688086ae0caa7baf53a8.pdf>
- [13] R. Harni, W. Amaria, H. Mahsunah, dan Syafruddin, "Potensi Metabolit Sekunder *Trichoderma* spp. Untuk Mengendalikan Penyakit Vascular Streak Dieback (VSD) Pada Bibit Kakao". *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, vol. 4, no. 2, pp. 57–66, 2017.
- [14] S. Wedhastri, "Pembentukan Zat Pengatur Tumbuh Oleh *Azotobacter choococcum* Pada Berbagai Media", Lembaga Peneliotian UBM. Yogyakarta, 2001, <http://repository.ugm.ac.id/digitasi/inde>

- x.php?module=cari\_hasil\_full&idbuku=391
- [15] H. Widiastuti, Siswanto, Suharyanto, . “Karakterisasi dan Seleksi Beberapa Isolat *Azotobacter* sp. untuk Meningkatkan Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Tanaman”, *Buletin Plasma Nutfah* vol. 16, no. 2, pp. 160-167, 2010.
- [16] Oedjijono, U.W. Lestanto, E.K. Nasutio dan Bondansari, “Pengaruh *Azospirillum* spp. Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Dan Kemampuan Beberapa Isolat Dalam Menghasilkan IAA”. Prosiding Seminar NASIONAL Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan III, 2012.
- [17] F.T.Kholida dan E. Zulaika, “Potensi *Azotobacter* sebagai Penghasil Hormon IAA (Indole-3-Acetic Acid)”. *Jurnal Sains Dan Seni ITS* vol. 4, no.2, pp. 2337-3520, 2015.
- [18] A. Setiaji, R.R.R..Annisa dan D.T. Rahmandias, “Bakteri *Bacillus* Sebagai Agen Kontrol Hayati dan Biostimulan Tanaman”, *REKAYASA : Journal of Science and Technology*, vol.16, no.1, pp. 96-106, 2023.
- [19] I.W. Wiraatmaja, “Zat Pengatur Tumbuh Auksin dan cara Penggunaanya dalam Bidang Pertanian”, Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar, 2017
- [20] I.W. Wiraatmaja, “Zat Pengatur Tumbuh Giberelin dan Sitokinin”, Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar, 2017.
- [21] I.A. Wesam, Saber, M. Khalid, Ghoneem, Younes M. Rashad and A. A. Al-Askar, “*Trichoderma harzianum* WKY1: an indole acetic acid producer for growth improvement and anthracnose disease control in sorghum”. *Journal Biocontrol Science and Technology* vol. 27, no. 5, 2017.
- [22] I. Rahim, Suherman dan Hakzah, “Produksi Hormon Giberelin Dari Cendawan Pelapuk Asal Tanaman Kakao”. Prosiding Seminar Nasional, Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, vol. 2, 2019,
- [23] H.S. Hardjowigeno, “Ilmu Tanah”. Penerbit. Akademika Pressindo, Jakarta, 2003.
- [24] D. Farajzadeh, B. Yakhchali, N. Aliasgharзад, N. Sokhandan-Bashir, and M. Farajzadeh, “Plant growth promoting characterization of indigenous *Azotobacteria* isolated from soils in Iran”. *Curr Microbiol* 64(4): 397-403, 2012. doi: 10.1007/s00284-012-0083-x.
- [25] N.N. Nurhadi, “Manfaat, Cara Perbanyak dan Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)”. *AGRIEKSTENSIA: Jurnal Penelitian Terapan Bidang Pertanian* vol 21, no. 1, 2022. DOI <https://doi.org/10.34145/agriekstensia.v21i1.1877>
- [26] C.J. Woo, and H.D. Park, "An extracellular *Bacillus* sp. chitinase for the production of chitotriose as a major chitinolytic product". *Biotechnology Letters*, vol. 5, pp. 409-412, 2003.
- [27] A. Toharisman, M.T. Suhartono, M.S, Barth, J.K. Hwang, and Y.R. Pyun, “Purification and characterization of a thermostable chitinase from *Bacillus licheniformes* Mb-2”, *World J. Microbiol.Biotechnol.*, vol. 21, pp. 733-738, 2005
- [28] T.N. Ha, “Using *Trichoderma* Species for Biological Control of Plant Pathogens In Vietnam: *J. ISSAAS* vol.16, no. 1, pp. 17-21, 2010