

# Efektivitas Jenis dan Konsentrasi Agensia Pengendali Hayati terhadap Pertumbuhan, Intensitas Serangan Hama dan Penyakit, serta Produktivitas Sawi (*Brassica juncea* L.)

Rina Rismaul Hidayah<sup>1</sup>, Srie Juli Rachmawati<sup>2</sup>, Libria Widiastuti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Batik Surakarta

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Batik Surakarta

**Email korespondensi:** rina.hdyh17@gmail.com

---

## Abstract

The intensive use of synthetic pesticides in mustard cultivation may lead to environmental degradation and pose risks to human health. The use of biological control agents (BCAs) is considered an environmentally friendly alternative to address these problems. This study aimed to analyze the effects of different types and concentrations of BCAs, namely *Beauveria bassiana* and *Trichoderma* sp., on plant growth, pest and disease incidence, and yield of mustard greens (*Brassica juncea* L.). The study was conducted from September to October 2025 in Susukan Village, East Ungaran District, Semarang Regency. A factorial randomized block design (RBD) was used with two factors: type of BCA (V), consisting of *Beauveria bassiana* (V1) and *Trichoderma* sp. (V2), and concentration (M), consisting of 0, 3, 5, and 10 mL L<sup>-1</sup> (M0, M1, M2, M3), with three replications. Observed variables included plant height, leaf width, root volume, fresh weight, consumable weight, pest attack intensity, and disease incidence. The results showed that the application of *Trichoderma* sp. at 10 mL L<sup>-1</sup> (V2M3) gave the best performance for plant growth and yield, indicated by the highest plant height (40.83 cm), widest leaves (11.45 cm), highest fresh weight (38.49 g), and highest consumable weight (38.25 g). Meanwhile, *Beauveria bassiana* at 10 mL L<sup>-1</sup> (V1M3) was the most effective in suppressing pest attack, with a mean of 7.60%. Disease incidence tended to decrease with increasing BCA concentration, although the response among treatment combinations was not always significantly different. Therefore, the use of BCAs has the potential to improve mustard productivity while supporting a more sustainable cultivation system.

**Keywords:** *Beauveria bassiana*, *Brassica juncea*, pest, yield, *Trichoderma* sp.

---

## I. PENDAHULUAN

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) termasuk dalam jenis sayuran yang banyak diminati oleh masyarakat. Permintaan pasar untuk sayuran jenis ini sangat tinggi, apalagi di masa ramadhan ataupun hari raya. Harganya bisa melonjak tinggi akibat dari banyaknya permintaan pasar namun barang yang relatif sedikit. Produktivitas sawi sering mengalami penurunan yang disebabkan oleh adanya serangan hama dan penyakit. Pada umumnya petani mengatasi hal tersebut dengan mengaplikasikan pestisida kimia yang lebih mudah didapat di toko pertanian, tanpa mempertimbangkan efek samping dari penggunaan bahan tersebut. Selain dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, pestisida kimia juga larut dalam kambium tanaman, dimana zat tersebut dapat tertinggal pada tanaman sawi saat dilakukan pemanenan.

Upaya pengendalian yang dapat dilakukan untuk mempertahankan ekosistem dan menjaga lingkungan yaitu dengan agensia pengendali hayati (APH). Contoh agen hayati yang banyak digunakan dalam sistem pertanian yaitu *Beauveria bassiana* dan *Trichoderma* sp. *Beauveria bassiana* merupakan cendawan entomopatogen yang mampu menginfeksi berbagai jenis serangga hama, sedangkan *Trichoderma* sp. merupakan patogen antagonis tular tanah sekaligus mikroorganisme yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Kombinasi fungsi tersebut menjadikan keduanya berpotensi diterapkan dalam sistem budidaya sawi yang lebih ramah lingkungan. *Trichoderma* sp. dinyatakan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui stimulasi perkembangan akar, peningkatan ketersediaan unsur hara, serta induksi ketahanan tanaman (Harman et al., 2004; Contreras-Cornejo et al., 2009). Di sisi lain, *B. bassiana* tidak hanya berperan dalam menekan populasi hama, tetapi juga dapat berasosiasi secara endofitik dan mendukung pertumbuhan tanaman serta ketahanan terhadap cekaman biotik (Tall & Meyling, 2018; Sui et al., 2023). Dalam skripsimu juga dijelaskan bahwa *B. bassiana* berpotensi menekan berbagai stadia hama dan mendukung pendekatan PHT pada sawi.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis adanya pengaruh dari pengaplikasian agensia pengendali hayati terhadap pertumbuhan dan intensitas serangan hama penyakit pada tanaman sawi.

## II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Susukan, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang pada ketinggian  $\pm 712$  mdpl selama bulan September hingga Oktober 2025. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis APH yang terdiri atas *Beauveria bassiana* (V1) dan *Trichoderma* sp. (V2). Faktor kedua adalah konsentrasi APH yang terdiri atas 0 ml L<sup>-1</sup> (M0), 3 ml L<sup>-1</sup> (M1), 5 ml L<sup>-1</sup> (M2), dan 10 ml L<sup>-1</sup> (M3). Setiap perlakuan diulang tiga kali.

Bahan yang digunakan meliputi benih sawi, *Beauveria bassiana*, *Trichoderma* sp., tanah, pupuk kandang kambing, arang sekam, dolomit, dan pupuk NPK. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, lebar daun, volume akar, berat segar, berat konsumsi, intensitas serangan hama, dan penyakit. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila hasil menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

---

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Tabel 1. Rerata parameter pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pada berbagai kombinasi perlakuan APH

| Perlakuan | Tinggi tanaman (cm) | Lebar daun (cm) | Volume akar (mL) | Berat segar (g) | Berat konsumsi (g) |
|-----------|---------------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------------|
| V1M0      | 27,16               | 7,16            | 4,16             | 19,99           | 15,80              |
| V1M1      | 32,33               | 8,54            | 3,56             | 25,88           | 20,73              |
| V1M2      | 32,33               | 8,65            | 4,46             | 29,28           | 26,90              |
| V1M3      | 34,50               | 9,99            | 6,53             | 30,55           | 26,75              |

|      |       |       |      |       |       |
|------|-------|-------|------|-------|-------|
| V2M0 | 27,66 | 7,30  | 3,33 | 20,11 | 16,88 |
| V2M1 | 36,50 | 8,53  | 3,53 | 23,14 | 23,89 |
| V2M2 | 29,33 | 8,94  | 4,36 | 25,75 | 26,40 |
| V2M3 | 40,83 | 11,45 | 3,16 | 38,49 | 38,2  |

Keterangan:

V1 = *Beauveria bassiana*; V2 = *Trichoderma* sp.;

M0 = 0 mL L<sup>-1</sup>; M1 = 3 mL L<sup>-1</sup>; M2 = 5 mL L<sup>-1</sup>; M3 = 10 mL L<sup>-1</sup>.

Berdasarkan data pada Tabel 1, respons tanaman sawi terhadap aplikasi agen pengendali hayati menunjukkan variasi antarkombinasi perlakuan. Secara umum, perlakuan *Trichoderma* sp. pada konsentrasi 10 mL L<sup>-1</sup> (V2M3) memberikan kecenderungan peningkatan paling konsisten pada parameter pertumbuhan tajuk dan hasil panen. Perlakuan tersebut menghasilkan tinggi tanaman 40,83 cm, lebar daun 11,45 cm, berat segar 38,49 g, dan berat konsumsi 38,25 g, sehingga dapat dipandang sebagai kombinasi paling responsif untuk mendukung pertumbuhan vegetatif sekaligus hasil ekonomis tanaman sawi.

Pola tersebut mengindikasikan bahwa *Trichoderma* sp. berpotensi berperan ganda, yaitu sebagai agen hayati dan pemacu pertumbuhan tanaman. Kemampuan ini diduga berkaitan dengan kolonisasi daerah perakaran, peningkatan ketersediaan unsur hara, serta stimulasi proses fisiologis yang mendukung pembentukan biomassa. Dengan demikian, peningkatan pertumbuhan tajuk pada perlakuan V2M3 berkontribusi langsung terhadap bertambahnya berat segar dan berat konsumsi tanaman.

Berbeda dengan parameter tinggi tanaman, volume akar tertinggi justru diperoleh pada perlakuan *Beauveria bassiana* 10 mL L<sup>-1</sup> (V1M3), yaitu 6,53 mL. Temuan ini menunjukkan bahwa respons tanaman terhadap APH tidak selalu seragam pada setiap variabel pengamatan. Dengan kata lain, efektivitas masing-masing agen hayati dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme, konsentrasi aplikasi, serta karakter parameter yang diamati.

## 2. Serangan Hama dan Penyakit

Tabel 2. Rerata serangan hama dan penyakit tanaman sawi pada berbagai kombinasi perlakuan APH

| Perlakuan | Serangan hama (%) | Serangan penyakit (%) |
|-----------|-------------------|-----------------------|
| V1M0      | 14,66             | 5,18                  |
| V1M1      | 13,00             | 4,56                  |
| V1M2      | 9,30              | 3,94                  |
| V1M3      | 7,60              | 3,45                  |
| V2M0      | 15,00             | 4,93                  |
| V2M1      | 14,00             | 3,20                  |
| V2M2      | 9,60              | 2,96                  |
| V2M3      | 9,00              | 3,4                   |

Hal ini menunjukkan bahwa, perlakuan V1M3 (*Beauveria bassiana* 10 mL L<sup>-1</sup>) menunjukkan kemampuan paling baik dalam menekan intensitas serangan hama, dengan rerata terendah 7,60%. Penurunan serangan dari M0 ke M3 pada perlakuan *B. bassiana* memperlihatkan adanya kecenderungan bahwa peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan efektivitas pengendalian hama. Dengan kata lain, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, semakin besar kemampuan cendawan entomopatogen ini dalam menekan populasi hama pada tanaman sawi.

Pada parameter serangan hama, perlakuan *Beauveria bassiana* 10 mL L<sup>-1</sup> (V1M3) menunjukkan rerata terendah, yaitu 7,60%. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan perlakuan lain, sehingga mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi *B. bassiana* cenderung memperbaiki efektivitas pengendalian hama pada tanaman sawi. Pola penurunan dari V1M0 hingga V1M3 memperlihatkan

bahwa respons pengendalian hama berjalan searah dengan peningkatan dosis aplikasi.

Secara biologis, hasil tersebut dapat dijelaskan karena *B. bassiana* merupakan cendawan entomopatogen yang mampu menginfeksi serangga sasaran melalui permukaan tubuh, kemudian berkembang di dalam tubuh inang hingga menyebabkan kematian. Oleh sebab itu, penggunaan *B. bassiana* pada konsentrasi lebih tinggi berpotensi meningkatkan peluang kontak dan infeksi terhadap populasi hama di lapangan.

Pada variabel serangan penyakit, data menunjukkan kecenderungan penurunan intensitas seiring meningkatnya konsentrasi APH, meskipun perbedaan antar perlakuan tidak selalu tampak tegas secara statistik. Nilai terendah secara numerik tercatat pada perlakuan V2M2 sebesar 2,96%, diikuti oleh V2M1 sebesar 3,20%, sedangkan V1M3 dan V2M3 masing-masing menunjukkan nilai 3,45%. Pola ini mengindikasikan bahwa aplikasi APH berpotensi menekan perkembangan penyakit, namun tingkat responsnya relatif lebih moderat dibandingkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan atau pengendalian hama.

Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain tingkat kolonisasi agensia hayati di area perakaran, interaksi dengan mikroorganisme lokal, serta tekanan patogen yang tidak seragam selama penelitian. Dengan demikian, meskipun terdapat kecenderungan positif, efektivitas terhadap penyakit masih memerlukan penguatan melalui optimasi dosis dan kondisi aplikasi.

---

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi agensia pengendali hayati memberikan respons berbeda terhadap pertumbuhan, hasil, serta pengendalian hama dan penyakit pada tanaman sawi. Perlakuan *Trichoderma* sp.  $10 \text{ mL L}^{-1}$  (V2M3) menunjukkan kecenderungan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil, terutama pada tinggi tanaman, lebar daun, berat segar, dan berat konsumsi. Sementara itu, *Beauveria bassiana*  $10 \text{ mL L}^{-1}$  (V1M3) lebih efektif dalam menekan serangan hama, yang

ditunjukkan oleh rerata serangan terendah dibandingkan perlakuan lain. Pada parameter penyakit, penggunaan APH memperlihatkan kecenderungan penurunan intensitas serangan, namun perbedaannya belum konsisten nyata pada seluruh kombinasi perlakuan. Secara praktis, *Trichoderma* sp. lebih prospektif untuk peningkatan produksi sawi, sedangkan *B. bassiana* lebih potensial sebagai komponen pengendalian hama ramah lingkungan.

---

## Daftar Pustaka

- Ardhayani, I., Syafi, M., & Sri Rahayu, Y. (2023). Pengaruh pemberian kombinasi pupuk NPK majemuk dan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* var. Shinta). *Jurnal Agroplasma*, 10(2), 612–620.
- Arida, D., Sriwati, R., & Chamzurni, T. (2020). Aplikasi formulasi cair *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma virens* sebagai agen pengendali hayati (APH) penyakit hawar daun (*Phytophthora palmivora*) pada bibit kakao. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(2), 91–100. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i2.10980>
- Contreras-Cornejo, H. A., Macías-Rodríguez, L., Cortés-Penagos, C., & López-Bucio, J. (2009). *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in *Arabidopsis*. *Plant Physiology*, 149(3), 1579–1592.
- Deb, L., Dutta, P., Devi, R. K. T., Thakuria, D., & Majumder, D. (2022). Endophytic *Beauveria bassiana* can protect the rice plant from sheath blight of rice caused by *Rhizoctonia solani* and enhance plant growth parameters. *Archives of Microbiology*, 204(9), 587. <https://doi.org/10.1007/s00203-022-03211-2>
- Fauzi, T., & Sudharmawan, A. A. K. (2025). Pemanfaatan agen hayati *Beauveria bassiana* dalam pengendalian hama boleng (*Cylas formicarius*) pada tanaman ubi jalar. 4(2), 458–462.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1991). *Physiology of Crop Plants*. Iowa State University Press.
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley & Sons.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species—opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43–56.
- Hoitink, H. A. J., Madden, L. V., & Dorrance, A. E. (2006). Systemic resistance induced by *Trichoderma* spp.: Interactions between the host, the pathogen, the biocontrol agent, and soil organic matter quality. *Phytopathology*, 96(2), 186–189.

- Poveda, J., Abril-Urias, P., & Escobar, C. (2021). Biological control of plant-parasitic nematodes by filamentous fungi in horticultural crops. *Biological Control*, 157, 104546.
- Salisbury, F., & Ross, C. W. (1995). *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company.
- Santi, M., Ika, Y., Prayogo, Y., & Legumes, I. (2021). *Beauveria bassiana*: Biopestisida ramah lingkungan dan efektif untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. <https://doi.org/10.21082/bulpa.v19n1.2021.p41-63>
- Shores, M., Harman, G. E., & Mastouri, F. (2010). Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. *Annual Review of Phytopathology*, 48, 21–43.
- Sui, L., Lu, Y., Zhu, H., Wan, T., Li, Q., & Zhang, Z. (2022). Endophytic blastospores of *Beauveria bassiana* provide high resistance against plant disease caused by *Botrytis cinerea*. *Fungal Biology*, 126(8), 528–533. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2022.05.007>
- Sui, L., Lu, Y., Zhou, L., Li, N., Li, Q., & Zhang, Z. (2023). Endophytic *Beauveria bassiana* promotes plant biomass growth and suppresses pathogen damage by directional recruitment. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1227269. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1227269>
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (5th ed.). Sinauer Associates.
- Tall, S., & Meyling, N. V. (2018). Probiotics for plants? Growth promotion by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* depends on nutrient availability. *Microbial Ecology*, 76, 1002–1008. <https://doi.org/10.1007/s00248-018-1180-6>
- Yedidia, I., Srivastva, A. K., Kapulnik, Y., & Chet, I. (2001). Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. *Plant and Soil*, 235, 235–242.