

EFEKTIVITAS *BEAUVERIA BASSIANA* SEBAGAI PENGENDALI HAYATI PENYAKIT BERCAK DAUN PADA TANAMAN EDAMAME SECARA *IN VITRO*

Rayhan Wahyu Firmansyah¹, Trisnani Alif²

Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Fakultas Pertanian, Politeknik Negeri Jember,
Negara Indonesia ^{1,2}

Email: Rayhangg317@gmail.com¹, trisnanielif@gmail.com²

Informasi

Abstract

Volume : 3
Nomor : 8
Bulan : Agustus
Tahun : 2026
E-ISSN : 3062-9624

Leaf spot disease caused by Cercospora sp. It is one of the main obstacles in edamame plants because it can reduce crop yield and quality. Conventional control still relies on chemical fungicides that have the potential to have negative impacts on the environment and human health. Therefore, a more environmentally friendly control alternative is needed, one of which is through the use of biological agents such as Beauveria bassiana. In addition to being known as an entomopathogenic fungus, Beauveria bassiana has the potential to increase plant resistance to pathogens. This study aims to determine the effectiveness of Beauveria bassiana as a biological agent in controlling leaf spot disease in edamame plants in vitro and determine the effective spore density to inhibit the growth of Cercospora sp. The research method used an inhibition test with various densities of Beauveria bassiana spores (10⁸, 10⁹, and 10¹⁰ CfU/Spores) against pathogen growth in PDA media incubated for 72 hours. The results of the study showed that Beauveria bassiana was able to suppress the growth of Cercospora sp. in all treatments, with a spore density of 10¹⁰ CfU/Spore providing the highest suppression rate of 28.70%. Thus, Beauveria bassiana has the potential to be a biological control agent for leaf spot disease in edamame plants that is environmentally friendly and sustainable.

Keyword: *Beauveria bassiana, Cercospora sp., Biological control.*

Abstrak

Penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora sp.* merupakan salah satu kendala utama pada tanaman edamame karena dapat menurunkan hasil dan kualitas tanaman. Pengendalian yang umum dilakukan masih bergantung pada fungisida kimia yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan, salah satunya melalui pemanfaatan agen hayati seperti *Beauveria bassiana*. Selain dikenal sebagai cendawan entomopatogen, *Beauveria bassiana* memiliki potensi dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *Beauveria bassiana* sebagai agen hayati dalam mengendalikan penyakit bercak daun pada tanaman edamame secara *in vitro* serta menentukan kerapatan spora yang efektif untuk menghambat pertumbuhan *Cercospora sp.* Metode penelitian menggunakan uji daya hambat dengan berbagai kerapatan spora *Beauveria bassiana* (10⁸, 10⁹, dan 10¹⁰ CfU/Spore) terhadap pertumbuhan patogen pada media PDA yang diinkubasi selama 72 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Beauveria bassiana* mampu menekan pertumbuhan *Cercospora sp.* pada semua perlakuan, dengan kerapatan spora 10¹⁰ CfU/Spore memberikan tingkat penekanan tertinggi sebesar 28,70%. Dengan demikian, *Beauveria bassiana* berpotensi sebagai agen pengendali hayati penyakit bercak daun pada tanaman edamame yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata Kunci : *Beauveria bassiana, Cercospora sp., Pengendalian hayati.*

A. PENDAHULUAN

Tanaman Edamame *Glycine max* L.Merril adalah salah satu jenis kedelai yang semakin populer di berbagai negara, terutama sebagai makanan sehat. Namun, seperti halnya tanaman lainnya, edamame rentan terhadap berbagai penyakit, salah satunya adalah bercak daun yang disebabkan oleh jamur patogen seperti *Cercospora* sp. Penyakit bercak daun ini dapat mengurangi kualitas dan hasil panen edamame secara signifikan. Bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora* adalah salah satu infeksi kedelai yang paling umum dan menonjol. Menurut (Patel et al.2024), serangan penyakit ini akan membuat biji kedelai menjadi lebih kecil. Gejala penyakit bercak daun terlihat jelas pada bagian daun, tangkai, dan terkadang pada batang. Mula-mula terjadi bercak kecil berwarna keungu-unguan. Bercak daun terlihat terbentuk pada tahap awal pembentukan biji. Pada tanaman yang terinfeksi parah, beberapa lesi dapat menyatu menjadi bintik-bintik besar berbentuk tidak beraturan. (Borah & Deb, 2022). Penggunaan pestisida kimia seringkali menjadi pilihan untuk mengendalikan penyakit ini, namun dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia semakin menjadi perhatian. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif pengendalian penyakit yang lebih ramah lingkungan, salah satunya adalah dengan memanfaatkan agen hayati.

Salah satu teknologi pengendalian hama dan penyakit yang dapat menjadi alternatif adalah pengendalian hayati. *Beauveria bassiana* merupakan salah satu jenis cendawan entomopatogen yang banyak dikembangkan sebagai agensia hayati untuk mengendalikan berbagai jenis hama dan penyakit. Serangkaian kegiatan telah dilakukan untuk mendapatkan isolat cendawan *Beauveria bassiana* yang memiliki virulensi tinggi melalui eksplorasi, isolasi, dan uji e (Santi Yuda, 2021). *Beauveria bassiana* merupakan sejenis cendawan entomopatogen yang memiliki spektrum inang luas dan ampuh dalam membasmi berbagai jenis serangga hama (Norman et al., 2025). Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Beauveria bassiana* juga dapat memberikan efek pengendalian terhadap patogen jamur yang menyebabkan penyakit tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi *Beauveria bassiana* sebagai agen hayati untuk mengendalikan bercak daun pada tanaman edamame. Dari uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai efektivitas jamur *Beauveria bassiana* sebagai pengendali hayati patogen *Cercospora* sp. penyebab penyakit bercak daun pada tanaman edamame.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium secara *in vitro* untuk

mengetahui efektivitas *Beauveria bassiana* sebagai agen pengendali hayati terhadap patogen *Cercospora* sp. penyebab penyakit bercak daun pada tanaman edamame. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Desember 2025 di Laboratorium Perlindungan Tanaman, Gedung Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. Alat yang digunakan meliputi *beaker glass*, *petridish*, timbangan analitik, tabung isolat, *hot plate*, erlenmeyer, loop inokulasi steril, *laminar air flow*, kertas label, kapas, benang, dan plastik. Bahan yang digunakan terdiri atas media agar/PDA, patogen *Cercospora* sp., agensia hayati *Beauveria bassiana*, alkohol, spiritus, dan aquades.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial dengan empat taraf perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan terdiri atas P1 sebagai kontrol tanpa aplikasi *Beauveria bassiana*, P2 berupa *B. bassiana* dengan kerapatan 10^8 CFU/spora, P3 dengan kerapatan 10^9 CFU/spora, dan P4 dengan kerapatan 10^{10} CFU/spora. Sebelum perlakuan dilakukan sterilisasi alat dan bahan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 Psi selama 15 menit. Isolat *Cercospora* sp. kemudian diremajakan pada media agar menggunakan kondisi aseptik dengan bantuan *laminar air flow* dan diinkubasi pada suhu sekitar $25\text{--}28^\circ\text{C}$ selama 7–14 hari.

Pembuatan suspensi *Beauveria bassiana* dilakukan dengan menimbang isolat sebanyak 2 g, kemudian dilarutkan dalam 10 ml aquades dan dihomogenkan. Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat menggunakan tabung reaksi yang masing-masing berisi 9 ml aquades untuk memperoleh kerapatan spora sesuai perlakuan. Suspensi kemudian diinokulasikan pada media PDA dan diinkubasi selama 72 jam, dengan pengamatan menggunakan alat *haemocytometer*. Uji daya hambat dilakukan dengan menempatkan *Cercospora* sp. dan *B. bassiana* pada sisi yang berbeda dalam satu cawan petri sesuai perlakuan. Setiap perlakuan diulang tiga kali dan diinkubasi selama 72 jam pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam dengan mengukur diameter atau jari-jari pertumbuhan koloni untuk menentukan kemampuan *B. bassiana* dalam menghambat pertumbuhan *Cercospora* sp.

Variabel yang diamati adalah persentase daya hambat *Beauveria bassiana* terhadap pertumbuhan *Cercospora* sp. Pengukuran dilakukan berdasarkan jari-jari koloni patogen yang menjauhi dan mendekati koloni agensia hayati, kemudian dihitung menggunakan rumus $DH = (r_1 - r_2)/r_1 \times 100\%$, dengan DH merupakan persentase daya hambat, r_1 merupakan jari-jari koloni patogen yang menjauhi koloni antagonis, dan r_2 merupakan jari-jari koloni patogen yang mendekati koloni antagonis. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA). Apabila hasil ANOVA menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan,

analisis dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kesalahan 5%.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Daya Hambat Jamur *Beauveria bassiana* Patogen Penyakit Bercak Daun Edamame (*Cercospora* sp.)

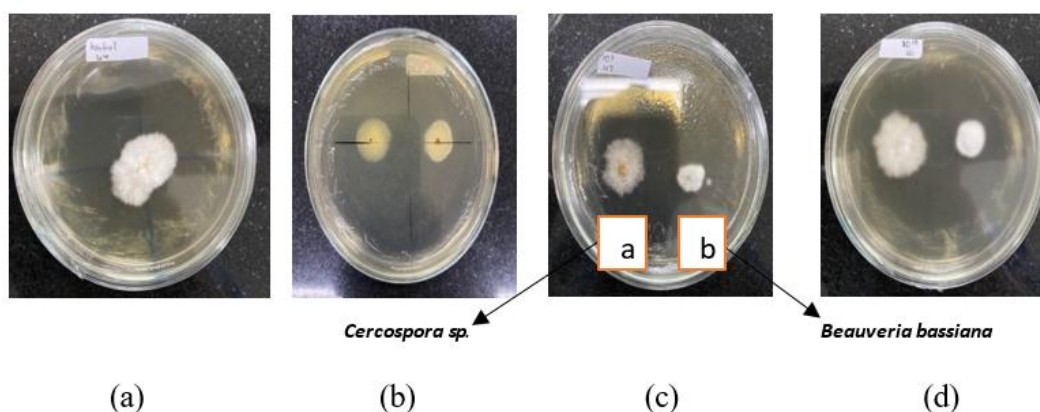
Uji Daya Hambat Dilakukan dengan menggunakan 4 perlakuan dengan ulangan sebanyak 3 kali, Perlakuan tersebut adalah P1= kontrol *Cercospora* sp. Tanpa perlakuan, P2 = *Beauveria bassiana* 108 CfU/Spore, P3 = *Beauveria bassiana* 109 CfU/Spore, P4 = *Beauveria bassiana* 1010 CfU/Spore. Pengamatan dilakukan selama 3 hari mulai dari 24 pertama setelah inkubasi sampai 72 jam. Berikut Hasil Daya Hambat yang telah di ujikan selama 3 hari :

Tabel 4.1 Uji daya hambat

Perlakuan	Uji Daya Hambat		
	Mean $\pm$ SD		
	1 Hsi	2 Hsi	3 Hsi
P1	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
P2	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	0.00 $\pm$ 25.00 ^b	35.40 $\pm$ 6.70 ^b
P3	16.67 $\pm$ 14.43 ^b	18.89 $\pm$ 1.92 ^b	12.50 $\pm$ 21.65 ^b
P4	19.43 $\pm$ 17.34 ^a	20.56 $\pm$ 4.19 ^a	28.70 $\pm$ 8.75 ^a

Keterangan: Huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan berdasarkan besar nilai mean dengan uji lanjut Kruskal-Wallis. Huruf yang sama → tidak berbeda nyata, Huruf yang berbeda → berbeda nyata.

Berdasarkan hasil pengamatan daya hambat yang disajikan pada Tabel 4.1, agen hayati *Beauveria bassiana* menunjukkan kemampuan yang berbeda dalam menekan pertumbuhan *Cercospora* sp. pada setiap perlakuan dan waktu pengamatan. Perbedaan tersebut ditunjukkan oleh nilai rata-rata diameter zona hambat (Mean $\pm$ Sd) serta perbedaan notasi huruf yang menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan.



Gambar 1.1 : (a) Kontrol, (b) *B.bassiana* 108 CfU/Spore , (c) *B.bassiana* 109 CfU/Spore, (d) *B.bassiana* 1010 CfU/Spore.

Pada hari ke-1 pengamatan, perlakuan P1 dan P2 (108Cfu/Spora) belum menunjukkan terbentuknya zona hambat, yang mengindikasikan bahwa *B. bassiana* pada perlakuan tersebut belum mampu menekan pertumbuhan *Cercospora* sp. pada tahap awal. Sebaliknya, perlakuan P3=109Cfu/Spora, dan P4=1010Cfu/Spora telah menunjukkan terbentuknya zona hambat, dengan perlakuan P4 menghasilkan diameter zona hambat tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa *B. bassiana* pada perlakuan P4 lebih cepat beradaptasi dan mulai menunjukkan aktivitas antagonis terhadap *Cercospora* sp. Pada hari ke-2 pengamatan, peningkatan daya hambat terlihat pada perlakuan P3 dan P4, sedangkan perlakuan P2= (108Cfu/Spora) tetap tidak menunjukkan zona hambat yang signifikan. Perlakuan P4=1010Cfu/Spora kembali menunjukkan nilai daya hambat tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Peningkatan ini menunjukkan bahwa efektivitas *B. bassiana* dengan kerapatan 1010 CfU/Spore dalam menekan *Cercospora* sp. Pada hari ke-3 pengamatan, perlakuan P4=1010Cfu/Spore tetap menunjukkan daya hambat yang tinggi dan relatif stabil, yang menandakan bahwa perlakuan ini paling efektif dalam menekan pertumbuhan *Cercospora* sp. Perlakuan P2(108 CfU/Spore) mulai menunjukkan daya hambat, namun nilainya masih lebih rendah dan kurang konsisten dibandingkan P4. Sementara itu, perlakuan P3=109Cfu/Spore menunjukkan variasi nilai yang cukup besar, yang mengindikasikan bahwa efektivitas penekanan *Cercospora* sp. pada perlakuan tersebut belum optimal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Beauveria bassiana* memiliki kemampuan sebagai agen antagonis terhadap *Cercospora* sp., yang ditunjukkan oleh patogen penyakit yang menjauhi agensia hayati, dan agensia hayati yang mendekati patogen pada media PDA. Efektivitas daya hambat meningkat seiring dengan meningkatnya kerapatan spora, di mana perlakuan P4 10^{10} CfU/spora memberikan hasil terbaik secara konsisten pada setiap waktu

pengamatan. Efektivitas *Beauveria bassiana* dalam menghambat patogen tidak hanya dipengaruhi oleh kepadatan spora, tetapi juga oleh kemampuan jamur dalam beradaptasi, berkecambah, serta menghasilkan metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas antagonistik (Qiu, L., et al. 2021). Selain faktor kepadatan, keberhasilan uji juga sangat dipengaruhi oleh proses inokulasi. Inokulasi *Beauveria bassiana* tergolong cukup sulit dan sangat rentan terhadap kontaminasi, baik oleh jamur lain maupun bakteri. Hal ini disebabkan karena media PDA merupakan media umum yang juga mendukung pertumbuhan mikroorganisme lain, sehingga apabila teknik aseptik tidak dilakukan secara ketat (misalnya sterilisasi alat, penggunaan laminar air flow, dan penutupan cawan yang baik), maka kontaminan dapat tumbuh lebih cepat dan mengganggu pertumbuhan *B. bassiana*. Kontaminasi ini dapat menyebabkan variasi hasil yang tinggi, seperti yang terlihat pada perlakuan P3 yang memiliki nilai standar deviasi besar. Variasi nilai pada perlakuan P3 menunjukkan bahwa meskipun konsentrasi 10^9 CfU/spora mampu menghambat pertumbuhan patogen, namun kestabilannya masih rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor biologis seperti viabilitas spora, kondisi media, distribusi inokulum yang tidak merata, serta kemungkinan adanya kontaminasi selama proses inokulasi (Wang et al., 2021). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kepadatan *Beauveria bassiana*, maka semakin tinggi pula efektivitasnya dalam menekan pertumbuhan *Cercospora* sp. Hal ini sejalan dengan penelitian (Soverda et al. 2021) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi agen hayati meningkatkan produksi metabolit antagonistik sehingga daya hambat terhadap patogen menjadi lebih kuat. Dengan demikian, perlakuan P4 (10^{10} CfU/spora) merupakan perlakuan paling efektif dan direkomendasikan dalam pengendalian hayati penyakit bercak daun pada edamame.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, *Beauveria bassiana* terbukti memiliki kemampuan dalam menekan pertumbuhan patogen *Cercospora* sp. penyebab penyakit bercak daun pada tanaman edamame secara *in vitro*. Kemampuan tersebut ditunjukkan melalui terbentuknya zona hambat pada perlakuan *Beauveria bassiana* dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hasil pengamatan selama 72 jam menunjukkan bahwa pemberian *Beauveria bassiana* memberikan respons penghambatan yang berbeda sesuai dengan kepadatan spora yang digunakan.

Kepadatan spora *Beauveria bassiana* memberikan pengaruh terhadap efektivitas penghambatan pertumbuhan *Cercospora* sp. Perlakuan P4 dengan kepadatan 10^{10} CFU/spora

menunjukkan hasil paling efektif dan konsisten selama pengamatan. Pada hari pertama, kedua, dan ketiga, perlakuan tersebut masing-masing menghasilkan daya hambat sebesar 19,43%, 20,56%, dan 28,70%, sehingga nilai 28,70% pada pengamatan hari ketiga menjadi daya hambat tertinggi yang diperoleh dalam penelitian.

Peningkatan efektivitas *Beauveria bassiana* pada kerapatan yang lebih tinggi menunjukkan bahwa jumlah spora berperan penting dalam kemampuan menekan pertumbuhan *Cercospora* sp. *Beauveria bassiana* diduga membutuhkan waktu untuk beradaptasi, berkecambah, dan menghasilkan metabolit yang mendukung aktivitas antagonistik. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa perlakuan P3 dengan kerapatan 10^9 CFU/spora memiliki hasil yang lebih bervariasi, sedangkan P4 menunjukkan daya hambat yang lebih stabil. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya viabilitas spora, distribusi inokulum, kondisi media, serta penerapan teknik aseptik selama proses penelitian.

Dengan demikian, *Beauveria bassiana* berpotensi digunakan sebagai agen pengendali hayati penyakit bercak daun pada tanaman edamame dan dapat menjadi salah satu alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan serta berkelanjutan. Kerapatan 10^{10} CFU/spora merupakan perlakuan yang paling efektif berdasarkan hasil uji daya hambat dengan nilai tertinggi sebesar 28,70%. Namun, karena penelitian dilakukan secara *in vitro*, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengoptimalkan dosis, teknik aplikasi, serta menguji efektivitas kerapatan tersebut pada kondisi lapang agar pemanfaatan *Beauveria bassiana* dapat diterapkan secara lebih luas dalam pengendalian penyakit tanaman edamame.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. (2005). *Plant Pathology* (5th ed.). Elsevier Academic Press. American
- Anggraini F. (2022). Reaksi Ketahanan Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine Max*) Terhadap Penyakit Karat Daun (*Phakopsora pachyrhizi*).
- Borah, M., & Deb, B. (2022). Fungi Causing Leaf Spot Diseases of Soyabean: Their Epidemiology and Integrated Management Strategies. *International Journal of Economic Plants*, 9(1), 088–094. <https://doi.org/10.23910/2/2022.0437a>
- BPS. (2020). *Analisis Produktivitas Jagung Dan Kedelai Di Indonesia 2020* (Hasil Survei Ubinan) Badan Pusat Statistik Bps-Statistics Indonesia.
- Crop Protection Network. (2022). An overview of frogeye leaf spot. Crop Protection Network. <https://cropprotectionnetwork.org/publications/an-overview-of-frogeye-leaf-spot>.
- Dorrance, A. E., Ward, L. J., & Smith, D. L. (2021). Frogeye leaf spot of soybean: Disease

- development and impact on yield. *Plant Health Progress*, 22(3), 250–258.
<https://doi.org/10.1094/PHP-01-21-0006-RS>.
- Harman, G. E., Doni, F., Khadka, R. B., & Uphoff, N. (2021). Endophytic strains of *Trichoderma* increase plants' growth, nutrient uptake, and tolerance to stress. *Microorganisms*, 9(4), 1–20.
- Herlinda, S., Saripudin, S., Thosin, T., Prawira Madya, S., Milinia, J., Sari, P., Suwandi, S., Anggraini, E., & Suharjo, R. (2026). Endophytic *Beauveria bassiana* in root, seed, and foliar-treated maize affecting on *Spodoptera frugiperda* larvae and its parasitization eggs. 26(1), 59–67.
<https://doi.org/10.23960/j.hppt.12659-67>
- Hidayati, D. N., & Dwinardi Apriyanto. (2024). Infeksi Cendawan Endofit *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merryl) dan Pengaruhnya terhadap Kutu Daun (*Aphis glycines* Matsumura).
- Kandel, Y. R., Wise, K. A., & Mueller, D. S. (2022). Impact of foliar diseases on soybean yield and seed quality. *Crop Protection*, 152, 105822.
<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105822>.
- Iida, Y., Higashi, Y., Nishi, O., Kouda, M., Maeda, K., Yoshida, K., Asano, S., Kawakami, T., Nakajima, K., Kuroda, K., Tanaka, C., Sasaki, A., Kamiya, K., Yamagishi, N.,
- Fujinaga, M., Terami, F., Yamanaka, S., & Kubota, M. (2023). Entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*–based bioinsecticide suppresses severity of powdery mildews of vegetables by inducing the plant defense responses. *Frontiers in Plant Science*, 14.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1211825>