



UJI ANTAGONIS *Bacillus subtilis* ATTC 6633 DAN *Trichoderma harzianum* TERHADAP PERTUMBUHAN *Magnaphorte oryzae* PADA BENIH PADI ANAK DARO DENGAN VARIASI LAMA PERENDAMAN

Feskaharny Alamsjah¹, Zozy Aneloi Noli^{2*}, Riesca Salsabilah Rahmayati³, Suwirmen⁴, Anthoni Agustien⁵, & Kurniadi Ilham⁶

^{1,2,3,4,5,&6}Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Jalan Limau Manis, Padang, Sumatera Barat 25163, Indonesia

*Email: zozynoli@sci.unand.ac.id

Submit: 27-10-2023; Revised: 07-12-2023; Accepted: 12-12-2023; Published: 30-12-2023

ABSTRAK: *Magnaphorte oryzae* merupakan jamur patogen yang menyebabkan penyakit *blast* pada tanaman padi. Penyakit ini dapat menyebabkan penurunan hasil produksi padi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian penyakit, salah satunya melalui pemberian mikroba yang bersifat antagonis terhadap *Magnaphorte oryzae*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase daya hambat *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum* terhadap pertumbuhan *Magnaphorte oryzae* dengan variasi lama perendaman 24, 48, dan 72 jam pada padi varietas Anak Daro. Penelitian ini dilakukan uji viabilitas *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum*, serta uji antagonis menggunakan metode *dual culture*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penghambatan pertumbuhan *Magnaphorte oryzae* oleh *Bacillus subtilis* ATTC 6633 pada lama perendaman 24 jam sebesar 28,48% dengan kategori lemah, 48 jam sebesar 32,27% dan 72 jam sebesar 31,01% dengan kategori sedang. Penghambatan *Magnaphorte oryzae* oleh *Trichoderma harzianum* pada lama perendaman 24 jam sebesar 50,63%, 48 jam sebesar 57,59%, dan 72 jam sebesar 56,32% dengan kategori tinggi.

Kata Kunci: *Bacillus subtilis* ATTC 6633, Lama Perendaman, *Magnaphorte oryzae*, Uji Antagonis, *Trichoderma harzianum*.

ABSTRACT: *Magnaphorte oryzae* is a pathogenic fungus that causes blast disease in rice plants. This disease can cause a decrease in rice production. Therefore, it is necessary to control the disease, one of which is by administering microbes that are antagonistic to *Magnaphorte oryzae*. This research aims to determine the percentage of inhibitory power of *Bacillus subtilis* ATTC 6633 and *Trichoderma harzianum* on the growth of *Magnaphorte oryzae* with varying soaking times of 24, 48 and 72 hours on the Anak Daro rice variety. This research carried out viability tests for *Bacillus subtilis* ATTC 6633 and *Trichoderma harzianum*, as well as antagonist tests using the dual culture method. The results showed that the growth inhibition of *Magnaphorte oryzae* by *Bacillus subtilis* ATTC 6633 for a soaking period of 24 hours was 28.48% in the weak category, 48 hours was 32.27% and 72 hours was 31.01% in the medium category. Inhibition of *Magnaphorte oryzae* by *Trichoderma harzianum* for a soaking period of 24 hours was 50.63%, 48 hours was 57.59%, and 72 hours was 56.32% in the high category.

Keywords: *Bacillus subtilis* ATTC 6633, Soaking Time, *Magnaphorte oryzae*, Antagonist Test, *Trichoderma harzianum*.

How to Cite: Alamsjah, F., Noli, Z. A., Rahmayati, R. S., Suwirmen., Agustien, A., & Ilham, K. (2023). Uji Antagonis *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum* terhadap Pertumbuhan *Magnaphorte oryzae* pada Benih Padi Anak Daro dengan Variasi Lama Perendaman. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1878-1891. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9468>



PENDAHULUAN

Beras merupakan salah satu makanan pokok masyarakat Indonesia. Di Indonesia, tingkat konsumsi komoditi beras mencapai hampir 120 kg/tahun, jauh lebih besar dibandingkan dengan rata-rata konsumsi beras dunia yang hanya sekitar 60 kg/tahun (Hasanah, 2022). Upaya meningkatkan produksi beras dapat dilakukan melalui peningkatan kualitas pertumbuhan tanaman padi, antara lain dengan menggunakan benih padi dengan viabilitas tinggi. Dalam meningkatkan viabilitas benih padi, upaya yang dapat dilakukan salah satunya melalui pemanfaatan teknik priming dengan menggunakan *Bacillus subtilis* dan *Trichoderma harzianum*.

Priming merupakan teknik mempersiapkan benih agar benih aktif bermetabolisme sebelum dikecambahkan. Lama perendaman benih dalam priming merupakan salah satu faktor yang berpengaruh nyata. Penelitian oleh Haerani & Nurdin (2021) menunjukkan bahwa benih mentimum yang dipriming menggunakan *Trichoderma harzianum* selama 24, 48, dan 72 jam memberikan pengaruh yang berbeda-beda. Biopriming bermanfaat untuk pertumbuhan benih, salah satunya yaitu melindungi benih dari cekaman dan penyakit (Pawar & Laware, 2018). Tanaman padi sering terkena penyakit, diantaranya *blast* yang disebabkan oleh jamur *Magnaphorte oryzae*. Penyakit ini telah menyebabkan 10% hingga 30% kehilangan hasil panen padi global (Asibi *et al.*, 2019). Keberadaan jamur ini akan menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas padi. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian penyakit, salah satunya melalui pemberian mikroba yang bersifat antagonis terhadap *Magnaphorte oryzae*.

Uji antagonis merupakan evaluasi interaksi antar mikroorganisme untuk mengetahui potensi penghambatan suatu mikroorganisme terhadap mikroorganisme lain. Penelitian oleh Yuliani *et al.* (2020) terkait uji antagonis isolat endofit *dark septate* terhadap *Magnaphorte oryzae* menunjukkan adanya daya hambat pertumbuhan *M. oryzae* sebesar 43,75%. *Bacillus subtilis* dan *Trichoderma harzianum* merupakan kelompok mikroorganisme bermanfaat untuk tanaman, dan mampu menghasilkan senyawa untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, serta menjadi agen biokontrol. Hal ini dapat dilihat dari kemampuan *Bacillus subtilis* yang menghasilkan senyawa seperti fengycin yang menyebabkan penurunan permeabilitas dari sel jamur (Zhang *et al.*, 2022), dan enzim β -Glukanase yang dapat menghidrolisis β -Glucan yang merupakan salah satu komponen penyusun dinding sel dari jamur (Manzila *et al.*, 2015).

Trichoderma harzianum diketahui dapat menghambat pertumbuhan patogen karena bantuan dari enzim kitinase yang mampu mendegradasi dinding sel jamur patogen (Andana *et al.*, 2023; Guzmàn *et al.*, 2023). Penelitian oleh Yu *et al.* (2021) melaporkan bahwa *Bacillus subtilis* dan *Trichoderma harzianum* mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium sp.*, *Collethroticum sp.*, dan patogen tanaman lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum* sebagai agen biopriming



terhadap pertumbuhan *Magnaphorte oryzae* dengan variasi lama perendaman pada padi lokal Sumatra Barat varietas Anak Daro.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Riset Mikrobiologi, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menguji 2 jenis agen biopriming (*Bacillus subtilis* dan *Trichoderma harzianum*) dan lama perendaman (24, 48, dan 72 jam). Tahap penelitian meliputi:

Pembuatan Suspensi untuk Biopriming

Persiapan suspensi diawali dengan peremajaan isolat *Bacillus subtilis* ATTC 6633 yang berasal dari Laboratorium Biota Sumatra, Universitas Andalas pada media *Nutrient Agar* (NA) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian dilakukan peremajaan isolat *Trichoderma harzianum* yang berasal dari Laboratorium Agen Hayati BBPOPT (Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan) Jatisari, Jawa Barat pada media PDA dan diinkubasi selama 5 hari pada suhu 27°C. Selanjutnya, dilakukan peremajaan isolat *Magnaphorte oryzae* dari Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas pada media PDA dan diinkubasi selama 5 hari pada suhu 27°C.

Untuk mendapatkan agen biopriming pada fase eksponensial, perlu dilakukan pembuatan kurva pertumbuhan. Sebanyak 1 ose isolat *Bacillus subtilis* ATTC 6633 diinokulasikan pada 50 ml media *Nutrient Broth* (NB) kemudian diinkubasi di atas shaker dengan kecepatan 150 rpm selama 24 jam. Sebanyak 5 ml diekstraksi ke dalam 95 ml NB. Selanjutnya dikocok kemudian diukur kekeruhannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm setiap 2 jam sekali (Imron & Purwanti, 2016). Untuk *Trichoderma harzianum*, sebanyak 1 ose kultur jamur diinokulasikan pada 10 ml media *Potato Dextrose Broth* (PDB) dan kemudian diinkubasi di atas shaker dengan kecepatan 150 rpm selama 24 jam. 2 ml inokulum dituangkan ke dalam 50 ml PDB. Kemudian kocok dan saring miselium melalui kertas saring setiap 24 jam. Kertas saring dan miselia kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C hingga berat konstan. Berat kering miselia ditentukan dengan mengurangi berat awal kertas saring dengan berat miselia dan kertas saring. Dari data ini, kurva pertumbuhan jamur dapat diperoleh (Jakovljević *et al.*, 2015).

Koloni bakteri yang tumbuh pada pada fase eksponensial disuspensikan ke dalam testube yang berisi 10 ml aquades kemudian dilakukan pengenceran hingga kepadatan bakteri mencapai 10^8 (Prathibha & Siddalingeshwara, 2013). Jamur pada fase eksponensial disuspensikan ke dalam testube berisi 10 ml akuades kemudian dilakukan pengenceran hingga kepadatan jamur mencapai 10^7 (Zani & Anhar, 2021).

Biopriming

Sebanyak 10 benih dimasukkan ke dalam masing-masing gelas beaker ukuran 50 ml yang berisi suspensi bakteri dan suspensi jamur. Kemudian dishaker selama 24 jam, 48 jam, dan 72 Jam (Haerani & Nurdin, 2021) dengan kecepatan



120 rpm (Purwanto *et al.*, 2022). Selanjutnya, biji dikecambahkan di dalam cawan petri yang berisi kapas lembab, kemudian dilakukan pengamatan selama 7 hari.

Pengamatan

Viabilitas Bacillus subtilis ATTC 6633 dan Trichoderma harzianum

Benih padi varietas Anak Daro yang telah dipriming menggunakan *B. subtilis* dan *T. harzianum* selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam dicuplik sebanyak 1 gr untuk dilakukan pengenceran ke dalam 9 ml akuades. Hasil pengenceran diambil 1 ml lalu dituang pada cawan petri dan ditambahkan media NA pada perlakuan *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan media PDA pada perlakuan *Trichoderma harzianum*. Cawan petri digoyangkan supaya suspensi dan media homogen, kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C untuk *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan 4 hari pada suhu ruang untuk *Trichoderma harzianum*. Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah koloni/Total Plate Count (TPC) (Sukmawati, 2018), dihitung dengan rumus berikut ini.

$$TPC = \text{Jumlah Koloni per Cawan} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

Uji Antagonis terhadap Magnaphorte oryzae

Pengujian antagonis dilakukan menggunakan teknik *dual culture* pada media *Potato Dextrose Agar*. Isolat *Bacillus subtilis* ATTC 6633 digoreskan sepanjang 3 cm, sedangkan satu plug isolat *Magnaphorte oryzae* diletakkan di salah satu sisi cawan petri lainnya. Pengamatan persentase hambatan dihitung setelah 7 HSI (Milijasevic-Marcic *et al.*, 2018).

Untuk *Trichoderma harzianum*, satu plug isolat jamur diinokulasikan pada jarak 3 cm dari tepi cawan petri, dan satu plug isolat *Magnaphorte oryzae* diletakkan di salah satu sisi cawan petri lainnya (Yassin *et al.*, 2021). Pengamatan persentase hambatan dihitung setelah 7 HIS. Aktifitas antagonis diamati melalui zona hambat dengan jamur patogen tersebut dengan menggunakan rumus zona hambatan (Korsten & De Jager, 1995) berikut ini.

$$IH = \frac{KR - R1}{KR} \times 100\%$$

Keterangan:

IH = Persentase daya hambat (%);

KR = Diameter koloni jamur kontrol; dan

R1 = Diameter *Magnaphorte oryzae* yang berinteraksi dengan *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum*.

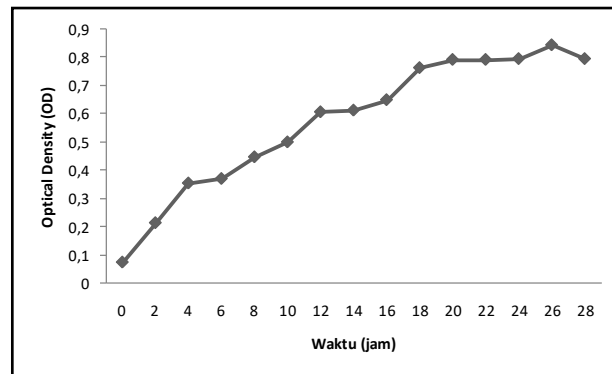
Analisis Data

Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif meliputi kurva pertumbuhan *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum*, viabilitas *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum* setelah biopriming dan uji antagonis *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum* terhadap pertumbuhan *Magnaphorte oryzae*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

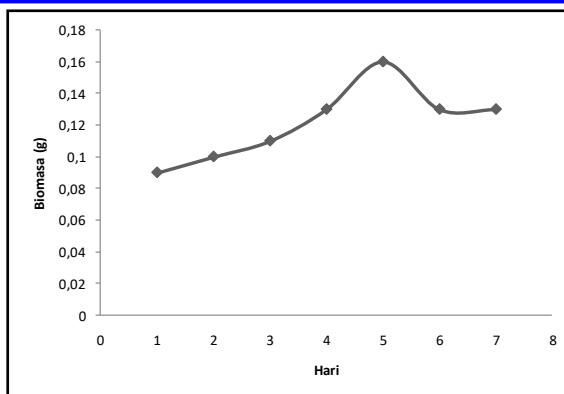
Kurva Pertumbuhan *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum*

Kurva pertumbuhan diamati untuk mengetahui fase eksponensial dari *B. subtilis* ATTC 6633 dan *T. harzianum* (Gambar 1 dan Gambar 2).



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan *Bacillus subtilis*.

Fase *lag* dari *B. subtilis* berlangsung singkat dengan nilai OD adalah 0,073. Nilai OD mengalami peningkatan secara bertahap hingga mencapai nilai tertinggi pada jam ke-20 dengan nilai OD sebesar 0,793 (Gambar 1). Peningkatan nilai OD pada periode jam ke-0 hingga ke-20 menunjukkan bahwa *B. subtilis* ATTC 6633 mengalami fase pertumbuhan eksponensial. Pada fase ini, bakteri mengalami pertumbuhan yang sangat cepat. Setiap generasi akan membelah menjadi dua dan peningkatan jumlah ini dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi pada media untuk pertumbuhan (Arfiati *et al.*, 2020). Setelah mencapai fase eksponensial pada jam ke-20, nilai OD mulai relatif sama pada periode jam ke-22 (0,793) hingga jam ke-24 (0,796). Hal ini menandakan transisi *B. subtilis* ATTC 6633 menuju fase stasioner. Menurut Vernando *et al.* (2023), selama fase ini, penurunan pertumbuhan pada bakteri bisa terjadi karena kurangnya nutrisi dan juga akumulasi produk-produk yang bersifat toksik yang dapat menghambat proses pembelahan sel. Budianto & Heny (2017) melaporkan bahwa fase eksponensial dari *B. subtilis* pada medium *nutrient broth* dimulai pada jam ke-6 hingga fase stasioner yang dimulai pada jam ke-18. Pada jam ke-28, nilai OD telah mengalami penurunan yang menandakan *B. subtilis* ATTC 6633 telah memasuki fase kematian.



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan *Trichoderma harzianum*.

Gambar 2 terlihat bahwa fase adaptasi dari *T. harzianum* sangat singkat. Hal ini dikarenakan media *starter* untuk pertumbuhan awal jamur sama dengan media produksi. Saraswati *et al.* (2021) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi durasi fase adaptasi mikroba yaitu media pertumbuhan. Fase adaptasi akan berlangsung lebih cepat ketika media yang digunakan untuk pertumbuhan sama dengan media yang digunakan sebelumnya. Fase berikutnya yaitu fase eksponensial yang berlangsung mulai dari hari ke-2 hingga hari ke-5. Pada fase ini, sel-sel fungi tumbuh untuk memperbanyak jumlah sel dan aktivitas sel sangat meningkat. Fase stasioner dimulai pada hari ke-6 sampai hari ke-7. Pada fase ini, biomassa jamur relatif konstan dan terjadi penurunan pertumbuhan sel jamur yang disebabkan oleh kurangnya kadar nutrisi dan akumulasi produk toksik yang dihasilkan oleh jamur (Walker & White, 2017).

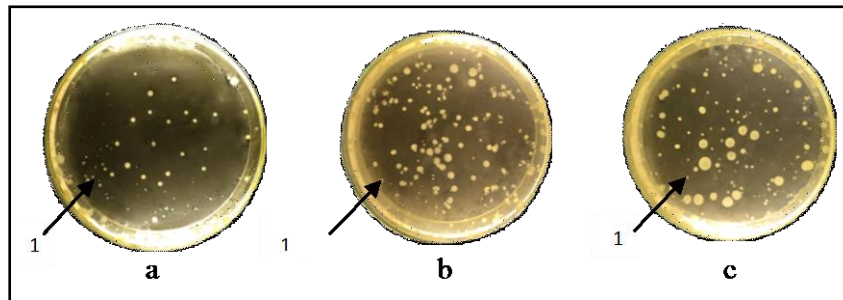
Viabilitas *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum* Setelah Biopriming

Berdasarkan penelitian mengenai viabilitas mikroba setelah dilakukan biopriming pada padi varietas Anak Daro selama 24, 48, dan 72 jam, lama perendaman memberikan pengaruh kepada jumlah mikroba yang berasosiasi dengan benih padi. Jumlah mikroba pada uji viabilitas setelah biopriming dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Viabilitas *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum* pada Variasi Lama Perendaman.

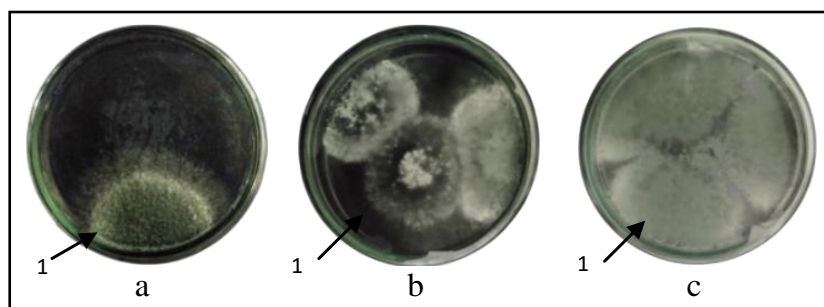
Lama Perendaman	Agen Biopriming (cfu/g)	
	<i>B. subtilis</i> (10 ⁶)	<i>T. harzianum</i> (10 ⁴)
24 Jam	9.1	1.0
48 Jam	20.6	3.0
72 Jam	23.7	3.0

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 3, jumlah *B. subtilis* semakin meningkat seiring dengan lama perendaman dalam biopriming. Hal ini dikarenakan waktu yang lebih lama memberikan kesempatan bagi mikroba untuk mengkolonisasi permukaan benih secara lebih efektif. Peningkatan jumlah bakteri pada biopriming ini menandakan bahwa bakteri mampu tumbuh dan berkembang pada benih padi, sehingga mendukung efektivitas proses biopriming dalam meningkatkan kualitas benih dan pertumbuhan tanaman.



Gambar 3. Pertumbuhan *Bacillus subtilis* Setelah Biopriming pada Variasi Lama Perendaman. a) 24 Jam; b) 48 Jam; c) 72 Jam; dan 1) *Bacillus subtilis*.

Adanya mikroba dalam proses priming dapat membantu menciptakan lingkungan yang lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan kemampuan dari mikroba dalam menghasilkan hormon serta enzim untuk meningkatkan kemampuan benih dalam berkecambah. *B. subtilis* diketahui mampu memproduksi hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) dan Giberelin (Sansinenea, 2019). Hormon Giberelin akan merangsang proses perkecambahan benih, dari hormon inilah dapat digunakan sebagai pemacu benih untuk berkecambah.



Gambar 4. Pertumbuhan *Trichoderma harzianum* Setelah Biopriming pada Variasi Lama Perendaman. a) 24 Jam; b) 48 Jam; c) 72 Jam; dan 1) *Trichoderma harzianum*.

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 4, dapat dilihat bahwa *T. harzianum* yang digunakan dalam biopriming meningkat jumlahnya dari lama perendaman 24 jam hingga 48 jam. Pada lama perendaman 48 jam hingga 72 jam, tidak terjadi peningkatan jumlah. Hal ini terkait dengan viabilitas, potensi tumbuh maksimum, daya kecambah, dan indeks vigor dari benih padi yang juga terbaik pada lama perendaman 48 jam. Peningkatan jumlah *T. harzianum* menunjukkan adanya interaksi yang saling menguntungkan antara agen biopriming (*T. harzianum*) dengan benih padi. Menurut Haerani & Nurdin (2021), *Trichoderma* merupakan jamur yang mampu mempercepat proses imbibisi dengan cara merobek kulit benih. Jamur ini menghasilkan hormon IAA (*Indole Asetic Acid*), yang mana hormon ini mampu mematahkan dormansi benih dan akan merangsang proses perkecambahan benih (Haerani & Nurdin, 2021). Menurut Tyskiewicz *et al.* (2022), *T. harzianum* mampu menghasilkan hormon giberelin serta enzim ACC-Deaminase (ACCD). Kehadiran hormon ini memberikan manfaat pada benih padi, karena hormon giberelin dapat meningkatkan kemampuan benih untuk



berkecambah, sedangkan enzim ACC-Deaminase membantu mengurangi dampak negatif etilen, yang dapat menghambat pertumbuhan benih. Hal ini tentunya menguntungkan untuk benih karena mendapatkan nutrisi yang dapat meningkatkan kemampuannya dalam berkecambah.

Uji Antagonis *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum* terhadap *Magnaphorte oryzae*

Berdasarkan penelitian mengenai uji antagonis *B. subtilis* ATTC 6633 dan *T. harzianum* terhadap jamur patogen *M. oryzae*, didapatkan hasil yang disajikan pada Tabel 2.

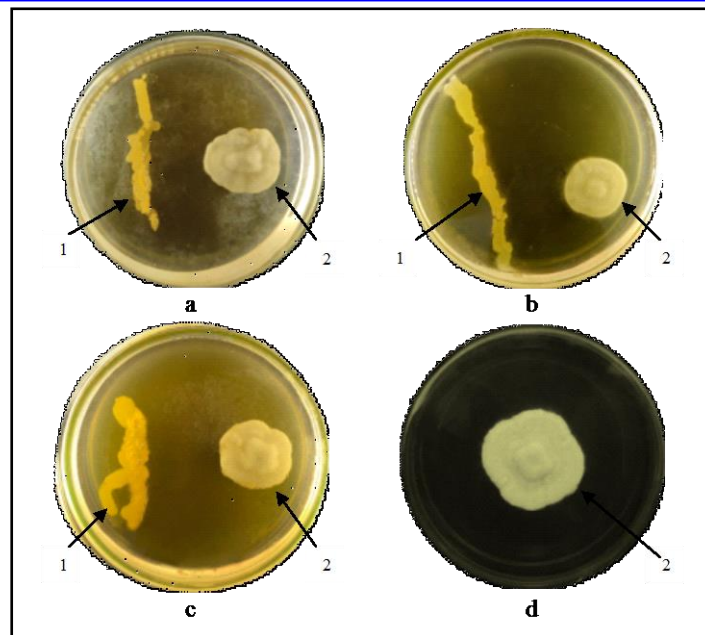
Tabel 2. Diameter Koloni dan Daya Hambat *Bacillus subtilis* dan *Trichoderma harzianum* terhadap *Magnaphorte oryzae* pada 7 Hari Pengamatan.

Perlakuan	Diameter Koloni <i>M. oryzae</i> (cm)	Daya Hambat (%)
Kontrol	3.95	-
BS24	2.83	28.48
BS48	2.68	32.27
BS72	2.73	31.01
TH24	1.95	50.63
TH48	1.69	57.59
TH72	1.73	56.32

Keterangan:

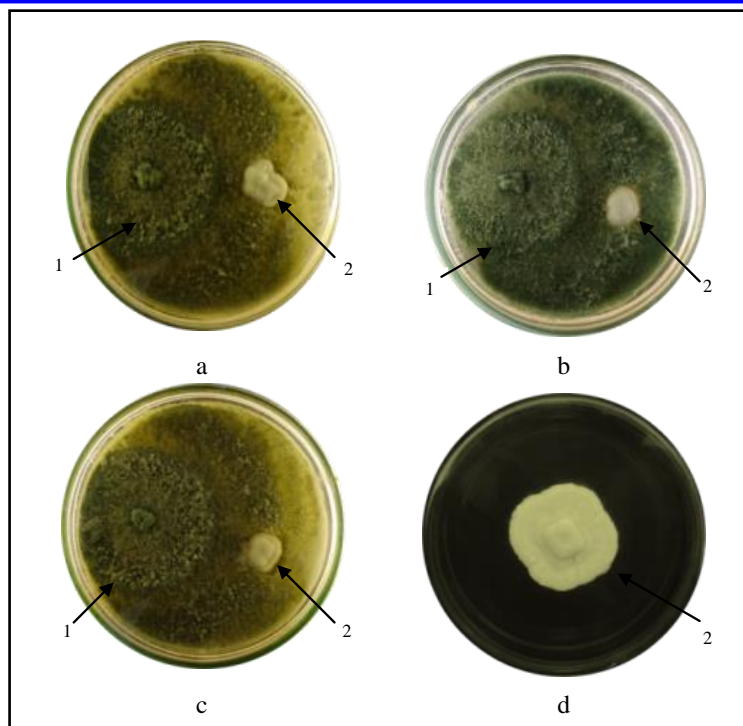
BS = *Bacillus subtilis*;
TH = *Trichoderma harzianum*; dan
24, 48, 72 = Lama perendaman.

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 5, terlihat bahwa *M. oryzae* yang ditumbuhkan bersama dengan *B. subtilis* mempunyai diameter koloni yang lebih kecil dibandingkan kontrol (tanpa *B. subtilis*). Pada uji antagonis *B. subtilis* terhadap *M. oryzae* terlihat bahwa lama perendaman 48 jam memberikan daya hambat yang lebih besar terhadap pertumbuhan *M. oryzae* yaitu sebesar 32,27%, daripada lama perendaman 72 jam (31,01%) dan 24 jam (28,48%). Merujuk dari Prasetya *et al.* (2014), persentase daya hambat termasuk ke dalam kategori sedang dan lemah untuk 24 jam. Menurut Zhang *et al.* (2022), *B. subtilis* umum digunakan oleh petani sebagai biokontrol melawan *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum capsici*, dan *Rhizoctonia solani*. Hal ini membuktikan bahwa *Bacillus subtilis* mempunyai kemampuan antagonisme terhadap *Magnaphorte oryzae*.



Gambar 5. Daya Hambat *Bacillus subtilis* terhadap *Magnaphorte oryzae* pada Variasi Lama Perendaman. a) 24 Jam; b) 48 Jam; c) 72 Jam; d) Tanpa *Bacillus subtilis*; 1) *Bacillus subtilis*; dan 2) *Magnaphorte oryzae*.

Antagonisme ini terjadi karena adanya senyawa penghambat yang diproduksi oleh bakteri. Senyawa-senyawa ini berperan dalam mendegradasi dinding sel jamur, menghambat permeabilitas membran sel, menginhibisi aktivitas enzim, serta mengganggu proses sintesis protein (Ekowati *et al.*, 2023). *B. subtilis* melawan patogen tanaman melalui mekanisme langsung yakni dengan mensintesis berbagai metabolit sekunder, hormon, enzim pengurai dinding sel, dan antioksidan yang membantu tanaman dalam pertahanannya terhadap serangan patogen, dan melalui metode tidak langsung yaitu dengan menstimulasi pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Menurut Hashem *et al.* (2019), mekanisme biokontrol *B. subtilis* melibatkan produksi antibiotik lipopeptida, seperti fengycin, surfactin, dan iturin, serta produksi β -glukanase yang merusak dinding sel patogen. Dinding sel jamur terdiri dari β -glukan. Enzim β -glukanase memiliki kemampuan untuk menguraikan β -glukan pada dinding sel jamur, yang mengakibatkan berkurangnya kekuatan dan ketahanan dinding sel jamur. Akibatnya, jamur tidak mampu berkembang dengan baik karena integritas dinding selnya terganggu (Manzila *et al.*, 2015). Fengycin menyebabkan adanya perubahan permeabilitas membran sel jamur yang menyebabkan terjadinya lisis (Zhang *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pertumbuhan jamur terhambat dan diameter jamur lebih kecil dibandingkan kontrol.



Gambar 6. Daya Hambat *Trichoderma harzianum* terhadap *Magnaphorte oryzae* pada Variasi Lama Perendaman. a) 24 Jam; b) 48 Jam; c) 72 Jam; d) Tanpa *Trichoderma harzianum*; 1) *Trichoderma harzianum*; dan 2) *Magnaphorte oryzae*.

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 6, pada uji antagonis *Trichoderma harzianum* dengan *Magnaphorte oryzae*, terlihat bahwa *T. harzianum* mampu menekan pertumbuhan dari *M. oryzae*. Hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan hifa *T. harzianum* menuju ke arah *M. oryzae* dan terjadi kontak langsung dengan hifa *M. oryzae*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa koloni *M. oryzae* yang ditumbuhkan bersama dengan *T. harzianum* mempunyai diameter koloni yang lebih kecil yaitu sebesar 1,95 cm pada perendaman 24 jam, lama perendaman 48 jam (1,68 cm), dan 72 jam (1,725 cm), serta cenderung kurang berkembang dibandingkan *M. oryzae* pada kontrol (tanpa *T. harzianum*) yaitu sebesar 3,95 cm. *T. harzianum* pada perendaman selama 48 jam menghasilkan persentase daya hambat terbesar yaitu 57,59%, diikuti oleh biopriming dengan *Trichoderma harzianum* pada perendaman selama 72 jam (56,32%) dan biopriming 24 jam (50,63%). Daya hambat yang dihasilkan oleh *Trichoderma harzianum* terhadap *Magnaphorte oryzae* ini termasuk ke dalam kategori tinggi. Menurut Prasetya *et al.* (2014), persentase daya hambat terbagi menjadi 4, yaitu kuat > 40%; sedang (40% 30%); lemah (< 30%); dan tidak memiliki kemampuan (0%).

Adanya daya hambat yang dihasilkan membuktikan bahwa *T. harzianum* mampu menekan pertumbuhan *M. oryzae*. Berdasarkan penelitian Hlaiem *et al.* (2023), dilaporkan bahwa *Trichoderma harzianum* dapat menghambat *D. scrobiculata* TN.44, *D. pseudoseriata* TN.80, dan *D. africana* TN.102 dengan penghambatan sebesar 79, 58, dan 69% dibandingkan dengan kontrol. Penelitian oleh Rubio *et al.* (2017), *T. harzianum* mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* hingga 72,13% dan 83,17%. Selain itu, *T. harzianum* juga



mampu menghambat pertumbuhan *Colletotrichum truncatum* serta patogen tanaman lainnya (Mohiddin *et al.*, 2021).

Trichoderma banyak digunakan sebagai biokontrol dalam melawan patogen pada tanaman. *T. harzianum*, *T. asperellum*, dan *T. Atroviride* merupakan spesies yang paling banyak digunakan dalam agen biokontrol. Trichoderma melindungi tanaman melalui mekanisme langsung, yaitu mikroparasitisme, kompetisi, atau antibiosis terhadap patogen, dan bersifat tidak langsung dengan membantu meningkatkan sistem pertahanan tanaman, sehingga tanaman dapat melawan patogen (Guzmán *et al.*, 2023). *T. harzianum* dapat menghambat pertumbuhan dari *M. oryzae* dengan cara menguraikan hifa dari jamur patogen melibatkan penggunaan enzim pendegradasi dinding sel, seperti kitinase, glukonase, dan protease. Setelah hifa jamur patogen terurai, komponen-komponennya dapat digunakan sebagai sumber makanan (Berlian *et al.*, 2013). Dinding sel jamur tersusun dari kitin. Kitinase akan menyebabkan degradasi polimer kitin, sehingga dinding sel jamur terdegradasi dan hifa jamur lisis (Khairah *et al.*, 2023). Diameter koloni *M. oryzae* pada lama perendaman 48 jam lebih kecil dibandingkan lama perendaman 24 dan 72 jam. Namun, persentase daya hambat *Bacillus subtilis* ATTC 6633 dan *Trichoderma harzianum* terhadap *M. oryzae* lebih besar pada lama perendaman 48 jam. Hal ini menunjukkan bahwa biopriming dengan lama perendaman 48 jam terbaik untuk menghambat pertumbuhan patogen *M. oryzae*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa *Trichoderma harzianum* dapat menghambat *Magnaphorte oryzae* dibandingkan *Bacillus subtilis* ATTC 6633. Lama perendaman pada biopriming terbaik pada perendaman 48 jam.

SARAN

Dalam menghambat patogen *Magnaphorte oryzae* dapat digunakan *Trichoderma harzianum* pada biopriming dengan lama perendaman 48 jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Departemen Biologi, Universitas Andalas dan semua pihak yang telah membantu dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Andana, D. S., Jannah, H., & Safnowandi. (2023). Pemanfaatan Bintil Akar Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) sebagai Pupuk Biologi untuk Pertumbuhan Bibit Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) dalam Upaya Penyusunan Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan II. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.36312/bjkb.v3i1.145>
- Arfiati, D., Lailiyah, S., Dina, K. F., & Cokrowati, N. (2020). Dinamika Jumlah Bakteri *Bacillus subtilis* dalam Penurunan Kadar Bahan Organik TOM Limbah Budidaya Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *JFMR*



- (*Journal of Fisheries and Marine Research*), 4(2), 222-226. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.02.6>
- Asibi, A. E., Chai, Q., & Coulter, J. A. (2019). Rice Blast: A Disease with Implications for Global Food Security. *Agronomy*, 9(8), 1-14. <https://doi.org/10.3390/agronomy9080451>
- Berlian, I., Setyawan, B., & Hadi, H. (2013). Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah. *Warta Perkaretan*, 32(2), 74-82. <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v32i2.39>
- Budianto, B., & Suprastyani, H. (2017). Aktivitas Antagonis *Bacillus subtilis* terhadap *Streptococcus iniae* dan *Pseudomonas fluorescens*. *J Veteriner*, 18(3), 409-415. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2017.18.3.409>
- Guzmán-Guzmán, P., Kumar, A., de los Santos-Villalobos, S., Parra-Cota, F. I., Orozco-Mosqueda, M. del C., Fadiji, A. E., Hyder, S., Babalola, O. O., & Santoyo, G. (2023). *Trichoderma* Species: Our Best Fungal Allies in the Biocontrol of Plant Diseases - A Review. *Plants*, 12(3), 1-35. <https://doi.org/10.3390/plants12030432>
- Haerani, N., & Nurdin, N. (2021). Uji Efektivitas Teknik Biopriming dengan Cendawan *Trichoderma* pada Perbaikan Viabilitas Benih dan Produksi Mentimun. *Jurnal Agrotan*, 7(1), 42-54.
- Hasanah, L. A. (2022). Analisis Faktor-faktor Pengaruh Terjadinya Impor Beras di Indonesia Setelah Swasembada Pangan. *Growth : Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan*, 1(2), 57-72.
- Hashem, A., Tabassum, B., & Fathi Abd Allah, E. (2019). *Bacillus subtilis* ATTC 6633: A Plant-Growth Promoting Rhizobacterium That Also Impacts Biotic Stress. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(6), 1291-1297. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2019.05.004>
- Hlaiem, S., Yangui, I., Ezzine, O., & Ben Jamâa, M. L. (2023). In Vitro Evaluation of Antagonistic Potentiality of *Trichoderma harzianum* Against *Diplodia* spp. Phytopathogenics Fungi. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 33(1), 75-84. <https://doi.org/10.1186/s41938-023-00719-7>
- Imron, M. F., & Purwanti, I. F. (2016). Uji Kemampuan Bakteri Azotobacter S8 dan *Bacillus subtilis* untuk Menyisihkan Trivalent Chromium (Cr³⁺) pada Limbah Cair. *Jurnal Teknik ITS*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i1.14854>
- Indriani., Ekowati, C. N., Handayani, K., & Irawan, B. (2023). Potensi Antagonis *Bacillus* sp Asal Kebun Raya Liwa (KRL) sebagai Agen Pengendali Jamur *Fusarium* sp. In *Seminar Nasional Biologi (SEMABIO) 7 tahun 2022* (pp. 201-207). Bandung, Indonesia: Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.
- Jakovljević, V. D., Stojanović, J. D., & Vrvic, M. M. (2015). Potencijalna Primena Gljive *Trichoderma harzianum* Rifai u Biodegradaciji Detergenta i Industriji. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, 21(1), 131-139. <https://doi.org/10.2298/CICEQ140414017J>
- Khairah, M., Mubarik, N. R., & Manaf, L. A. (2023). Bacterial Selection and Characterization of Chitinase Enzyme from Bacteria Controlling *Fusarium*



- proliferatum*. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(3), 1926-1933. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240370>
- Korsten, L., & De Jager, E. E. (1995). *Mode of Action of Bacillus subtilis ATTC 6633 for Control of Avocado Post-harvest Pathogens*. Cape Town: Avocado Growers' Association Yearbook.
- Manzila, I., Priyatno, T. P., Fathin, M. F., Ambarsari, L., Suryadi, Y., Samudera, I. M., & Susilowati, D. N. (2015). Karakterisasi β -1, 3-1, 4-Glukanase Bakteri Endofitik *Burkholderia cepacia* Isolate76 Asal Tanaman Padi. *Berita Biologi : Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*, 14(2), 143-153. <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v14i2.1819>
- Milijasevic-Marcic, S., Todorovic, V., Stanojevic, O., Beric, T., Stankovic, S., Todorovic, B., & Potocnik, I. (2018). Antagonistic Potential of *Bacillus* spp. Isolates Against Bacterial Pathogens of Tomato and Fungal Pathogen of Pepper. *Pesticidi i Fitomedicina*, 33(1), 9-18. <https://doi.org/10.2298/pif1801009m>
- Mohiddin, F. A., Padder, S. A., Bhat, A. H., Ahanger, M. A., Shikari, A. B., Wani, S. H., Bhat, F. A., Nabi, S. U., Hamid, A., Bhat, N. A., Sofi, N. R., Waza, S. A., Hamid, B., Parveen, S., Hussain, A., Bhat, A. N., Ali, O. M., Dar, M. S., & Latef, A. A. H. A. (2021). Phylogeny and Optimization of *Trichoderma harzianum* for Chitinase Production: Evaluation of Their Antifungal Behaviour Against the Prominent Soil Borne Phyto-pathogens of Temperate India. *Microorganisms*, 9(9), 1-10. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9091962>
- Pawar, V. A., & Laware, S. L. (2018). Seed Priming A Critical Review. *International Journal of Scientific Research in Biological Sciences*, 5(5), 94-101. <https://doi.org/10.26438/ijrsbs/v5i5.94101>
- Prastya, M. E., Supriyadi, A., & Kusdiyantini, E. (2014). Eksplorasi Rhizobakteri Indigenous Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* Linn.) dari Pertanian Semi Organik Desa Batur Kabupaten Semarang sebagai Agen Hayati Pengendali Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp capsici. *Jurnal Akademika Biologi*, 3(3), 18-31.
- Prathibha, K. S., & Siddalingeshwara, K. G. (2013). Effect of Plant Growth Promoting *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescence* as Rhizobacteria on Seed Quality of Sorghum. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 2(3), 11-18.
- Purwanto, P., Oktaviani, E., & Leana, N. W. A. (2022). Seed Bio-Priming to Enhance Seed Germination and Seed Vigor of Rice Using Rhizobacteria from the Northern Coast of Pemalang, Central Java, Indonesia. *Planta Tropika: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)*, 10(2), 152-159. <https://doi.org/10.18196/pt.v10i2.13722>
- Rubio, M. B., Pardal, A. J., Cardoza, R. E., Gutiérrez, S., Monte, E., & Hermosa, R. (2017). Involvement of the Transcriptional Coactivator ThMBF1 in the Biocontrol Activity of *Trichoderma harzianum*. *Frontiers in Microbiology*, 8(Nov), 1-12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02273>



- Sansinenea, E. (2019). *Bacillus spp.: As Plant Growth-Promoting Bacteria. Secondary Metabolites of Plant Growth Promoting Rhizomicroorganisms: Discovery and Applications*. The Gateway: Springer Nature Singapore.
- Saraswati, P., Nocianitri, K. A., & Arihantana, N. M. I. (2021). Pola Pertumbuhan *Lactobacillus* sp. F213 Selama Fermentasi pada Sari Buah Terung Belanda (*Solanum betaceum* Cav.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 10(4), 621-633. <https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i04.p08>
- Sukmawati, S. (2018). Total Microbial Plates on Beef and Beef Offal. *Bioscience*, 2(1), 22-28. <https://doi.org/10.24036/02018219825-0-00>
- Tyśkiewicz, R., Nowak, A., Ozimek, E., & Jaroszuk-ściseł, J. (2022). Trichoderma: The Current Status of Its Application in Agriculture for the Biocontrol of Fungal Phytopathogens and Stimulation of Plant Growth. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(4), 2304-2329. <https://doi.org/10.3390/ijms23042329>
- Vernando, R., Mahyarudin, M., & Rialita, A. (2023). Aktivitas Antimikroba Bakteri Endofit Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 16(1), 53-63. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v16i1.20276>
- Walker, G. M., & White, N. A. (2017). *Introduction to Fungal Physiology. In Fungi: Biology and Applications*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Yassin, M. T., Mostafa, A. A. F., Al-Askar, A. A., Sayed, S. R., & Rady, A. M. (2021). Antagonistic Activity of *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma viride* Strains Against Some Fusarial Pathogens Causing Stalk Rot Disease of Maize, In Vitro. *Journal of King Saud University-Science*, 33(3), 101363. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101363>
- Yu, Z., Wang, Z., Zhang, Y., Wang, Y., & Liu, Z. (2021). Biocontrol and Growth-Promoting Effect of *Trichoderma asperellum* TaspHu1 Isolate from *Juglans mandshurica* Rhizosphere Soil. *Microbiological Research*, 242(April), 126596. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2020.126596>
- Yuliani, D., Soekarno, B. P. W., Munif, A., & Suroño. (2020). Antagonism Potency of Dark Septate Endophytes Against *Pyricularia oryzae* for Improving Health of Rice Plants. *Jurnal Agro*, 7(2), 134-147. <https://doi.org/10.15575/9589>
- Zani, R. Z., & Anhar, A. (2021). Respon *Trichoderma* spp. terhadap Indeks Vigor Benih dan Berat Kering Kecambah Padi Varietas Sirandah Batuampa. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 8(1), 1-6. <https://doi.org/10.29407/jbp.v8i1.15606>
- Zhang, D., Qiang, R., Zhou, Z., Pan, Y., Yu, S., Yuan, W., Cheng, J., Wang, J., Zhao, D., Zhu, J., & Yang, Z. (2022). Biocontrol and Action Mechanism of *Bacillus subtilis* Lipopeptides' Fengycins Against *Alternaria solani* in Potato as Assessed by a Transcriptome Analysis. *Frontiers in Microbiology*, 13(May), 861113. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.861113>