

**APLIKASI AGENS HAYATI DARI PERAKARAN BAMBU DAN RUMPUT GAJAH UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT HAWAR DAUN DAN PENINGKATKAN HASIL TANAMAN PADA SAWI (*Brassica rapa*)**

**APPLICATION OF BIOLOGICAL AGENTS FROM RIZOSFIR BAMBOO AND ELEPHANT GRASS TO CONTROL LEAF BLIGHT DISEASE AND YIELD IN MUSTARD (*Brassica rapa*)**

A. Marthin Kalay<sup>\*1</sup>, Adelina Siregar<sup>1</sup>, Alexander Sesa<sup>2</sup> dan Abraham Talahaturuson<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka Ambon 97233

<sup>2</sup>Balai Perlindungan Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Maluku. Jl. Pertanian No 3. Passo, Ambon 97232

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

Diterima : 28 November 2019 / Disetujui : 2 Juli 2020

**ABSTRAK**

Penyakit Damping Off dan hawar daun merupakan penyakit yang sering ditemukan pada tanaman sawi (*Brassica rapa*) dan tanaman hortikultura sayuran lainnya. Kedua penyakit ini disebabkan oleh jamur *Rizoctonia solani*. Penggunaan bahan alam berbasis agens hayati mikroba merupakan solusi penanganan penyakit tanaman yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, selain untuk pengendalian penyakit juga berpotensi meningkatkan hasil tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek aplikasi agens hayati dari perakaran bambu dan rumput gajah terhadap serangan penyakit hawar daun dan hasil tanaman sawi. Perlakuan yang dicobakan adalah agens hayati dari ekstrak akar bambu (EAB) dan akar rumput gajah (EARG), dan pupuk hayati konsorsium (PHK) dengan konsentrasi : PHK 1% , EAB 1% , EAB 1,5% , EAB 2% , EARG 1% , EARG 1,5% , EARG 2% , dan tanpa agens hayati sebagai kontrol. Percobaan dirancang menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Hasil penelitian adalah pemberian agens hayati dari EAB, EARG dan PHK dapat mengendalikan penyakit hawar daun, dan meningkatkan tinggi tanaman, bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman. Agens hayati dengan konsentrasi terbaik adalah PHK 1% , EAB 2% dan EARG 2%. Hasil penelitian yang terbaik dapat direkomendasikan kepada petani untuk meningkatkan produksi tanaman sawi.

Kata kunci: akar bambu, akar rumput gajah, pupuk hayati, sawi.

**ABSTRACT**

Damping off and leaf blight diseases are often found in mustard (*Brassica rapa*) and other vegetable horticultural crops. Both diseases are caused by a fungal pathogen *Rizoctonia solani*. The use of natural materials based on biological agents is a sustainable environmentally friendly solutions, besides controlling crop diseases, it also has the potential to increase crop yields. This study aims to determine the effect of application of biological agents from bamboo roots and elephant grass on leaf blight and mustard. The treatments involved biological agents

extracted from bamboo roots (EAB) and elephant grass roots (EARG), and consortium bio-fertilizers (PHK) with concentrations of 1% layoff, EAB 1%, EAB 1.5%, EAB 2%, EARG 1%, EARG 1.5%, EARG 2%, and without biological agents as a control. The experimental design was a randomized block design with three replications. The results of the study showed that the application of biological agents from bamboo roots (EAB), elephant grass roots (EARG) and consortium bio-fertilizers (PHK) can control the leaf blight disease, and can increase the plant height, and the fresh and plant dry weight. The best concentration of biological agents is PHK 1%, EAB 2% and EARG 2%. The best results of this study can be recommended to farmers to increase the production of mustard plants.

Keywords: bamboo roots, elephant grass roots, biofertilizers, mustard

## PENDAHULUAN

Serangan penyakit dan rendahnya tingkat kesuburan tanah merupakan faktor pembatas dalam budidaya tanaman. Salah satu penyakit penting pada tanaman sawi (*Brassica rapa*) adalah penyakit hawar daun (*leaf blight*) yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani* (Kalay *et al.*, 2017). Jamur ini selain menyerang tanaman di lapangan, juga menyerang tanaman di pesemaian (*damping off diseases*), dan dapat ditemukan juga pada tanaman kacang panjang dan tomat (Hindersah *et al.*, 2018; Kalay *et al.*, 2019). Penyakit ini tersebar di beberapa sentra produksi tanaman sayuran di kota Ambon yaitu di Desa Nania, Waiheru, Wayame, Hative Besar, dan Tawiri Kota Ambon Maluku.

Upaya petani untuk menanggulangi penyakit hawar daun sawi adalah dengan menggunakan pestisida kimiawi, namun tidak efektif karena *R. solani* merupakan patogen tular tanah (*soil borne*), dan jika penggunaannya secara tidak tepat (dosis, konsentrasi, jenis, cara dan waktu aplikasi) akan berdampak pada cemaran lingkungan yang berakibat timbulnya resistensi patogen, terbunuhnya organisme non target, tercemarnya air tanah, hasil panen terkontaminasi dan membahayakan

manusia sebagai konsumen. Solusi lainnya untuk bisa diterapkan dalam rangka mengendalikan penyakit ini adalah dengan memanfaatkan agens hayati yang dapat diisolasi dari perakaran tanaman.

Beberapa agens hayati rizobakteri dilaporkan dapat berperan sebagai biokontrol adalah bakteri *Gigantochloa apus*, *Dendrocalamus asper* dan *Scyzostachyum longispiculatum*, yang diisolasi dari perakaran tanaman bambu memiliki aktivitas antagonis terhadap *Phytophthora palmivora* (Susanti *et al.*, 2015), *Basillus subtilis* memiliki aktivitas antifungi terhadap *Sclerotium rofsii* (Darma & Purnamasari, 2016), dan *Azotobacter choococcum* dapat mengendalikan penyakit *damping off* pada tanaman kacang panjang (Hindersah *et al.*, 2018).

Mikroorganisme yang hidup di perakaran tanaman dapat berperan sebagai: (1) pemacu/perangsang pertumbuhan (*biostimulant*) dengan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh (fitohormon) seperti asam indolasetat (IAA), giberelin, sitokinin, dan etilen dalam lingkungan akar; (2) sebagai penyedia hara (*biofertilizer*) dengan menambat N<sub>2</sub> dari udara secara asimbiosis dan melarutkan hara P yang terikat dalam tanah; dan (3) sebagai pengendali patogen berasal dari tanah

(*bioprotectant*) dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti patogen seperti sideropor,  $\beta$ -1,3-glukanase, kitinase, antibiotik, dan sianida (Bhat *et al.*, 2017; Moustaine *et al.*, 2017; Suliasih & Rahmat, 2007).

Tanaman bambu banyak ditemukan di kota Ambon dan diberbagai tempat di Indonesia. Berdasarkan hasil riset ditemukan beberapa jenis bakteri yang dapat berperan meningkatkan pertumbuhan tanaman dan mengendalikan perkembangan patogen penyebab penyakit pada tanaman (Darma & Purnamasari, 2016; Susanti *et al.*, 2015). Pemanfaatan agens hayati dalam budidaya tanaman merupakan penerapan sistem budidaya tanaman yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Untuk itu perlu dilakukan riset pemanfaatan agens hayati dari perakaran bambu dan rumput gajah dalam budidaya tanaman sayuran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek aplikasi agens hayati dari perakaran bambu dan rumput gajah

terhadap serangan penyakit hawar daun dan hasil tanaman sawi.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kebun petani di Desa Hative Besar Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon, dan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unpatti. Lahan percobaan diketahui telah terinfeksi patogen *R. solani* berdasarkan hasil identifikasi patogen secara mikroskopis dari lahan sebelum penelitian dan hasil penelitian sebelumnya (Kalay *et al.*, 2016). Menggunakan pupuk hayati konsorsium (PHK) Bion Up yang diproduksi dan dipasarkan oleh PT Pupuk Kujang; agens hayati pada ekstrak akar bambu (EAB) dan akar rumput gajah (EARG); tanaman sawi (*Brassica rapa*) varietas hibrida; kotoran ayam sebagai pupuk dasar. Penggunaan PHK Bion UP sebagai pembanding dari perlakuan EAB dan EARG. Agens hayati yang merupakan mikroba yang terkandung pada EAB, EARG dan PHK disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan mikroba pada EAB, EARG dan PHK

| Jenis Mikroba                  | EAB *                       | EARG *                      | PHK **                      |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                | ...CFU mL <sup>-1</sup> ... | ...CFU mL <sup>-1</sup> ... | ...CFU mL <sup>-1</sup> ... |
| <i>Pseudomonas</i> sp.         | 5,0 x 10 <sup>8</sup>       | 3,0 x 10 <sup>10</sup>      | -                           |
| <i>Bacillus</i> sp.            | 3,0 x 10 <sup>10</sup>      | 6,5 x 10 <sup>9</sup>       | -                           |
| <i>Azotobacter</i> sp.         | 3,5 x 10 <sup>7</sup>       | 1,9 x 10 <sup>7</sup>       | -                           |
| <i>Azospirillum</i> sp.        | 5,3 x 10 <sup>7</sup>       | 8,4 x 10 <sup>9</sup>       | ≥10 <sup>7</sup>            |
| <i>Azotobacter chroococcun</i> | -                           | -                           | ≥10 <sup>7</sup>            |
| <i>Azotobacter vinelandii</i>  | -                           | -                           | ≥10 <sup>7</sup>            |
| <i>Pseudomonas cepacia</i>     | -                           | -                           | ≥10 <sup>7</sup>            |
| <i>Penicillium</i> sp          | -                           | -                           | ≥10 <sup>7</sup>            |
| <i>Acinetobacter</i> sp.       | -                           | -                           | ≥10 <sup>7</sup>            |

Keterangan : \* Laboratorium Puslitanak Balitbang Bogor; \*\* Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Fakultas Pertanian Unpad.

### Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Perlakuan yang dicobakan adalah aplikasi EAB, EARG, dan PHK dengan berbagai konsentrasi. Perlakuan ditetapkan sebagai berikut: tanpa perlakuan sebagai kontrol (A), PHK dengan konsentrasi 1% sebagai pembanding (B), EAB dengan konsentrasi 1% (C), EAB dengan konsentrasi 1,5% (D), EAB dengan konsentrasi 2% (E) EARG dengan konsentrasi 1% (F), EARG dengan konsentrasi 1,5% (G), dan EARG dengan konsentrasi 2% (H). Penggunaan PHK adalah sebagai pembanding untuk perlakuan EAB dan EARG.

Perlakuan dirancang menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 24 satuan/petak percobaan. Dari setiap petak percobaan diambil 10 tanaman sebagai sampel yang dipilih secara acak. Data pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam Anova pada taraf 5% dan uji lanjut Tukey. Pengolahan data menggunakan *software* Minitab 8.1.

### Pelaksanaan Penelitian

Tanah seluas 130 m<sup>2</sup> dicangkul kemudian dibuat bedengan sebanyak 24 bedeng/petak dengan ukuran 1,5 m x 2,0 m atau 3,00 m<sup>2</sup>. Jarak antar bedeng dalam blok adalah 0,50 m sedangkan jarak antar blok adalah 1,0 m. Tiap bedeng diberikan 6,0 kg pupuk kandang (kotoran ayam) atau setara dengan 20 t ha<sup>-1</sup>, dicampur secara merata di atas bedeng. Pupuk ini diberikan lima hari sebelum tanam.

Bibit disemai di wadah pesemaian berbentuk kotak yang terbuat dari plastik, dengan jumlah 128 anakan per kotak. Setelah bibit sawi berumur kurang lebih dua minggu, berdaun tiga sampai empat helai, bibit dipindahkan ke bedengan

percobaan. Bibit ditanam dengan jarak 20 cm x 20 cm sehingga satu bedengan/petak terdiri dari 63 tanaman.

Akar bambu petung (*Dendrocalamus asper*) dan akar rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) diambil di daerah Gunung Nona Kota Ambon. Masing-masing akar tanaman diambil 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). Media pembawa dicampur dengan ekstrak akar dan dapat digunakan setelah 15 hari inkubasi.

EAB, EARG dan PHK dibuat sesuai dengan konsentrasi yang diaplikasikan. Aplikasi ke tanaman dilakukan dengan cara dikocor sebanyak 20 mL per tanaman atau 1.260 mL per petak/bedeng. Aplikasi pertama dilakukan pada tanaman berumur 3 hari setelah tanam (SHT), diulang setiap lima hari sampai tanaman berumur 28 HST (waktu panen).

### Pengamatan

Respon tanaman yang diamati sebagai akibat pemberian perlakuan adalah keparahan penyakit hawar daun, tinggi tanaman, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman dan jumlah daun.

#### a. Keparahan penyakit

Pengamatan keparahan penyakit dilakukan berdasarkan gejala penyakit hawar pada daun dan dimulai tujuh hari setelah tanam (HST). Keparahan penyakit (KP) dihitung menggunakan rumus:

$$KP = \frac{\sum (n.v)}{ZN} \times 100\%$$

Keterangan : KP = Keparahan penyakit, n = jumlah daun yang terserang pada tiap

kategori serangan, v = nilai skala setiap kategori kerusakan, N = banyaknya daun yang diamati, Z = nilai skala tertinggi. Nilai skala dari setiap kategori kerusakan yakni : 0 = tidak ada kerusakan, 1 = terdapat kerusakan dengan luas ≤ 25%, 2 = terdapat kerusakan dengan luas > 25% - 50%, 3 = terdapat kerusakan dengan luas > 50% - 75%, dan 4 = terdapat kerusakan dengan luas > 75% (Natawigena, 1994). Pengukuran keparahan penyakit pada umur 7, 14, 21, dan 28 HST.

Setelah diketahui nilai keparahan penyakit kemudian menghitung nilai AUDPC (*Area Under Disease Progress Curve*) yakni total tingkat keparahan penyakit pada perlakuan dari minggu pertama pengamatan sampai minggu terakhir pengamatan, dihitung dengan rumus yang dinyatakan oleh Campbell dan Maden (1990) sebagai berikut:

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Keterangan : y = persentase keparahan penyakit, dan t = hari.

Setelah Nilai AUDPC diketahui kemudian menghitung indeks penekanan penyakit yang merupakan suatu angka yang dapat menyatakan tingkat keefektifan pengendalian suatu agens hayati terhadap

patogen. Indeks penekanan penyakit dihitung dengan rumus:

$$IPP = \frac{Dic - Dib}{Dic} \times 100 \%$$

Keterangan : IPP = Indeks penekanan penyakit, Dic = AUDPC pada kontrol, dan Dib = AUDPC pada perlakuan agens hayati.

**b. Hasil Tanaman sawi**

Jumlah daun, Bobot segar, bobot kering tanaman, tinggi tanaman, diukur pada saat tanaman panen yakni 28 hari setelah tanam (HST). Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sejajar dengan permukaan tanah sampai ujung daun yang paling panjang, bobot segar dan bobot kering diukur tanpa akar.

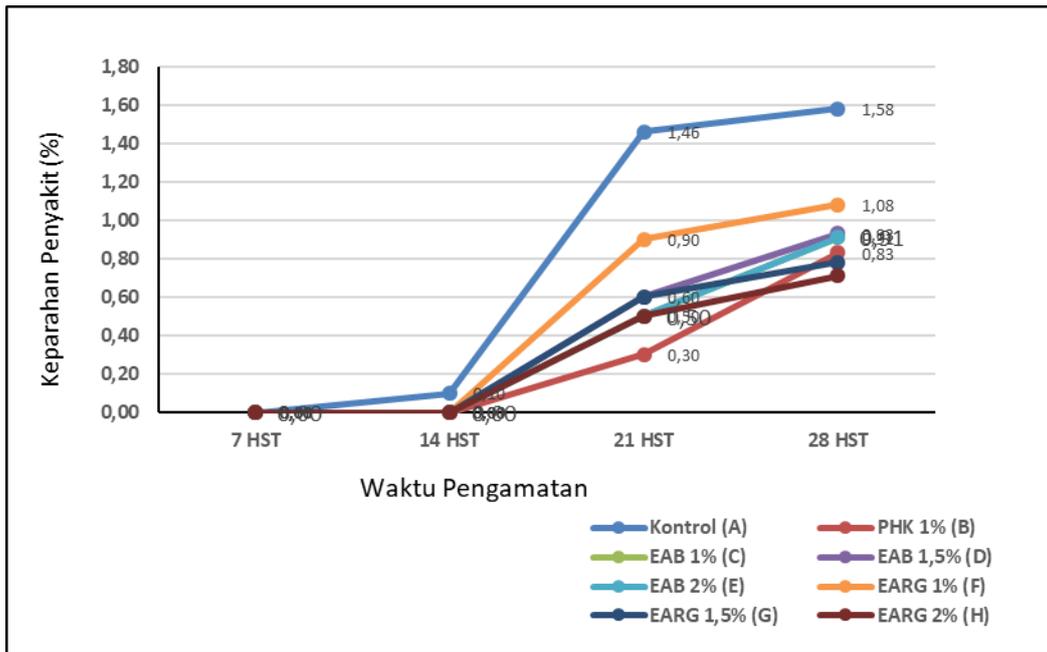
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Penyakit Hawar Daun**

Gejala penyakit hawar daun pada sawi seperti terlihat pada Gambar 1. Gambar 2 memperlihatkan besarnya keparahan penyakit mulai dari 14 HST sampai umur 28 HST (saat panen). Data ini dapat dijelaskan bahwa gejala penyakit pada tanaman kontrol terlihat pada 14 HST, sedangkan tanaman yang diaplikasikan dengan EAB, EARG dan PHK terlihat pada 21 HST.



Gambar 1. Gejala Penyakit Hawar Daun Pada Tanaman Sawi.



Gambar 2. Perkembangan Penyakit Hawar Daun Pada Tanaman Sawi

Hasil analisis statistik terhadap data keparahan penyakit 28 HST menunjukkan bahwa pemberian EAB, EARG dan PHK dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh signifikan terhadap serangan

penyakit hawar daun ( $P=0,019$ ). Data pada Tabel 2 memperlihatkan perbedaan masing-masing perlakuan terhadap serangan penyakit.

Tabel 2. Efek aplikasi EAB, EARG dan PHK dengan konsentrasi berbeda terhadap keparahan penyakit hawar daun sawi pada umur 28 HST.

| Perlakuan                           | Keparahan Penyakit |      |
|-------------------------------------|--------------------|------|
|                                     | .... (%)           | .... |
| Tanpa perlakuan sebagai kontrol (A) | 1,58               | a    |
| PHK 1% (B)                          | 0,83               | b    |
| EAB 1% (C)                          | 0,91               | ab   |
| EAB 1,5% (D)                        | 0,93               | ab   |
| EAB 2% (E)                          | 0,91               | ab   |
| EARG 1% (F)                         | 1,08               | ab   |
| EARG 1,5% (G)                       | 0,78               | b    |
| EARG 2% (H)                         | 0,71               | b    |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan signifikan menurut uji Tukey 0,05.

Data Pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa nilai indeks penekanan penyakit (IPP) dari semua perlakuan pemberian agens hayati memiliki nilai IPP terhadap

penyakit hawar daun di atas 50% kecuali perlakuan EARG 1% sebesar 38,72%. IPP tertinggi pada perlakuan PHK 1% dengan nilai 69,57%.

Tabel 3. Nilai AUDPC dan IPP dari penyakit hawar daun pada tanaman sawi

| Perlakuan                           | AUDPC                | IPP             |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------|
|                                     | ..... (%/hari) ..... | ..... (%) ..... |
| Tanpa perlakuan sebagai kontrol (A) | 16,45                | -               |
| PHK 1% (B)                          | 5,01                 | 69,57           |
| EAB 1% (C)                          | 6,69                 | 59,36           |
| EAB 1,5% (D)                        | 7,46                 | 54,68           |
| EAB 2% (E)                          | 6,69                 | 59,36           |
| EARG 1% (F)                         | 10,08                | 38,72           |
| EARG 1,5% (G)                       | 6,93                 | 57,87           |
| EARG 2% (H)                         | 5,99                 | 63,62           |

Lebih rendahnya nilai keparahan penyakit hawar daun akibat aplikasi EAB, EARG dan PHK (Tabel 2) dapat disebabkan karena ketiga bahan tersebut mengandung mikroba (Tabel 1) yang dapat mengendalikan patogen penyebab penyakit. Perbedaan konsentrasi tidak memberikan perbedaan signifikan, menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi dari ketiga bahan tersebut memiliki pengaruh yang sama terhadap perkembangan penyakit. Pada perlakuan PHK dengan konsentrasi 1% (B), EARG dengan konsentrasi 1,5% (G), dan EARG dengan konsentrasi 2% (H) memberikan perbedaan signifikan dengan kontrol (A) sedangkan terhadap perlakuan lainnya tidak ada perbedaan signifikan. Hal ini juga dikuatkan dengan nilai IPP yang tinggi pada perlakuan PHK 1%, EARG 1,5% dan EARG 2% masing-masing memiliki nilai IPP sebesar 69,57%, 57,87% dan 63,62% (Tabel 3). Rendahnya nilai keparahan penyakit atau tingginya nilai IPP yang terjadi pada ketiga perlakuan tersebut dapat dijelaskan bahwa pada perlakuan PHK terdapat enam jenis mikroba yang efektif menekan penyakit hawar daun meskipun diberikan

pada konsentrasi rendah (Tabel 1). Perlakuan EAB dan EARG keduanya memiliki jenis mikroba yang sama tetapi jumlah populasi mikroba pada EARG lebih banyak dibandingkan EAB (Tabel 1) menyebabkan perlakuan AERG efektif menekan penyakit hawar daun.

Kelompok mikroba yang terdapat di dalam EAB, EARG dan PHK seperti bakteri *Pseudomonas* spp, *Pseudomonas* spp. *Azotobacter* spp dan *Bacillus* spp. memiliki kemampuan menghasilkan senyawa siderofor dan hidrogen sianida (HCN) dan menyekresi berbagai enzim ekstraseluler (kitinase, protease, dan selulase), yang bersifat toksik terhadap sejumlah patogen tanaman (Wijayanti, 2018). *Bacillus* sp. dapat berperan sebagai biokontrol jamur dan bakteri patogen akar dan sebagai agen pengendali hayati karena dapat memproduksi senyawa anti mikroba yang dapat berpengaruh terhadap perkembangan patogen (Borriss, 2011; Wartono *et al.*, 2015; Wu *et al.*, 2015).

Secara umum rhizobakteri dapat memproduksi senyawa siderofor yang dapat mengkelat senyawa Fe sehingga tidak tersedia bagi patogen, akibatnya

patogen akan mati karena mengalami defisiensi Fe (Prihatiningsih *et al.*, 2017). Kelompok bakteri *Azotobacter* juga berperan menekan perkembangan penyakit tanaman. Hasil penelitian Kalay *et al.*, (2019) dan Kalay *et al.*, (2017) penggunaan inokulan *Azotobacter chocochochum* dapat menekan penyakit *damping off* pada tanaman sawi, tomat dan kacang panjang.

## 2. Hasil tanaman

Variabel respons hasil tanaman yang diamati adalah tinggi tanaman, bobot segar

tanaman, bobot kering tanaman, dan jumlah daun pada saat panen. Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa pemberian EAB, EARG dan PHK dengan konsentrasi berbeda berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman ( $P=0,009$ ), bobot segar tanaman ( $P=0,006$ ) dan bobot kering tanaman ( $P=0,006$ ), sedangkan terhadap jumlah daun tidak berpengaruh signifikan ( $P=0,267$ ). Perbedaan pengaruh antara perlakuan EAB, EARG dan PHK yang diuji dengan uji Tukey disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Efek pemberian EAB, EARG dan PHK dengan konsentrasi berbeda terhadap tinggi tanaman, bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman sawi pada umur 28 HST.

| Perlakuan                           | Tinggi Tanaman | Bobot segar     | Bobot kering   | Jumlah daun  |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|----------------|--------------|
|                                     | ... (cm) ...   | ... (g) ...     | ... (g) ...    |              |
| Tanpa perlakuan sebagai kontrol (A) | 40,41 b        | 156,26 b        | 12,30 b        | 12,00        |
| PHK 1% (B)                          | 44,17 a        | 205,46 ab       | 18,83 a        | 12,33        |
| EAB 1% (C)                          | 43,90 ab       | 192,50 ab       | 16,97 ab       | 12,33        |
| EAB 1,5% (D)                        | 44,13 a        | 245,43 ab       | 19,09 a        | 12,33        |
| <b>EAB 2% (E)</b>                   | <b>45,52 a</b> | <b>258,27 a</b> | <b>18,60 a</b> | <b>13,00</b> |
| EARG 1% (F)                         | 43,72 ab       | 209,60 ab       | 17,40 a        | 12,67        |
| EARG 1,5% (G)                       | 44,10 ab       | 209,97 ab       | 17,80 a        | 12,00        |
| <b>EARG 2% (H)</b>                  | <b>45,36 a</b> | <b>251,37 a</b> | <b>18,30 a</b> | <b>13,00</b> |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan menurut uji Tukey 0,05

Data pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa semua perlakuan (EAB, EARG dan PHK dengan konsentrasi berbeda) memiliki pengaruh yang sama terhadap tinggi tanaman, bobot segar, bobot kering, dan jumlah daun. Jika dibandingkan dengan kontrol, perlakuan EAB 2% dan EARG 2% berbeda signifikan terhadap tinggi tanaman, bobot segar, dan bobot kering. Pengamatan jumlah daun setelah panen berkisar 12-13 helai, dan secara genetik rata-rata jumlah daun untuk tanaman sawi pada waktu panen berkisar 12 helai.

Hasil tanaman yang diaplikasikan dengan EAG dan EARG, yang ditunjukkan dengan tinggi tanaman, bobot segar dan bobot kering akan lebih baik jika kedua bahan tersebut masing-masing diberikan dengan konsentrasi 2 %. Keunggulan pemberian EAG dan EARG selain diberikan dengan konsentrasi 2% sehingga populasi mikroba lebih banyak, juga pada kedua bahan tersebut terdapat bakteri *Bacillus* sp yang dapat memainkan peranan dalam menyuplai unsur hara melalui proses fiksasi dan produksi fitohormon. *Bacillus* sp

yang merupakan bakteri pelarut fosfat yang memiliki kemampuan terbesar sebagai *biofertilizer* dengan cara melarutkan unsur fosfat yang terikat pada unsur lain (Fe, Al, Ca, dan Mg), sehingga unsur P tersebut menjadi tersedia bagi tanaman (Widawati & Suliasih, 2006). *Bacillus* sp. dapat memproduksi fitohormon yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan dapat bertindak sebagai fasilitator dalam penyerapan beberapa unsur hara dari lingkungan (Sulistyoningtyas *et al.*, 2017). Borriss (2011) juga mengemukakan bahwa *Bacillus* memiliki kemampuan untuk menjajah rizosfer dan mendorong pertumbuhan tanaman.

#### SIMPULAN

1. Pemberian agens hayati dari perakaran bambu (EAB) dan rumput gajah (EARG) dapat menekan perkembangan penyakit hawar daun, dan meningkatkan hasil tanaman (tinggi tanaman, bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman).
2. Agens hayati dari PHK dengan konsentrasi 1%, EAB 2% dan EARG 2% lebih efektif menekan perkembangan penyakit hawar daun, dan meningkatkan hasil tanaman.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Borriss, R. (2011). Bacteria in Agrobiolgy: Plant Growth Responses. In *Bacteria in Agrobiolgy: Plant Growth Responses* (Issue June). <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20332-9>
- Darma, R., & Purnamasari, M. (2016). A Strong Antifungal-producing Bacteria from Bamboo Powder for Biocontrol of *Sclerotium rolfsii* in Melon (*Cucumis melo* var. *amanta*). *Journal of Plant Pathology & Microbiology*, *07*(02), 1–7. <https://doi.org/10.4172/2157-7471.1000334>
- Hindersah, R., Kalay, M., Talahaturuson, A., & Lakburlawal, Y. (2018). Bakteri Pemfiksasi Nitrogen Azotobacter Pada Tanaman Kacang Panjang. *Agric Jurnal Ilmu Pertanian*, *30*(1), 25–32. [ejournal.uksw.edu](http://ejournal.uksw.edu)
- Kalay, A. Marthin, Tuhumury, G. N., Pesireron, N., & Talahaturuson, A. (2019). Pengendalian penyakit damping off dan peningkatan pertumbuhan bibit tomat dengan memanfaatkan trichoderma harzianum berbasis bahan organik padat. *Agrologia*, *8*(1). <https://doi.org/10.30598/a.v8i1.873>
- Kalay, Agusthinus Marthin, Hindersah, R., Talahaturuson, A., & Latupapua, A. I. (2017). Dual inoculation of *Azotobacter chroococcum* and *Trichoderma harzianum* to control leaf blight (*Rhizoctonia solani*) and increase yield of choy sum. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, *8*(6), 1288–1292. <https://www.ijser.org/researchpaper/Dual-Inoculation-of-Azotobacter-chroococcum-and-Trichoderma-harzianum-To-Control-Leaf-Blight-Rhizoctonia-solani-and-Increase-Yield-of-Choy-Sum.pdf>
- Mohd Auyoub Bhat, Rasool, R., & Division, S. R. (2017). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) for Sustainable Agriculture. *International Journal of Agricultural Science and Research*, *7*(4), 505–510. <https://doi.org/10.24247/ijasraug201765>

- Moustaine, M., R. E., A. B., R. B., & H. A. E. (2017). Effect of plant growth promoting rhizobacterial (PGPR) inoculation on growth in tomato (*Solanum Lycopersicum L.*) and characterization for direct PGP abilities in Morocco. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 2(2), 590–596. <https://doi.org/10.22161/ijeab/2.2.5>
- Natawigena. (1994). *Dasar – dasar perlindungan tanaman*. Penerbit Trigenda Karya Bandung.
- Prihatiningsih, N., Djatmiko, H. A., & Lestari, P. (2017). Aktivitas siderofor *Bacillus subtilis* sebagai pemacu pertumbuhan dan pengendalian patogen tanaman terung. *J. HPT Tropika*, 17(2), 170–178. <http://jhpttropika.fp.unila.ac.id/index.php/jhpttropika/article/download/420/412>
- Suliasih, & Rahmat. (2007). Aktivitas fosfatase dan pelarutan kalsium fosfat oleh beberapa bakteri pelarut fosfat. *Biodiversitas*, 8(1), 23–26. <https://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D0801/D080105.pdf>
- Sulistyoningtyas, M. E., Roviq, M., & Wardiyati, T. (2017). Pengaruh pemberian PGPR ( Plant Growth Promoting Rhizobacteria ) pada pertumbuhan Bud Chip Tebu ( *Saccharum officinarum L .* ). *J. Produksi Tanaman*, 5(3), 396–403. <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/download/392/387>
- Susanti, W. I., Widyastuti, R., & Wiyono, S. (2015). Peranan tanah rhizosfer bambu sebagai bahan untuk menekan perkembangan patogen *Phytophthora palmivora* dan meningkatkan pertumbuhan bibit pepaya. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 39(2), 65–74. <https://doi.org/10.2017/jti.v39i2.6223>
- Wartono, W., Giyanto, G., & Mutaqin, K. H. (2015). Efektivitas formulasi spora *Bacillus subtilis* B12 sebagai agen pengendali hayati penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 34(1), 21. <https://doi.org/10.21082/jpopt.v34n1.2015.p21-28>
- Widawati, S., & Suliasih. (2006). Populasi bakteri pelarut fosfat (BPF) di Cikaniki, Gunung Botol, dan Ciptarasa serta kemampuannya melarutkan P terikat di media pikovskaya padat. *Biodiversitas*, 7(2), 109–113. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d070203>
- Wijayanti, K. S. (2018). Pemanfaatan rhizobakteria untuk mengendalikan nematoda puru akar (*Meloidogyne spp.*) pada kenaf (*Hibiscus cannabinus L.*). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 10(2), 90. <https://doi.org/10.21082/btism.v10n2.2018.90-99>
- Wu, L., Wu, H. J., Qiao, J., Gao, X., & Borriss, R. (2015). Novel routes for improving biocontrol activity of *Bacillus* based bioinoculants. *Frontiers in Microbiology*, 6(DEC), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01395>