

Waktu Aplikasi PGPR, *Streptomyces* sp. dan Bokashi Kayapu Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun (*Cercospora oryzae*) Pada Padi beras merah (*Oryza nivara* L.) di Lahan Basah

PGPR Application Time, *Streptomyces* sp. and Bokashi Kayapu to control leaf spot disease (*Cercospora oryzae*) in red rice (*Oryza nivara* L.) in Wetlands

M. Agung Rifandi*, Ismed Setya Budi, Muhammad Indar Pramudi

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: andi.lebanon13@gmail.com

Received: 01 Agustus 2024; Accepted 10 Februari 2025; Published: 01 Juni 2025

ABSTRACT

The main pathogen that causes red rice disease is *Cercospora oryzae* which causes leaf spots. This research aims to determine the role of *Streptomyces* sp., Bokashi kayapu and Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) in reducing the severity of bacterial infections of red rice in wetlands. This study used a completely randomized design (CRD) with six treatments and four replications: control, PGPR and *Streptomyces* sp. and Bokashi kayapu at the age of 60 days, 70 days, 80 days, 60 days and 70 days. Each treatment was able to reduce the incidence of leaf spots caused by the *Cercospora oryzae* fungus by at least 69.87% compared to 81.68% in the control group. Each treatment also reduced disease severity by 25.1% compared to 32.40% in the control group. Apart from that, plant height increased by 145.5 cm compared to 136.75 cm in control. The number of grains/panicles could increase by 316 grains compared to 267 grains in control. And can increase the weight of 100 grains weighing 1.60 g while the control is 1.45 g.

Keywords: *Disease Intensity, Disease Occurrence, Grain*

ABSTRAK

Patogen utama penyebab penyakit beras merah adalah *Cercospora oryzae* yang menyebabkan bercak daun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran *Streptomyces* sp., Bokashi kayapu dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) mengurangi keparahan infeksi bakteri padi beras merah di lahan basah. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan empat kali ulangan.: kontrol, PGPR dan *Streptomyces* sp. dan Bokashi kayapu pada umur 60 hari, 70 hari, 80 hari, 60 hari dan 70 hari. Setiap perlakuan mampu menurunkan kejadian bercak daun akibat cendawan *Cercospora oryzae* minimal 69,87% dibandingkan 81,68% pada kelompok kontrol. Setiap pengobatan juga mengurangi keparahan penyakit sebesar 25,1% dibandingkan dengan 32,40% pada kelompok kontrol. Selain itu tinggi tanaman dapat bertambah 145,5 cm dibandingkan 136,75 cm pada kontrol. Jumlah bulir/malai dapat bertambah sebanyak 316 bulir dibandingkan pada kontrol sebanyak 267 bulir. Serta dapat meningkatkan berat 100 bulir seberat 1,60 g sedangkan kontrol 1,45 g.

Kata kunci: *Bulir, Intensitas Penyakit, Kejadian Penyakit*

Pendahuluan

Makanan pokok orang Indonesia adalah nasi. Jenis padinya bermacam-macam, antara lain nasi putih, nasi hitam dan nasi merah (Sugiarto *et al.*, 2018). Masyarakat lebih memilih mengonsumsi beras merah dibandingkan beras putih atau hitam karena memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Beras merah mengandung antioksidan seperti antosianin, sianidin dan glukosida yang tidak terdapat pada beras putih. 100 g beras merah mengandung 110 kkal energi, 8,0 g protein, 2,4 g lemak, 81,6 g karbohidrat, 6,0 g serat, 0,8 mg vitamin B2, 0,9 g mangan, 9,8 mg selenium dan 43 mg mineral. magnesium. Triptofan 0,03 gram (Mafaza *et al.*, 2018).

Menurut Budi *et al.*, (2021) *Fusarium* sp. adalah patogen penting pada tanaman padi. Seperti *Curvularia oryzae*, *Cercospora oryzae*, *Dreselera oryzae* dan *Pyricularia oryzae* juga merupakan patogen yang menyerang padi beras merah dilahan sawah. Bercak daun *Cercospora* merupakan penyakit yang sangat serius. Penyakit ini menyebabkan kering pada daun yang berdampak negatif pada hasil panen dan menyebabkan padi menjadi kering (Semangun, 2004). Petani sering menggunakan pestisida kimia untuk mengatasi bercak daun. Pestisida kimia sebagian besar bersifat toksik dan dapat membahayakan kesehatan manusia (Hidayati *et al.*, 2014). Oleh karena itu, *plant growth promoter rhizobacteria* (PGPR) dan *Streptomyces* sp. serta bokashi merupakan pilihan yang ekologis untuk pencegahan penyakit.

Beberapa bakteri dalam kelompok PGPR memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Beberapa bakteri dalam kelompok PGPR antara lain bakteri pengikat nitrogen seperti *Azotobacter* dan *Azospirillum* serta bakteri pelarut fosfat seperti *Bacillus* dan *Pseudomonas* (Luvitasari & Islami, 2019). *Streptomyces* sp. merupakan salah satu kelompok bakteri yang dapat berperan sebagai

antimikroba karena kemampuannya dalam menghasilkan senyawa aktif biologis. Oleh karena itu, penggunaan *Streptomyces* sp. sebagai agens pengendali hayati merupakan pilihan yang baik untuk menekan dan mencegah perkembangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora* (Hartanto dan Shinta 2012).

Pemberian pupuk bokashi pada tanaman akan memberikan nutrisi yang dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan terhadap penyakit. Bokashi mengandung mikroorganisme tanah yang berperan sebagai pengurai dan mempercepat pemisahan bahan organik dari tanah. Hal ini memungkinkan tanaman memperoleh lebih banyak nutrisi seperti nitrogen, fosfor dan kalium (Kaya, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Larrachayo (2012) membuktikan pemberian pupuk bokashi kayapu sebanyak 3.833 ton per hektar meningkatkan jumlah tunas, luas daun, indeks luas daun, bobot kering tanaman total dan hasil gabah meningkat. Hal ini dikarenakan kayapu mengandung 2,76% nitrogen, 0,30% fosfor dan 1,12% kalium. Selain itu, Kayapu merupakan tanaman air yang banyak ditemukan di Kalimantan Selatan dan pemanfaatannya masih sangat terbatas.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan empat ulangan, sehingga menghasilkan 24 unit tanaman percobaan. Perlakuan pada penelitian ini adalah:

K = Kontrol

T1= Aplikasi PGPR, *Streptomyces* sp. dan Bokashi Kayapu saat tanaman umur 60 hari.

T2 = Aplikasi PGPR, *Streptomyces* sp. dan Bokashi Kayapu saat tanaman umur 70 hari.

T3 = Aplikasi PGPR, *Streptomyces* sp. dan Bokashi Kayapu saat tanaman umur 80 hari.

T4 = Aplikasi PGPR, *Streptomyces* sp. dan Bokashi Kayapu saat tanaman umur 60 hari dan umur 70 hari.

T5 = Aplikasi PGPR, *Streptomyces* sp. dan Bokashi Kayapu saat tanaman umur 60 hari, 70 hari dan 80 hari.

Persiapan Penelitian

Sterilisasi Alat

Peralatan gelas yang digunakan dibilas dengan sabun, dicuci dengan air bersih dan dikeringkan. Setelah kering, peralatan dibungkus dengan kertas. Peralatan yang ujungnya berbentuk tabung ditutup dengan kapas, seperti tabung reaksi atau gelas. Peralatan yang telah dibungkus disterilkan dalam oven dengan suhu 170°C selama 1 jam.

Pembuatan Media YMA

Menumbuhkan bakteri *Streptomyces* sp., menggunakan media *yeast malt agar* (YMA) terdiri dari 20 g agar, 5 g pepton, 10 g glukosa dan 3 g ekstrak ragi. Semua bahan dimasukkan ke dalam gelas beaker dan aquades sebanyak 1000 ml ditambahkan. Campuran dipanaskan hingga mendidih dan diaduk sampai larut. Kemudian, tempatkan media dalam botol kaca, tutup dengan *aluminium foil* dan *cling wrap*. Kemudian, sterilisasi basah dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi selama 30 menit (Yarrow, 1998).

Pembuatan Media PDA

Menyiapkan media PDA dibutuhkan 200 gram kentang, 20 gram agar-agar, 20 gram dextrose dan 1 liter aquades. Setelah kentang dicuci bersih, potong dadu dan rebus dalam air aquades hingga matang. Jika volume ekstrak kentang kurang dari 1 liter, tambahkan air aquades hingga volume akhir mencapai 1 liter. Agar dan dextrose kemudian dicampur dengan ekstrak kentang. Lalu masukkan ke dalam panci dan aduk hingga mendidih. Lalu masukan dalam panci dan aduk hingga mendidih.

Media tersebut masukan kedalam botol kaca dan ditutup aluminuim foil juga cling wrap. Setelah itu autoklaf selama 30 menit pada tekanan 15 psi.

Pemurnian *Streptomyces* sp.

Pemurnian dilakukan menggunakan metode gores. Koloni yang diduga *Streptomyces* diambil dengan jarum ose, digores ke dalam cawan Petri yang berisi media YMA dan dibiarkan tumbuh selama 7 hari. Setelah koloni tumbuh, koloni tersebut diambil dengan jarum ose dan dipindahkan ke cawan Petri yang berisi media PDA baru.

Pembuatan PGPR

Pembuatan PGPR dibuat dari akar tanaman bambu dengan merendamnya dalam 5 liter air selama 36 jam, kemudian menambahkan 10 liter air mendidih. Kemudian, campurkan air cucian beras 3 liter, terasi, jeruk nipis dan gula merah hingga rata, lalu biarkan dingin. Kemudian tambahkan air rendaman akar bambu. Wadah penyimpanan ditutup rapat dengan plastik dan selang digunakan untuk mengeluarkan gas. Proses fermentasi diaduk setiap hari dan berlangsung selama empat minggu.

Pembuatan Bokashi Kayapu

Pembuatan Bokashi dilaukan dengan menyiapkan bahan kayapu, EM4, gula pasir dan sekam. Tumbuhan kayapu sebanyak 10 kg, sekam 2 kg dan dedak 3 kg diletakkan di atas plastik terpal. Larutan EM4 dibuat dengan melarutkan 20 ml EM4 dengan 20 ml gula pasir dalam ember sedang, kemudian aduk hingga homogen. Selanjutnya, tumbuhan kayapu sebanyak sepuluh kilogram, sekam 2 kg dan dedak 3 kg dihamparkan di atas terpal dan dicampurkan dengan larutan EM4 yang kemudian diaduk sekali lagi. Untuk proses fermentasi, terpal ditutup rapat selama sepuluh hingga empat belas hari. Setiap hari, setelah proses fermentasi selesai dan bokashi di dalamnya tidak membusuk, pengadukan dilakukan dengan membuka tutup terpal sekali lagi.

Pelaksanaan Penelitian

Aplikasi PGPR

Aplikasi pada media tanam dengan melakukan pengenceran PGPR dengan perbandingan 10 ml: 1000 ml air. Kemudian, masukkan larutan PGPR ke dalam gelas ukur dan tuangkan 100 ml pada setiap tanaman di area perakaran.

Aplikasi Bokashi Kayapu

Aplikasi bokashi Kayapu dilakukan dengan menaburkan dan mengaduk bokashi pada rizosfer atau permukaan tanah tanaman sesuai perlakuan. Berat bokashi yang digunakan adalah 100 g/tanaman.

Aplikasi *Streptomyces* sp.

Hasil biakan *Streptomyces* sp. yang sudah memenuhi cawan petri ditambahkan 10 ml air steril ke dalam cawan Petri yang terisi penuh di bagian tengah dan ratakan dengan segitiga perata. Kemudian masukkan ke dalam botol kaca berisi 90 ml air steril shaker dengan kecepatan 150 rpm selama 15 menit, lalu tambahkan 900 ml air bersih dan aduk. Semprotkan isolat *Streptomyces* ke daun tanaman.

Pemeliharaan Tanaman

Penyiangan gulma secara manual dan penyulaman terhadap tanaman mati atau layu.

Parameter Pengamatan

Berat dan Jumlah Bulir/Malai

Jumlah bulir/malai diamati dengan menghitung jumlah bulir/malai pada sampel tanaman dan menjumlahkannya untuk menghitung rata-ratanya. pengamatan jumlah bulir/malai dilakukan sebelum memanen tanaman.

Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman, ukur dari pangkal batang tanaman hingga puncak daun tertinggi.

Kejadian Penyakit

Pengamatan kejadian penyakit untuk menentukan persentase tanaman yang sehat. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$KP = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

KP : Kejadian penyakit

a : Rumpun terseraang

b : Total rumpun yang diamati (Rahardjo, 2008).

Intensitas Penyakit

Kejadian penyakit pada daun, pelepah dan malai padi dinilai berdasarkan skor keparahan penyakit yang telah ditentukan sebelumnya. Keparahannya penyakit pada daun dihitung dengan rumus:

Keparahan Penyakit

Tingkat keparahan penyakit di setiap tanaman dicatat untuk menentukan tingkat keparahan penyakit bercak coklat padi. Tingkat keparahan penyakit dapat dihitung menggunakan rumus Townsend dan Heuberger (Dirjenpertanian, 2007):

$$KP = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

KP : Tingkat keparahan serangan penyakit;

n : Jumlah daun terserang dengan kategori tertentu;

v : Nilai skala setiap kategori serangan;

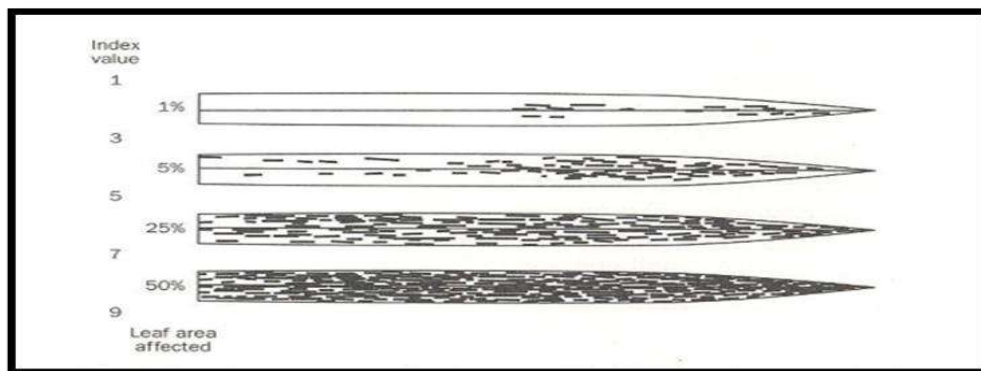
N : Jumlah daun yang diamati;

Z : Nilai skala tertinggi.

Skala serangan ditentukan berdasarkan data tingkat keparahan serangan (Tabel 1). Besaran dan tingkat keparahan serangan yang digunakan mengacu pada *Standard Rice Rating System* (SES) untuk besaran dan tingkat keparahan serangan (IRRI, 2013) (Gambar 1).

Analisis Data

Hasil data pengamatan dianalisis menggunakan uji homogenitas Bartlett yang dilanjutkan analisis varians (ANOVA). Untuk mengetahui pengaruh perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji DMRT pada taraf signifikansi (α) = 5%.



Gambar 1. Nilai index dan tingkat keparahan yang sesuai untuk penyakit bercak daun (bercak coklat sempit) (IRRI, 2013).

Hasil dan Pembahasan

Persentase Kejadian Penyakit Bercak Daun (*Cercospora oryzae*)

Kejadian penyakit menunjukkan penyakit bercak daun (*Cercospora oryzae*) mengalami penurunan sebesar 69,87% dengan pemberian perlakuan PGPR + *Streptomyces* sp. + Bokashi Kayapu pada umur 60, 70 dan 80 hari (Tabel. 2). Hal ini berbeda nyata dengan tanaman kontrol, yang memiliki kejadian penyakit tertinggi sebesar 81,68%. Hal ini diduga terjadi karena PGPR mengandung beberapa mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman termasuk *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus* sp. Wiyono *et al.* (2007) mengatakan bahwa perlakuan benih dengan rhizobacteria (PGPR) dapat meningkatkan produksi fitohormon (IAA, senyawa yang menghambat produksi sitokinin, giberelin, dan etilen), mineralisasi dan modifikasi meningkatkan penyerapan nutrisi. Dapat berperan dalam

pengendalian penyakit tanaman (biovektor) melalui pembentukan senyawa yang resistan (Soenandar, 2010). Riskiya *et al.* (2022), menyatakan PGPR dapat menurunkan kejadian penyakit layu Fusarium pada beras merah. Bakteri *Pseudomonas* sp. dan *Bacillus* sp. dapat meningkatkan ketahanan tanaman melalui mekanisme siderofor (Lestari & Aini, 2021).

PGPR dapat membantu tanaman mempertahankan diri terhadap infeksi patogen. Mekanisme pertahanan ini dapat bersifat langsung, seperti memproduksi enzim atau bakteri patogen menghancurkan penyebab penyakit, seperti mendorong tanaman untuk memproduksi senyawa pertahanan (Widodo 2016). Sesuai dengan pernyataan Law *et al.*, (2017) menyatakan pemberian *Streptomyces* sp dapat menurunkan angka kejadian penyakit, yang diyakini karena pemberian bakteri *Streptomyces* sp. memiliki kemampuan untuk menghasilkan senyawa antibiotik dan *Streptomyces* sp dapat mengurangi

jumlah penyakit yang terjadi. Haggag dan Mohammed (2007) juga menyatakan bahwa kerja antibiotik merupakan antagonisme yang menghasilkan metabolit sekunder berupa antibiotik atau senyawa mirip antibiotik (enzim degradative, senyawa volatile, siderofor dan zat beracun lainnya).

Menurut penelitian Law *et al.* (2017), *Streptomyces* sp. digunakan sebagai agen pengendalian hayati untuk mencegah penyakit blas pada tanaman padi dengan tingkat keberhasilan 88,3%. Selanjutnya Kawuri (2012) menunjukkan bahwa uji filtrat biakan *Streptomyces* sp. bisa menghentikan pertumbuhan *F. oxysporum* pada tanaman lidah buaya di rumah kaca dapat ditekan dari 86,1% menjadi 27,5%. Penggunaan Bokashi Kayapu dalam percobaan ini diyakini dapat

mengurangi kejadian penyakit. Hal ini sejalan dengan penelitian Nasir (2008) pupuk Bokashi kayapu dapat memberikan unsur hara pada padi beras merah sehingga dapat meningkatkan ketahanannya terhadap penyakit bercak daun *Cercospora oryzae*. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk Bokashi Kayapu meningkatkan ketersediaan unsur hara juga meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat seperti jamur, rhizobia, bakteri pelarut fosfat dan bakteri pengikat nitrogen. Hal ini dapat mengurangi hama dan patogen. Kaeruni *et al.*, (2018) mengatakan bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan ketahanan tanaman.

Tabel 2. Kejadian Penyakit Bercak Daun *Cercospora oryzae*

Perlakuan	Pengamatan ke			
	1	2	3	4
Kontrol	55,95 ^b	64,13 ^b	71,83 ^c	81,68 ^c
PGPR + <i>Streptomyces</i> sp. + Bokashi Kayapu umur 60 hari	53,74 ^{ab}	60,34 ^a	64,11 ^a	72,83 ^{ab}
PGPR + <i>Streptomyces</i> sp. + Bokashi Kayapu umur 70 hari	53,64 ^{ab}	61,97 ^{ab}	66,05 ^{ab}	72,26 ^{ab}
PGPR + <i>Streptomyces</i> sp. + Bokashi Kayapu umur 80 hari	52,3 ^a	60,54 ^a	67,57 ^b	74,31 ^b
PGPR + <i>Streptomyces</i> sp. + Bokashi Kayapu umur 60 dan 70 hari	54,86 ^{ab}	60,48 ^a	66,95 ^{ab}	73 ^{ab}
PGPR + <i>Streptomyces</i> sp. + Bokashi Kayapu 60, 70 dan 80 hari	56,31 ^b	62,1 ^{ab}	65,93 ^{ab}	69,87 ^a

Persentase Intensitas Penyakit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas penyakit bercak daun *Cercospora oryzae* (Tabel.3) tidak berbeda nyata antara perlakuan sebelum dilakukan aplikasi. Tetapi setelah aplikasi PGPR + *Streptomyces* sp. + Bokashi Kayapu pada

pengamatan terakhir, tanaman yang diberi perlakuan menunjukkan peningkatan persentase intensitas (25,1%) dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi perlakuan (32,40). Hal ini diduga melalui pemberian PGPR membuat tanaman memiliki unsur hara yang cukup sehingga mampu

menekan perkembangan penyakit. Penelitian yang dilakukan oleh Nababan *et al.*, (2020) PGPR dapat menekan penyakit pada tanaman padi beras merah hingga 47,01%. Mekanisme PGPR pada sistem pengendalian penyakit memungkinkan berbagai jenis mikroorganisme PGPR tumbuh pada akar tanaman. Mekanisme ini melindungi tanaman dari patogen dengan mengaktifkan sistem pertahanan alami tanaman sebelum patogen menyerang.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Niu *et al.*, (2011) asosiasi rhizobakteria meningkatkan respons pertahanan sel tanaman dengan mengumpulkan hidrogen peroksida. Karena tingkat aktifitas peroksida yang tinggi, patogen akan mati. Isolat *Streptomyces* sp. dilaporkan dapat mencegah infeksi *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium*

rolfsii pada tanaman cabai. Penelitian Chaiharn *et al.*, (2020) menemukan bahwa pemberian *Streptomyces* dapat menurunkan intensitas penyakit bercak daun *Cercospora oryzae* dengan persentase 51,9 hingga 31,4%. Pemberian bokashi kayapu membantu keberhasilan perlakuan PGPR dan *Streptomyces* sp. dengan baik karena pupuk bokashi dapat memperbaiki struktur tanah. Kondisi tanah yang tepat dapat membantu agens hayati bekerja dengan baik untuk mendukung pertumbuhan dan mengendalikan penyakit. Hal ini dikarenakan pupuk Bokashi dapat memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan kandungan hara tanah dan biologi tanah, serta memperbaiki struktur tanah.

Tabel 3. Intensitas Penyakit bercak daun *Cercospora oryzae*

Perlakuan	Kode	Pengamatan ke			
		1	2	3	4
Kontrol	K	8,25 ^a	12,11 ^d	19,38 ^c	32,40 ^c
PGPR + <i>Streptomyces</i> sp. + Bokashi Kayapu umur 60 hari	T1	8,33 ^a	10,15 ^{bc}	17,38 ^{bc}	26,02 ^{ab}
PGPR + <i>Streptomyces</i> sp. + Bokashi Kayapu umur 70 hari	T2	8,35 ^a	11,04 ^c	15,60 ^{ab}	27,61 ^{ab}
PGPR + <i>Streptomyces</i> sp. + Bokashi Kayapu umur 80 hari	T3	8,23 ^a	10,20 ^{bc}	17,68 ^{bc}	28,28 ^b
PGPR + <i>Streptomyces</i> sp. + Bokashi Kayapu umur 60 dan 70 hari	T4	7,85 ^a	9,58 ^{ab}	15,84 ^{ab}	26,54 ^{ab}
PGPR + <i>Streptomyces</i> sp. + Bokashi Kayapu 60, 70 dan 80 hari	T5	8,85 ^a	9,55 ^a	14,4 ^a	25,1 ^a

Tinggi Tanaman Padi Beras Merah

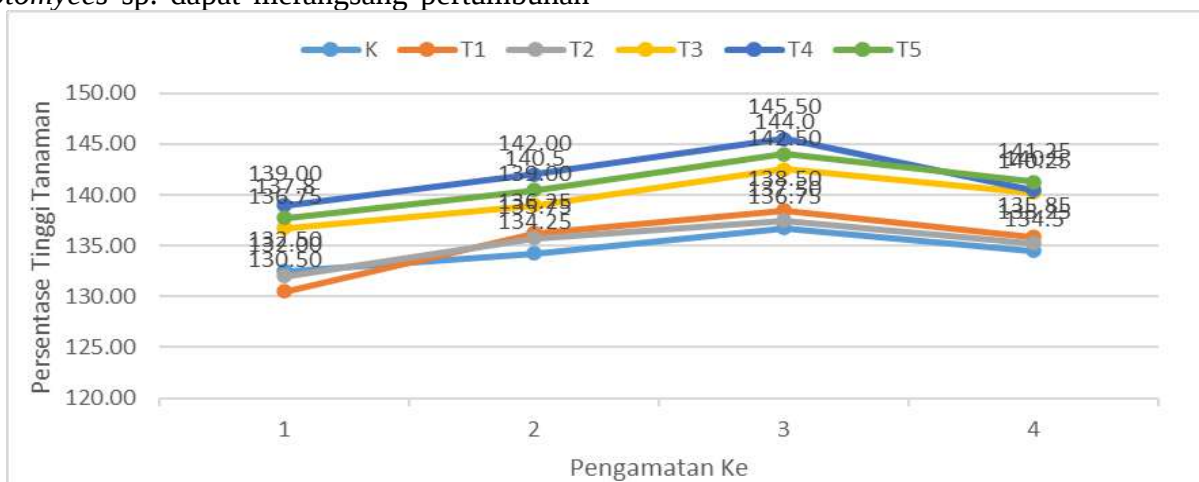
Pada pengamatan tinggi tanaman (Gambar 2), pengamatan pertama dan kedua menunjukkan bahwa tinggi tanaman yang diberi perlakuan T4 dan T5 masing-masing 145,5 cm dan 144,0 cm,

berbeda dengan yang tidak diberi perlakuan (kontrol) yang 134,5 cm. Pengamatan ketiga menunjukkan bahwa tinggi tanaman T1, T2 dan T3 tidak berbeda nyata dengan yang tidak diberi perlakuan (Kontrol). Hal ini diduga karena pemberian perlakuan PGPR + *Streptomyces* sp. +

Bokashi Kayapu pada umur 60, 70 dan 80 hari dapat memacu tinggi tanaman pada tanaman padi beras merah. Menurut Fitriatin *et al.*, (2009) PGPR mempunyai kemampuan mengkolonisasi akar yang merangsang pemanjangan dan meningkatkan luas permukaan tanaman. Mampu meningkatkan penyerapan nutrisi dan mendorong pertumbuhan tanaman. Penelitian Junianti *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa inokulasi dengan isolat yang mendorong pertumbuhan rhizobakteri tanaman dapat mendorong pertumbuhan padi. Penelitian Chaiharn *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa pemberian *Streptomyces* sp. semua strain mampu meningkatkan tinggi tanaman padi dibandingkan kontrol.

Newitt *et al.*, (2019) menyatakan bahwa *Streptomyces* sp. dapat merangsang pertumbuhan

tanaman dengan menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, siderofor, fiksasi nitrogen, pelarutan mineral dan fosfat. Menurut Najib (2020), bokashi kayapu merupakan bahan organik yang dihasilkan melalui fermentasi yang menyediakan nitrogen, sulfur yang dapat meningkatkan tinggi tanaman. Seperti yang dikatakan Gabesius *et al.*, (2012) pemberian bokashi dapat mempengaruhi tinggi tanaman, lama bunga, jumlah bulir, berat kering pucuk, dan berat biji/tanaman. Semua perlakuan mengalami penurunan persentase tanaman yang signifikan. Ini karena tanaman padi beras merah sudah masuk ke fase generatif, di mana beberapa daun mulai mengering dan jatuh ke tanah.



Gambar 2. Persentase Tinggi Tanaman Beras Merah.

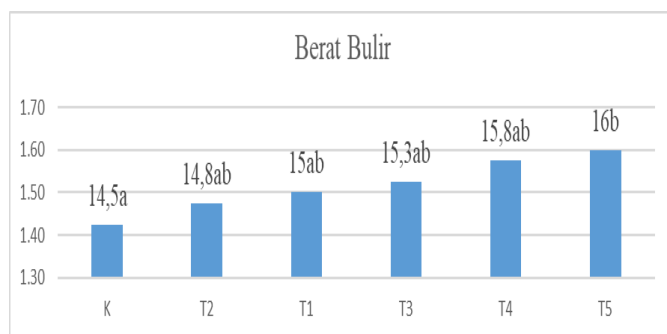
Jumlah Bulir/Malai

Hasil pengamatan jumlah bulir/malai pada tanaman padi beras merah (Gambar 3) menunjukkan bahwa perlakuan PGPR + *Streptomyces* sp. + Bokashi Kayapu dapat meningkatkan persentase jumlah bulir/malai pada tanaman padi beras merah dibandingkan dengan tanaman kontrol. Perlakuan T5, yang menunjukkan

persentase jumlah bulir/malai paling tinggi, yaitu 316,25 pada umur 60, 70 dan 80 hari, tampaknya menunjukkan bahwa lebih sering mengaplikasikan PGPR, *Streptomyces* sp. dan pupuk bokashi kayapu dapat meningkatkan persentase jumlah bulir/malai pada tanaman padi beras merah. Menurut Kumar *et al.*, (2011) PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dapat melarutkan fosfor, sehingga lebih tersedia bagi tanaman. Ketersediaan fosfor

yang cukup akan meningkatkan metabolisme tanaman sehingga meningkatkan penyerapan fosfor ke dalam tanaman serta dapat meningkatkan panjang dan jumlah malai padi.

Pemberian *Streptomyces* sp. juga mempengaruhi jumlah bulir padi beras merah. Lehr *et al.*, (2008) mengatakan *Streptomyces* sp. dapat menghasilkan senyawa seperti sitokinin, auksin dan giberelin yang meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Kinerja produksi padi dipengaruhi oleh pemberian bokashi. Menurut penelitian Raksun (2018), penerapan bokashi berpengaruh terhadap produksi padi. Peningkatan pertumbuhan dan hasil padi akibat penerapan Bokashi diyakini disebabkan oleh meningkatnya ketersediaan unsur hara khususnya unsur hara nitrogen di dalam tanah.

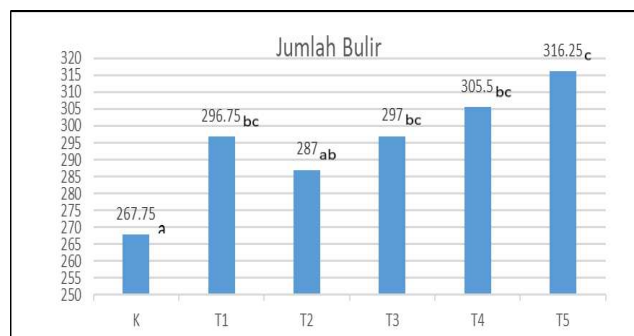


Gambar 3. Jumlah Bulir/Malai Padi Beras Merah

Berat 1000 Bulir

Menurut hasil pengamatan, perlakuan T5 memiliki berat 1000 bulir tertinggi sebesar 16 g, sedangkan perlakuan K memiliki berat 14,5 g (Gambar 4). Ini menunjukkan bahwa perawatan PGPR + *Streptomyces* sp. + Bokashi Kayapu dapat meningkatkan berat bulir beras merah. Hal ini sesuai dengan Alviani *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa pemberian PGPR mampu meningkatkan bobot 1.000 bulir padi dari 28,34 menjadi 29,49 gram, meningkat 3,95% dari sebelumnya 28,34

gram. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bokashi berpengaruh terhadap berat bulir padi. Menurut hasil penelitian Hidayah (2013), dosis bokashi serbuk gergaji adalah 12,5 t. ha⁻¹ meningkatkan panjang buah dan berat buah per tanaman.



Gambar 4. Berat 100 Bulir Padi Beras Merah

Kesimpulan

1. Pemberian PGPR, *Streptomyces* sp., dan bokashi kayapu mampu mengurangi jumlah penyakit bercak daun akibat *Cercospora oryzae* dengan persentase tertinggi 69,87% pada perlakuan umur 60, 70 dan 80 hari, sedangkan pada kontrol 81,68%.
2. Pemberian PGPR, *Streptomyces* sp., dan bokashi kayapu juga mampu mengurangi intensitas penyakit bercak daun akibat *Cercospora oryzae* dengan persentase tertinggi 25,1% pada perlakuan umur 60, 70 dan 80
3. Pemberian PGPR, *Streptomyces* sp., dan bokashi kayapu dapat meningkatkan jumlah bulir per malai sebanyak 316,25 bulir sedangkan kontrol 267,5 bulir.
4. Pemberian PGPR, *Streptomyces* sp., dan bokashi kayapu dapat meningkatkan berat 100 bulir menjadi 1,60 g sedangkan kontrol 1,45 g.

Daftar Pustaka

- Alviani, N. W. D., N. L. M Pradnyawathi & A. A. M. Astiningsih. (2023). Pengaruh Pengaplikasian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Lokal di Desa Jatiluwih. *Agrotrop : Journal on Agriculture Science*, 13(1), 98.
- Budi, I. S., I. Fachruzi dan Noorjamilah. (2021). Potensi Mikroba Endofitik Indigenous untuk Pengendalian Penyakit Bercak Daun Padi Lokal Beras Merah Keramat (*Oryza nivara*). Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, 6 (April), 1-7.
- Chaihar, M., T. Theantana, & W. Pathom-Aree. (2020). Evaluation of biocontrol activities of *Streptomyces* spp. Against rice blast disease fungi. *Pathogens*, 9(2), 129.
- Dirjenperten Pangan. (2007). *Pedoman Pengamatan dan Pelaporan Perlindungan Tanaman Pangan*. Jakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan.
- Fitriatin, B.N., A. Yuniarti, O. Mulyanti, F.S Fauziah, & M.D. Tiara. (2009). Pengaruh Mikroorganisme Pelarut Fosfat dan Pupuk P Terhadap P Tersedia Aktivitas Fosfatase, Populasi Mikroorganisme Pelarut Fosfat, Konsentrasi P Tanaman dan Hasil Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) pada Ultisols. *Jurnal Agrikultura*, 20(3), 210-215.
- Fessarakli, M. (1994). *Handbook of Plant and Crop Physiology*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Gabesius. Y.P., L.A.M Sirager, dan Y. Husni. (2012). Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(1).
- Gusti, I.N., K. Khalimi, I. N. Dewa., Ketut. & S. Dani. (2012). Aplikasi *Rhizobacteria Pantoea agglomerans* untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L) Varietas hibrida BISI-2. *Journal on Agriculture Science*, 2(1), 1-9.
- Haggag, WM, & HAA Mohamed. (2007). Biotechnological aspects of microorganism used in plant biological control. *World Journal of Agricultural Sciences*, 1(1), 7-12.
- Hartanto dan Shinta. (2012). Keragaman Sekuen Gen Nrps 14 Isolat *Actinomycetes* Laut yang Berpotensi Menghasilkan Senyawa Antikanker. Thesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hidayah, Y. (2013). Pengaruh Dosis Bokashi Serbuk Gergaji terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun Jepang (*Cucumis sativus* L.) pada Tanah Gambut. *Rawa Sains : Jurnal Sains Stiper Amuntai*, 3(1), 1-8.
- Hidayati, N., N. Sriyani., dan R. Evizal. (2014). Efikasi Herbisida *Metil Metsulfuron 20%* Terhadap Gulma pada Pertanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang Belum Menghasilkan (TBM). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(1), 1-7.
- Junianti, E., E. Proklamasingih, & P. Purwanto. (2020). Efek Inokulasi PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi fase Vegetative di Media Salinitas Tinggi, *Jurnal Agro*, 7(2), 193-202.
- Kawicha, P., Nitayaros, J., Saman, P., Thaporn, S., Thanyasiriwat, T., Somtrakoon, K., & Sangdee, A. (2023). Evaluation of soil *Streptomyces* spp. for the biological control of fusarium wilt disease and growth

- promotion in tomato and banana. *The Plant Pathology Journal*, 39(1), 108.
- Kawuri R. 2012. Pemanfaatan *Streptomyces thermocarboxydus* untuk mengendalikan penyebab penyakit busuk daun pada lidah buaya (*Aloe barbadensis* Mill) di Bali. Disertasi Doktor. Program Studi Ilmu Pertanian. Universitas Udayana. Bali.
- Kaya E. (2013). Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK Terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan-N, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Agrologi*, 2(1), 288785.
- Khaeruni A, et al. 2010. Karakterisasi dan uji aktivitas bakteri rhizosfer lahan ultisol sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dan agensia hayati cendawan patogen tular tanah secara in vitro. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 10(2), 123-130.
- Kumar, A.A., K. Karthick, Arumugam, K. P., (2011). Properties of Biodegradable Polymers and Degradatin for Sustainable Development. *Internasional Journal of Chemical Engineering and Applications*. 2(3), 164-167.
- Larashayu, R. (2012). Pengaruh Kompos Azolla (*Azolla pinnata*) dan Kompos Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) Serta Dosis Pupuk Urea Pada Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas Ciherang. Thesis. Universitas Brawijaya. Malang.
- Law, J. W. F., Ser, H. L., Khan, T. M., Chuah, L. H., Pusparajah, P., Chan, K. G., Goh, B. H., & Lee, L. H. (2017). The potential of streptomyces as biocontrol agents against the rice blast fungus, *Magnaporthe oryzae* (*Pyricularia oryzae*). *Frontiers in microbiology*, 8, 3.
- Lestari, D., & L. Q. Aini. (2021). Pengujian Konsorsium Bakteri Antagonis Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun *Cercospora* dan Virus Kuning Pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.) Di Kecamatan Dampit Kabupaten Malang. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 9(3), 107-114.
- Luvitasari, D. I., & T, Islami, (2019). Pengaruh Konsentrasi Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kedelai (*Glycine max* L.). Diss. Universitas Brawijaya, 2016.
- Mafaza, N. V, Handoko dan L. A, Afifuddin. (2018). Keragaman Genetik Karakter Morfologi Beberapa Genotip Padi Merah (*Oryza sativa* L.) pada Fase Vegetatif dan Generatif. Diss. Universitas Brawijaya, 2017.
- Muthahanas, I., & E. Listiana. (2008). Skrining *Streptomyces* sp. Isolat Lombok Sebagai Pengendali Hayati Beberapa Jamur Patogen Tanaman. CROP AGRO, *Jurnal Ilmiah Budidaya*, 1(2), 130-136.
- Najib, M. F., Setiawan, K., Hadi, S., & Yuliadi, E. (2020). Perbandingan Produksi Ubikayu (*Manihot Esculenta*). Akibat penambahan pupuk KCl dan pemberian pupuk mikro saat panen 7 bulan. *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*, 8(3), 237-237.
- Newitt JT, Predence SMM, Hutchings MI, Worsley SF. (2019). Biokontrol penyakit tanaman serelia menggunakan *Streptomyces*. *Pathogens*, 8(2), 78.
- Niuet al. (2011). Induced Resistance for Plant Defense: A Sustainable Approach to *Crop Protection*. Edited by: Dale R. Walters, Adrian C. Newton, Gary D. Lyon. Wiley. London.

- Nurmala, T., A.W. Irwan, A. Wahyudin, dan F.Y. Wicaksono. (2015). *Agronomi Tropis*. Penerbit Giratuna. Bandung.
- Rahardjo, I. B., dan Suhardi. (2008). Insidensi dan Intensitas Serangan Penyakit Karat Putih pada Beberapa Klon Krissan. *Hort*.
- Raksun, A. (2018). Pengaruh Bokashi Terhadap Produksi Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(1).
- Riskiyya, E. M., I. S., Budi, & M. Mariana. (2022). Efektivitas Waktu Aplikasi PGPR Untuk Pengendalian Penyakit Layu Fusarium Pada Persemaian Padi Beras Merah Keramat. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 5(2), 472-479.
- Satrah, V. N., E. A. Johan., A., R. Awaluddin, A. K., Sudarmo, H., Wijayanto & M., Mariadi. (2020). Efektivitas Pupuk Hayati Biofresh dan Pupuk Organik Bokashi Dalam Meningkatkan Ketahanan Tanaman Jagung Terhadap Penyakit *Puccinia polysora*. *Jurnal Agercolere*, 2(1), 11-16.
- Semangun, H. (2004). Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta
- Sugiarto. R., Kristanto. B. A. & Lukiwati. D. R. (2018) Respon Pertumbuhan Dan Produksi Padi Beras Merah (*Oryza Nivara*) Terhadap Cekaman Kekeringan Pada Fase Pertumbuhan Berbeda dan Pemupukan Nanosilika. *J. Agro Complex*, 2(2), 169-179.
- Widodo. (2016). Peranan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dalam Pengendalian Terpadu Hama dan Penyakit Tumbuhan (PHT).
- Yarrow, D. (1998). *Methods for the Isolation, Mainenance and Identification of Yeast*. Taxonomic Study. 4th edition. Amsterdam: Elsevier.