

Aplikasi PGPR, *Trichoderma* sp. dan Bokashi Kiambang (*Pistia stratiotes* L.) Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium Pada Padi Beras Merah (*Oryza nivara* L.) Di Lahan Basah

PGPR application, *Trichoderma* sp. and Bokashi Kiambang (*Pistia stratiotes* L.) to control Fusarium wilt disease in red rice (*Oryza nivara* L.) In Wetlands

Wiwik Krisnawati*, Ismed Setya Budi, Yusriadi Marsuni

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: wiwikrisnawati1107@gmail.com

Received: 20 Agustus 2024; Accepted 30 Januari 2025; Published: 01 Februari 2025

ABSTRACT

Red rice is starting to be widely cultivated because of its health benefits, but its cultivation often experiences problems, one of which is fusarium wilt disease. The aim of this research is to determine the effect of PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), *Trichoderma* sp. and Bokashi Kiambang on the incidence of fusarium wilt disease in red rice. Method using completely randomized design. The research was conducted in the wetlands of Cempaka sub-district, Banjarbaru. This observation was carried out four times, namely before treatment, ten days after the first treatment and every 10 days. The results of observations of the incidence of fusarium wilt disease were yellowish green leaves appeared, quickly dried and the plants died. The results of disease incidence in the PGPR application treatment, *Trichoderma* sp and bokashi kiambang had no effect. PGPR, *Trichoderma* sp and bokashi kiambang had no effect because the rice plants entered the generative phase. Use of a combination of PGPR, *Trichoderma* sp. and bokashi kiambang can increase the number of grains/panicles in 60 days of treatment. 70 days and 80 days was 223.00 grains/panicle, while in the control it was only 147.00 grains/panicle. The results of using a combination of PGPR, *Trichoderma* sp. and bokashi kiambang can increase the weight of 100 grains weighing 2.18 g compared to the control of only 1.15 g.

Key words: *Bokashi, Fusarium sp., Red Rice, PGPR, Trichoderma sp.*

ABSTRAK

Padi beras merah mulai banyak dibudidayakan karena dimanfaatkan untuk kesehatan, namun penanamannya seringkali mengalami kendala, salah satunya adalah gangguan penyakit layu fusarium. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*), *Trichoderma* sp. dan Bokashi Kiambang terhadap kejadian penyakit layu fusarium pada padi merah. Metode menggunakan RAL. Penelitian dilakukan di lahan basah kecamatan Cempaka, Banjarbaru. Pengamatan ini dilakukan sebanyak empat kali yaitu sebelum perlakuan, sepuluh hari setelah perlakuan pertama dan berikut tiap 10 hari. Hasil pengamatan kejadian penyakit serangan penyakit layu fusarium yang muncul daun hijau kekuningan, cepat mengering dan tanaman mati. Hasil kejadian penyakit pada perlakuan aplikasi PGPR, *Trichoderma* sp dan bokashi kiambang tidak berpengaruh. PGPR, *Trichoderma* sp dan bokashi kiambang tidak memberikan pengaruh karena tanaman padi memasuki pada fase generatif. Penggunaan kombinasi PGPR, *Trichoderma* sp. dan bokashi kiambang dapat meningkatkan jumlah bulir/malai pada perlakuan 60 hari. 70 hari dan 80 hari sebesar 223,00 bulir/malai, sedangkan pada kontrol hanya 147,00 bulir/malai. Hasil

penggunaan kombinasi PGPR, *Trichoderma* sp. dan bokashi kiambang dapat meningkatkan berat 100 bulir seberat 2,18 g dibanding kontrol hanya 1,15 g.

Kata kunci: Bokashi, *Fusarium* sp., Padi Merah, PGPR, *Trichoderma* sp.

Pendahuluan

Padi merupakan tanaman yang paling penting karena menghasilkan bahan makanan pokok berbagai negara. Upaya mengembangkan tanaman padi, Lembaga Penelitian Padi Internasional (IRRI) melestarikan 106.800 jenis Filipina (Guzaman, 2012). Padi banyak ditanam negara berkembang dan termasuk tanaman sereal. Setengah populasi manusia dunia mengkonsumsi beras sebagai bahan pakan utama dan sumber utama karbohidrat, produksi padi kawasan Asia menyumbang 95% kebutuhan padi dunia). Produksi padi yang cukup besar pada 2022 terjadi beberapa wilayah Indonesia seperti Jawa Barat, Sulawesi Selatan, dan Sumatera Selatan. Disisi lain, beberapa provinsi mengalami penurunan produksi yang cukup besar, misalnya Kalimantan Selatan, Jawa Timur dan Aceh (Pengkumsri *et al.*, 2015).

Semangun (1996), menyatakan penyakit pada tanaman padi beras merah yang terserang jamur *Fusarium* sering kali menurunkan kualitas dan kuantitas. Penyakit layu fusarium menginfeksi pada akar, batang, pelepah, daun dan buah. Salah satu dimanfaatkan seperti mikroorganisme yang ada dalam tanah dan gulma yang biasanya tumbuh liar di sekitar perairan. PGPR merupakan kelompok mikroorganisme dari tanah yang termasuk bakteri hidup dan berkembang baik pada tanah sehingga kaya akan bahan organik, PGPR salah satu cara mengendalikan kesuburan tanah, beberapa jenis bakteri yaitu *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Azotobacter* dan bakteri pelarut fosfat seperti genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Bacterium* dan *Mycobacterium*. Mikroorganisme pada sekitaran tanah dapat digunakan sebagai agens pengendali hayati. Jamur yang ada di tanah dapat melindungi tanaman terhadap patogen dan meningkatkan kesuburan pertumbuhan tanaman sehingga digolongkan sebagai cendawan pemacu kesuburan tanaman contohnya *Trichoderma* sp. (Purwantisari & Hastuti, 2009).

Menurut hasil penelitian Larashayu (2012) mengenai pengaruh kompos azolla (*Azolla*

pinnata) dan bokashi kiambang serta dosis pupuk pada padi sawah (*Oryza sativa* L.) varietas ciherang, aplikasi kompos kayu apu 3,833 ton hektar pada padi sawah menghasilkan pertumbuhan jumlah anakan, luas daun, indeks luas daun, bobot kering total tanaman dan hasil gabah tanaman padi lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dikarenakan kiambang mengandung nitrogen 2,76%, fosfor 0,30%, kalium 1,12%. Selain itu, kiambang gulma air yang banyak ditemukan di daerah Kalimantan Selatan dan hingga saat ini penggunaan gulma kiambang masih sangat terbatas.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan yaitu: K (Kontrol), T₁ (Aplikasi PGPR + *Trichoderma* sp. + Bokashi Kiambang saat tanaman umur 60 hari), T₂ (Aplikasi PGPR + *Trichoderma* sp. + Bokashi Kiambang saat tanaman umur 70 hari), T₃ (Aplikasi PGPR + *Trichoderma* sp. + Bokashi Kiambang saat tanaman umur 80 hari), T₄ (Aplikasi PGPR + *Trichoderma* sp. + Bokashi Kiambang saat tanaman umur 60 hari dan umur 70 hari, dan T₅ (Aplikasi PGPR + *Trichoderma* sp. + Bokashi Kiambang saat tanaman umur 60 hari, 70 hari dan 80 hari). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga jumlah satuan percobaan adalah 24 percobaan dengan jumlah tanaman yang diperlukan ialah sebanyak 480 tanaman padi beras merah.

Persiapan penelitian dengan melakukan alat berbahan kaca dicuci dan dibilas. Setelah kering bungkus dengan menggunakan kertas. Alat yang memiliki mulut tabung sumbat dengan kapas dan dibungkus lakukan sterilisasi dengan oven selama 1 jam pada suhu 170°C.

Trichoderma sp. didapatkan dari Laboratorium. Mengambil hifa jamur dan ditumbuhkan media PDA, kemudian dilakukan perbanyakan pada media padat. Diinkubasi selama 7 hari.

Perbanyak isolat *Trichoderma* sp. dalam beras kemudian mulut kantong plastik. Simpan media pada kondisi ruangan yang tidak terkena cahaya matahari, kemudian media beras didiamkan selama 3 hari miselium berwarna hijau muda dan *Trichoderma* sp. akan tumbuh dalam waktu 1-2 minggu.

Pembuatan biang PGPR cincang akar bambu dan haluskan gula merah. Rendam akar bambu dan gula 250 g dengan air leri 3 liter dan 3 liter air kelapa, tutup wadah menggunakan plastik dan simpan selama 3 hari. Selanjutnya dilakukan perbanyak PGPR menggunakan air 8 liter, terasi 250 g, air leri 3 liter, kapur sirih 1 bungkus dan biang PGPR. Cara perbanyak PGPR rebus air 8 liter hingga mendidih masukkan terasi 250 g, kapur sirih dan gula merah telah dilarutkan menggunakan air leri. Kemudian dinginkan larutan yang telah dicampur setelah itu aduk dengan rata dan tempatkan di wadah penyimpanan selama 14 hari.

Pembuatan Bokashi kiambang menyiapkan tumbuhan kiambang 10 kg, sekam 2 kg, dedak 3 kg ditambah EM4 20 ml kemudian hamparkan dan aduk rata. Tutup ratat terpal fermentasi selama 14 hari

Pengamatan kejadian penyakit dilakukan dengan menghitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- KP : Kejadian serangan penyakit
- a : Rumpun terserang
- b : Total rumpun yang diamati (Rahardjo dan Sunardi, 2008)

Pengamatan tinggi tanaman mengukur pangkal batang tanaman sampai ujung daun tertinggi. Pengamatan jumlah bulir/malai dilakukan menghitung jumlah bulir/ malai tanaman sampel kemudian dijumlahkan dan dirata-ratakan. Pengamatan ini dilakukan setelah panen dengan

menimbang 100 bulir kemudian dirata-ratakan.

Data hasil penelitian ini dianalisis dengan uji kehomogenan ragam Barlett dan dilanjutkan analisis ragam (ANOVA). Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji lanjut menggunakan uji DMRT pada taraf 5% mengetahui perlakuan yang terbaik.

Hasil dan Pembahasan

Kejadian penyakit layu fusarium pada tanaman padi beras merah yang telah dilakukan pengamatan dengan waktu 40 hari, memperlihatkan gejala layu fusarium yaitu bagian daun mengalami perubahan warna hijau kekuningan dengan cepat dan bulir padi terlihat menguning serta kehitaman (Gambar 1).

Pada pengamatan kejadian penyakit layu fusarium pada padi beras merah yang telah diberi perlakuan dan diamati sebanyak empat kali yaitu sebelum aplikasi, 60 hari, 70 hari serta 80 hari setelah aplikasi. Semua pengamatan menunjukan bahwa hasil kejadian penyakit pada tanaman kontrol berbeda nyata dengan semua perlakuan. Pada pengamatan pertama sebelum aplikasi, kejadian penyakit pada kontrol tanpa aplikasi tidak berbeda nyata T₁ (10,42%), T₂(10,42%) T₃ (11,46%) T₄ (7,83%) dan T₅ (9,11%)tetapi berbeda nyata dengan T₄.

Pengamatan kedua (60 hari), kejadian penyakit pada kontrol mencapai 67,71%. Nilainya berbeda nyata dengan semua perlakuan yaitu T₁ (39,79%), T₂ (37,50%), T₃ (35,42%), T₄ (40,63%) dan T₅ (31,25%) sedangkan pengamatan ketiga 70 hari nilainya sama dengan pengamatan kedua tidak ada yang berubah. Pengamatan keempat (80 hari), kejadian penyakit pada kontrol berbeda nyata dengan semua perlakuan sedangkan T₁, T₂, T₃, T₄ dan T₅ tidak berbeda nyata. Kejadian kontrol mencapai 89,58% sementara nilai perlakuan T₁ (57,29%), T₂ (58,33%), T₃ (60,42%), T₄ (59,38%)

dan T₅ (55,21%). Pada semua pengamatan nilai terendah yaitu pengamatan I T₄ (7,83%), pengamatan II dan III T₅ (31,25%) dan pengamatan IV T₅ (55,21%) (Tabel 1).

Berdasarkan hasil pengamatan tinggi tanaman padi beras merah pada pengamatan pertama sebelum aplikasi dan kedua sesudah aplikasi menunjukkan bahwa seluruh perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan aplikasi dengan perlakuan kontrol lebih rendah dibanding seluruh perlakuan aplikasi.

Pengamatan ketiga dan keempat di lakukan sesudah aplikasi menunjukkan bahwa seluruh perlakuan kontrol berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan. Pada pengamatan ketiga tinggi tanaman T₁ (131,00 cm) tidak berbeda dengan T₃ (138,00 cm) dan T₄ (130,50 cm) sedangkan T₂ (131,50 cm) serta T₅ (143,50 cm) juga tidak berbeda. Pengamatan keempat tinggi, K (94,50 cm) dan T₁ (106,75 cm) berbeda nyata dengan semua perlakuan sedangkan T₂ (122,25 cm), T₃ (121,75 cm), T₄ (121,25 cm) dan T₅ (130,35 cm) (Tabel 2).



Gambar 1. Gejala penyakit fusarium pada padi beras merah; daun sehat (a), daun yang terserang penyakit fusarium (b), bulir yang sehat (c) dan bulir terserang (d).

Tabel 1. Pengaruh Waktu Aplikasi Terhadap Kejadian Penyakit Layu Fusarium

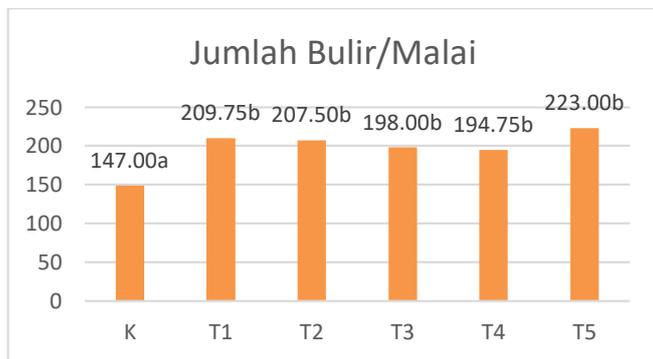
Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)			
	Pengamatan I	Pengamatan II	Pengamatan III	Pengamatan IV
K	11,46 ^b	67,71 ^b	67,71 ^b	89,58 ^b
T ₁	10,42 ^{ab}	39,79 ^a	39,79 ^a	57,29 ^a
T ₂	10,42 ^{ab}	37,50 ^a	37,50 ^a	58,33 ^a
T ₃	11,46 ^b	35,42 ^a	35,42 ^a	60,42 ^a
T ₄	7,83 ^a	40,63 ^a	40,63 ^a	59,38 ^a
T ₅	9,11 ^{ab}	31,25 ^a	31,25 ^a	55,21 ^a

Tabel 2. Pengaruh Aplikasi terhadap Tinggi Tanaman Padi Beras Merah

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	Pengamatan I	Pengamatan II	Pengamatan III	Pengamatan IV
K	141,75 ^a	139,25 ^a	117,75 ^a	94,50 ^a
T1	142,75 ^a	140,00 ^a	131,00 ^b	106,75 ^b
T2	147,75 ^a	144,50 ^a	131,50 ^{cd}	122,25 ^c
T3	143,25 ^a	140,75 ^a	138,00 ^{bc}	121,75 ^c
T4	145,75 ^a	142,75 ^a	130,50 ^{bc}	121,25 ^c
T5	153,75 ^b	151,00 ^b	143,50 ^d	130,35 ^c

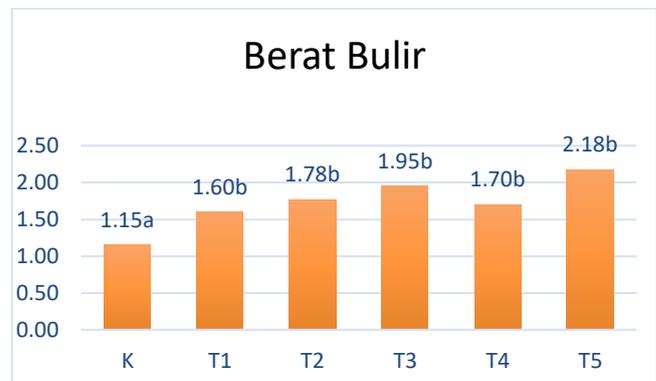
Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Jumlah bulir / malai beras merah pada saat panen kemudian (Gambar 2) menunjukkan bahwa hasil dari tanaman padi beras merah pada K lebih rendah dari semua perlakuan sedangkan T₁ (209,75 bulir), T₂ (207,50 bulir), T₃ (198,00 bulir), T₄ (194,75 bulir) dan T₅ (223,00 bulir) tidak berbeda.



Gambar 2. Jumlah Bulir/Malai

Berat 100 butir diperoleh dari hitung jumlah beras merah yang dihasilkan. Pada (Tabel 6) menyatakan bahwa berat 100 bulir pada K (1,15 g) berbeda nyata dengan semua perlakuan tetapi T₁ (1,60 g), T₂ (1,78), T₃ (1,95 g), T₄ (1,70 g) dan T₅ (2,18 g) tidak berbeda antar perlakuan.



Gambar 3. Berat Bulir

Indikasi penyakit yang muncul saat penelitian yaitu daun hijau kekuningan, cepat mengering dan mati kemudian bagian bulir yang terserang berwarna menguning serta kehitaman. Diduga tanaman padi yang terserang layu fusarium pada bagian bagian batang perubahan warna mulai dari pangkal tanaman, akar tanaman dapat mengalami pembusukan, dan terlihat bintik putih diakar atau batang tanaman. Tinggi tanaman yang diberikan perlakuan lebih tinggi dari kontrol tanpa aplikasi (Tabel 2). Jumlah bulir/malai yang diamati kontrol lebih sedikit dibandingkan yang diaplikasi (Gambar 5). Berat 100 bulir pada kontrol rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Sejalan dengan Elezagui & Zahirul (2003), tanaman yang terserang penyakit *fusarium* memiliki daun hijau kekuningan

dan cepat mati dibanding yang tidak terserang penyakit fusarium.

Faktor yang meningkatkan kejadian penyakit layu fusarium diduga iklim lembab dan kualitas bibit juga mempengaruhi potensi serangan layu fusarium dan untuk pencegahan memilih bibit yang tahan terhadap serangan penyakit, penerapan sanitasi yang baik, dan pengelolaan tanaman yang hati-hati dapat membantu mengurangi resiko infeksi layu fusarium pada pertumbuhan padi beras merah. Kurangnya curah hujan sehingga mengakibatkan serangan tidak berkembang dengan cepat. Nuryanto (2014), menyatakan bahwa semakin tinggi curah hujan mengakibatkan tanaman mudah terserang penyakit sehingga menyebabkan penurunan produktifitas padi. Bulir padi beras merah yang terserang mengalami perubahan sehingga mengakibatkan produksi menurun (Gambar 5), hal ini sesuai dengan pernyataan Rahmawati *et al.* (2014), tanaman padi yang terserang layu fusarium mengalami perbedaan bulir yang terserang bewarna tampak kuning dan sebagian berwarna hitam. Purnomo (2013), menyatakan gejala yang paling berat pada daun tanaman yang mulai mendekati masa matang dan menyebabkan daun menjadi kering.

Kejadian penyakit layu fusarium pada kontrol berbeda nyata dengan semua perlakuan yang diaplikasi (Tabel 1). Kontrol memiliki presentase kejadian penyakit yang tinggi dibandingkan seluruh perlakuan kombinasi. Hal ini sesuai Riskiya *et al.* (2022), menyatakan bahwa pemberian PGPR pada persemaian padi beras merah dapat menekan kejadian penyakit layu fusarium, dengan persentase 22,44% pada perlakuan perendaman benih. Hal ini sejalan Rahmawati *et al.* (2022), tanaman padi yang diaplikasi menggunakan *Trichoderma* sp. menunjukkan lebih hijau, subur dan tidak mudah terserang penyakit. Nasir (2008), menyatakan

pemberian bokashi difermentasi dengan EM4 cara memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi serta menekan penyakit. Berdasarkan Marsono & Lingga (2003), pembuatan bokashi terjadi pengomposan merupakan proses dekomposisi melibatkan mikroorganisme dan bahan organik sehingga menyediakan unsur hara yang cukup.

Tinggi tanaman padi beras merah pada pengamatan keempat yang diperoleh menunjukkan bahwa pada kontrol terjadi penurunan tinggi tanaman 94,50 cm, sebaliknya T₁ (106,75 cm), T₂ (122,25 cm), T₃ (121,75 cm), T₄ (121,75 cm) dan T₅ (130,35 cm) menunjukkan tinggi tidak berbeda (tabel 2). Hasil pengamatan tinggi tanaman menunjukkan tidak adanya pengaruh yang nyata pada setiap perlakuan. Penurunan tinggi tanaman diduga dikarenakan padi beras merah memasuki fase generatif. Simanjuntak *et al.* (2012), menyatakan bahwa aplikasi PGPR dapat menghambat pertumbuhan tinggi tanaman sehingga terjadi persaingan bakteri. Hasil ini didukung Gunawan (2022) menyatakan bahwa tinggi tanaman tidak berpengaruh nyata pada fase generatif. Rizal & Susanti (2018), menyatakan penggunaan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh pada tinggi tanaman. Hal ini sejalan Kastela *et al.* (2017), pemberian bokashi memberikan pertumbuhan pada fase vegetatif terhadap tanaman.

Hasil pengamatan menunjukkan jumlah bulir atau malai terbanyak terdapat pada T₅ (223.00 bulir/malai), berbeda nyata dengan kontrol yaitu 147.00 bulir/malai, sedangkan perlakuan T₅ tidak berbeda nyata dengan nilai yaitu T₁ (209,75 bulir/malai), T₂ (207,50 bulir/malai) T₃ (198,00 bulir/malai) dan T₄ (194.75 bulir/malai). Sehingga semua perlakuan berbeda nyata dengan kontrol. Diduga PGPR dapat memperbaiki sifat-sifat tanah dan meningkatkan pH tanah, sehingga dapat memberikan unsur hara dan meningkatkan jumlah bulir /bonggol beras merah. Muhayat *et al.* (2020),

PGPR meningkatkan ketersediaan dan penyerapan unsur hara tanah untuk tanaman, maka jumlah benih per bunga meningkat. Hamzah (2007), menyatakan bokashi dijadikan pupuk organik mempunyai unsur hara yang cukup tinggi, sehingga menambah jumlah bulir. Tola *et al.* (2007), menyatakan bahwa penggunaan bokashi pada tanaman jagung dapat memberikan jumlah daun terbesar, yaitu 14.4375 helai pada umur 8 MST, perlakuan bokashi yang diberikan mengandung EM4 yang dapat memfermentasikan bahan organik sehingga menghasilkan senyawa yang dapat diserap langsung oleh akar tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan berat 100 bulir pada padi beras merah pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan semua perlakuan yaitu T₁, T₂, T₃, T₄ dan T₅ yaitu 1,60 g, 1,78 g, 1,95 g, 1,70 g dan 2,18 g. Demikian dapat dikatakan bahwa pemberian perlakuan PGPR, *Trichoderma* sp. dan bokashi kiambang berpengaruh terhadap berat bulir padi beras merah. Hal ini didukung Gardner (1991), kibat tekanan hara yang semakin meningkat, pertumbuhan tanaman terjadi peningkatan perkembangan berat per hasil rumpun padi. Hal ini menunjukkan bahwa varietas padi mempunyai kemampuan berbeda dalam berasosiasi dengan bakteri PGPR dipengaruhi faktor genetik tanaman itu sendiri serta faktor lingkungan. Menurut Yanti *et al.* (2021), jumlah bobot gabah/rumpun sangat terlihat perbandingan yang signifikan dari hasilnya yaitu *Trichoderma* sp. memiliki bobot gabah atau rumpunnya sebanyak 79,90 g sementara untuk kontrol diperoleh sebanyak 37,45 g. Bokashi kiambang dapat memberikan nutrisi yang cukup bagi tanaman padi beras merah dalam memperbaiki sifat fisik, biologi tanah dan meningkatkan pertumbuhan dan produksi. Pupuk bokashi hasil fermentasi jerami padi dengan EM4, dapat melarutkan fosfat yang tidak tersedia menjadi

tersedia bagi tanaman.

Kesimpulan

1. Hasil kejadian penyakit yang diberikan aplikasi PGPR, *Trichoderma* sp dan bokashi kiambang tidak berpengaruh, karena tanaman padi memasuki pada fase generatif.
2. Penggunaan kombinasi PGPR, *Trichoderma* sp. dan bokashi kiambang dapat meningkatkan jumlah bulir/malai pada perlakuan T₅ (223,00 bulir/malai) sedangkan kontrol (147,00 bulir/malai).
3. Hasil penggunaan kombinasi PGPR, *Trichoderma* sp. dan bokashi kiambang dapat meningkatkan berat 100 bulir seberat T₅ (2,18 g) dari kontrol hanya (1,15 g).

Daftar Pustaka

- Ardelia, Q. S., D. Kristianti., S. M. Krista & Parluhutan, H. 2022. Penerapan Teknologi Jamur *Trichoderma* sp. Isolat Lokal untuk Mengendalikan Jamur *Fusarium solani* Penyebab Layu pada Tanaman Hortikultura Kelompok Tani Tomohon. Program Studi Biologi. Universitas Sam Ratulangi. Jalan Kampus Unsrat. Manado.
- Ainy, I. T. E. Ainy. 2008. Kombinasi Antara Pupuk Hayati dan Sumber Nutrisi Dalam Memacu Serapan Hara, Pertumbuhan, Serta Produktivitas Jagung (*Zea mays* L) dan Padi (*Oryza sativa* L). Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Gunawan, S. 2022. Aplikasi Pestisida Nabati Dan Trichokompos Terhadap Penyakit Bercak Daun (*Cercospora Oryzae*) Pada Padi Beras Merah Di Lahan Basah. Banjarbaru. *Skripsi*.
- Guzaman, D. 2012. Specific patterns of genetic diversity among aromatic rice varieties in Myanmar. *Rice Journal*. 5(20), 1–13.
- Gardner, F. P., Peace, R. B., & Mitchell, R. L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hamzah. 2007. Pengaruh Penggunaan Pupuk

- Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung. Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Gowa. Gowa. *Jurnal Agrisystem*. 3(1), 1-8.
- Kastalan., M, E. Kusuma & S, Maulida. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Rumput Gajah (*Pennisetrum purpureum*). Fakultas Peternakan. Universitas Kristen Palangkaraya. *Jurnal Ziraa'ah*. 42(2), 123-127.
- 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. *Tesis*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Lilhaq, O., A, D. Kaligis., L, Kaunang & Rustandi. 2018. Pengaruh Level Bokashi Kotoran Ayam dan Tingkat Kepadatan Populasi Tanaman Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Sorghum Brown Midrib (BMR). *Jurnal Zootek*. 38(1), 37-47.
- Muhayat, Y., D, Dukat & Budirokhman, D. 2020. Pengaruh Dosis Kompos Jerami Padi Dan Konsentrasi Pgpr (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.) Kultivar Ciherang. *Agroswagati Jurnal Agronomi*. 8(2)
- Riskiyya, M. E., I, S. Budi, & Mariana. 2022. Efektivitas Waktu Aplikasi PGPR Untuk Pengendalian Penyakit Layu Fusarium Pada Persemaian Padi Beras Merah Keramat. *Proteksi Tanaman Tropika*. 5(2) 472-479.
- Simanjuntak, D. 2005. Peranan *Trichoderma*, Mikoriza dan Fosfat Terhadap Tanaman Kedelai Pada Tanah Sangat Masam (Humitropets) Staf Pengajar Kopertis Wil-I dpk UNIKA. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 3(1).
- Tola, F, Hamzah., Dahlia & Kaharuddin. 2007. Pengaruh Penggunaan Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung. Sumatra Utara. *Jurnal Agrisistem*. 3(1), 1-8.
- Yanti, Y., H, Hamid, Nurlubis., N, Hermeria., M, P. Tanjung. 2021. Pemanfaatan *Trichoderma* Sp Untuk Pengendalian Penyakit Dan Peningkatan Hasil Produksi Tanaman Padi Di Nagari Simabur Kecamatan Pariangan Kabupaten Tanah Datar. Sumatra Barat. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*. 4(4), 187-196.

