

# Respon Perkecambahan Beberapa Varietas Padi Gogo setelah Aplikasi Bakteri Rizosfer Tanaman Padi

Shofwan Akbar Muhammad<sup>1</sup>, Prita Sari Dewi<sup>2</sup>, dan Sapto Nugroho Hadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa S1 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Jln. Dr. Soeparno 61, Purwokerto Utara, Banyumas, Jawa Tengah 53122

<sup>2</sup> Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Jln. Dr. Soeparno 61, Purwokerto Utara, Banyumas, Jawa Tengah 53122

\*Email korespondensi: [snhadi@gmail.com](mailto:snhadi@gmail.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon perkecambahan benih tanaman padi gogo setelah pemberian isolat bakteri rizosfer tanaman padi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Faktor pertama adalah varietas padi gogo, V1 (Inpago Unsoed1), V2 (Unsoed Parimas), and V3 (Inpago 8). Faktor kedua adalah isolat bakteri, B0 (tanpa isolat), B1 (*Bacillus paramycooides* SR1), B2 (*B. proteolyticus* GT2), B3 (*B. albus* SW1), B4 (*B. subtilis* TS4), and B5 (*Acidovorax delafieldii* PA1). Total 18 perlakuan yang masing-masing diulang tiga kali. Variabel pengamatan meliputi potensi tumbuh maksimal, kecepatan tumbuh, bobot kering kecambah normal, indeks vigor, dan keserempakan tumbuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian isolat bakteri rizosfer berpengaruh nyata terhadap variabel kecepatan tumbuh benih padi. Varietas padi juga memiliki pengaruh yang nyata terhadap variabel potensi tumbuh maksimal dan keserempakan tumbuh benih, serta berpengaruh sangat nyata terhadap kecepatan tumbuh, bobot kering, dan indeks vigor. Pemberian isolat bakteri rizosfer padi gogo dapat mendukung pertumbuhan beberapa varietas padi gogo unggulan.

**Kata kunci:** bakteri rizosfer, padi gogo, benih

## ABSTRACT

This study aimed to determine the germination response of upland rice plant seeds after applying rice rhizosphere bacterial isolates. The study used a randomized block design (RBD) arranged factorially. The first factor was the upland rice varieties, V1 (Inpago Unsoed1), V2 (Unsoed Parimas), and V3 (Inpago 8). The second factor was bacterial type, B0 (without isolates), B1 (*Bacillus paramycooides* SR1), B2 (*B. proteolyticus* GT2), B3 (*B. albus* SW1), B4 (*B. subtilis* TS4), and B5 (*Acidovorax delafieldii* PA1). Total 18 treatments, each repeated three times. Variables observed included maximum growth potential, growth speed, normal seedling dry weight, vigor index, and uniformity of growth. The results showed that the application of rhizosphere bacterial isolates significantly affected the variable growth rate of rice seeds. Rice varieties also significantly affect the variables of maximum growth potential and growth uniformity and significantly affect growth speed, dry weight, and vigor index. Applying isolates of upland rice rhizosphere bacteria can support the growth of several superior upland rice varieties.

**Keywords:** rhizobacteria, upland rice, seed

**Citation:** Muhammad, S.A., Dewi, P.S., dan Hadi, S.N. (2023). Respon Perkecambahan Beberapa Varietas Padi Gogo setelah Aplikasi Bakteri Rizosfer Tanaman Padi. *Agronomika (Jurnal Budidaya Pertanian Berkelanjutan)*, 22 (1), 30-35.

**Dikirimkan: 9 Maret 2023, Selesai revisi: 28 Mei 2023, Diterima: 1 Juni 2023**

## 1. PENDAHULUAN

Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) merupakan salah satu bakteri yang dapat dijadikan biofertilizer atau pupuk hayati (Yelti *et al.*, 2014) karena kemampuannya mendukung pertumbuhan tanaman. Bakteri pelarut fosfat adalah bakteri yang mampu menghasilkan asam-asam organik dan berfungsi untuk mengelat kation (Al, Fe, Ca) melalui gugus hidroksil dan karboksilnya yang terikat pada fosfat, kemudian diubah menjadi bentuk fosfat terlarut (Sugianto *et al.*, 2018). Bakteri Pelarut Fosfat dapat mendukung upaya

budidaya tanaman di lahan marjinal seperti ultisol (Hadi *et al.*, 2021).

Hadi *et al.*, (2019) berhasil mengisolasi bakteri rizosfer tanaman padi gogo di lahan ultisol di Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah. Isolat bakteri tersebut adalah *Bacillus paramycooides* SR1, *B. proteolyticus* GT2, *B. albus* SW1, *B. subtilis* TS4, dan *Acidovorax delafieldii* PA1. Hasil pengujian karakter *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) menunjukkan bahwa isolat tersebut adalah BPF.

Untuk mengetahui potensi BPF hasil uji di laboratorium dalam mendukung pertumbuhan

tanaman, upaya pengujian lebih lanjut perlu dilakukan. Uji hayati (*bioassay*) penting dilakukan agar potensi bakteri rizosfer hasil isolasi dalam mendukung pertumbuhan tanaman dapat diketahui. Bakteri ini diharapkan bisa digunakan dalam rangka pendukung upaya formulasi mikroba dengan karakter PGPR yang dapat berperan sebagai pupuk hayati (biofertilizer). Aplikasi BPF diharapkan mampu mendukung ketersediaan unsur hara esensial bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dibudidayakan di lahan marginal. *Bioassay* skala laboratorium dapat dilakukan dengan pengaplikasian BPF pada benih tanaman budidaya seperti padi. Respon perkecambahan benih tanaman padi setelah aplikasi bakteri rizosfer diharapkan dapat digunakan sebagai indikator kemampuan bakteri dalam mendukung fase perkecambahan tanaman, yang menjadi bagian penting dalam penyediaan bibit tanaman yang sehat dan unggul. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon perkecambahan benih tanaman padi gogo setelah pemberian isolat bakteri rizosfer tanaman padi.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Agroekologi Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi varietas padi (tanggal belum kadaluarsa), yaitu INPAGO Unsoed 1 (Pemulia Prof. Ir. Totok Agung Dwi Haryanto., M.P., Ph.D.), Unsoed Parimas (Pemulia Prof. Dr. Ir. Suwanto, M.S.), dan Unsoed 79 Agritan (Pemulia Ir. Suprayogi, M.Sc., Ph.D.), isolat bakteri rizosfer padi (*Bacillus paramycooides* SR1, *B. proteolyticus* GT2, *B. albus* SW1, *B. subtilis* TS4, dan *Acidovorax delafieldii* PA1) (Koleksi Laboratorium Agroekologi Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman), media Nutrient Agar (Merck), akuades, dan bahan pendukung lainnya. Peralatan yang digunakan meliputi timbangan digital (ACS MA-100A), autoclave (Equitron), oven/incubator (Mettler UF55), kulkas/freezer (Panasonic), Laminare Air Flow (LAF) (Biobase BBS-V800), cawan petri (Anumbra), dan peralatan pendukung lainnya.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Faktor pertama adalah jenis varietas padi gogo, V1 (Inpago Unsoed1), V2 (Unsoed Parimas), and V3 (Inpago 8). Faktor kedua adalah jenis isolat bakteri, B0 (tanpa isolat), B1 (*B. paramycooides* SR1), B2 (*B. proteolyticus* GT2), B3 (*B. albus* SW1), B4 (*B. subtilis* TS4), and B5 (*A. delafieldii* PA1). Total 18 perlakuan 18 masing-masing diulang tiga kali.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini sebagai berikut:

**Potensi Tumbuh Maksimum (PTM).** Potensi tumbuh maksimum diperoleh dengan jumlah kecambah yang tumbuh normal maupun abnormal pada 7 hari setelah tanam (HST). Tefa (2017) menyatakan bahwa potensi tumbuh maksimum dihitung dengan rumus:

$$PTM (\%) = \frac{\Sigma \text{benih yang tumbuh}}{\Sigma \text{benih yang ditanam}} \times 100$$

**Kecepatan Tumbuh (KCT).** Kecepatan tumbuh dihitung setiap hari selama 7 hari pada benih yang tumbuh normal. Tefa (2017) menyatakan bahwa kecepatan tumbuh dihitung dengan rumus:

$$KCT = \left( \% \frac{KN}{etmal} \right) = \sum_0^{tn} \frac{N}{t}$$

Keterangan:

t = waktu pengamatan ke- i

N = persentase kecambah normal setiap waktu pengamatan

tn = waktu akhir pengamatan (hari ke-7)

1 etmal = 1 hari

**Bobot Kering Kecambah Normal.** Bobot kering kecambah diperoleh dengan menimbang kecambah normal pada 7 HST yang telah dikeringkan di dalam oven bersuhu 60oC selama 72 jam. Perhitungan bobot kering kecambah normal diukur dalam satuan gram (g) (Tefa, 2017).

**Indeks Vigor (IV).** Pengamatan indeks vigor dilakukan terhadap jumlah kecambah normal pada hitungan pertama (*first count*) yaitu pada hari ke-5 (Tefa, 2017). Indeks vigor dapat dihitung dengan rumus:

$$IV (\%) = \frac{\Sigma \text{Kecambah normal pada hitungan pertama}}{\Sigma \text{benih yang ditanam}} \times 100$$

**Keserempakan Tumbuh (KST).** Keserempakan tumbuh dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada 6 HST. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah bibit normal diantara hitungan pertama dan hitungan kedua. Pada benih padi pengamatan keserempakan tumbuh dilakukan pada hari ke-6. Tefa (2017) menyatakan bahwa keserempakan tumbuh dihitung dengan rumus:

$$KST = \frac{\Sigma KN \text{ hari ke } - 6}{\Sigma \text{benih yang ditanam}} \times 100$$

Data hasil pengamatan perkecambahan dianalisis menggunakan analisis ragam (*Analysis of Variance*) dengan uji f taraf kepercayaan 95% dan apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

*Bioassay* dilakukan menggunakan teknik perendaman benih dalam suspensi bakteri dengan kerapatan 109 cfu/mL. Benih padi yang telah direndam dengan isolat bakteri lalu ditanam pada cawan petri dengan media kertas merang. Benih disusun 25 benih dan dipelihara dengan penyemprotan akuades setiap hari. Pengamatan perkecambahan dilakukan 1 x 24 jam selama 7 hari.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam dari seluruh variabel pengamatan disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh pada Tabel 1, faktor jenis varietas padi gogo berpengaruh terhadap keenam variabel dengan pengaruh sangat nyata pada kecepatan tumbuh, bobot kering, dan indeks vigor. Perlakuan varietas juga berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimal dan kesempakan tumbuh.

Sementara perlakuan jenis isolat bakteri hanya berpengaruh nyata pada kecepatan tumbuh benih. Tabel 1 juga menunjukkan tidak adanya interaksi antara jenis varietas padi gogo dan isolat bakteri. Hadianto (2015) mengungkapkan bahwa genotip tanaman berpengaruh sangat nyata terhadap potensi tumbuh, indeks vigor, kecepatan tumbuh, dan keserampakan tumbuh tanaman padi.

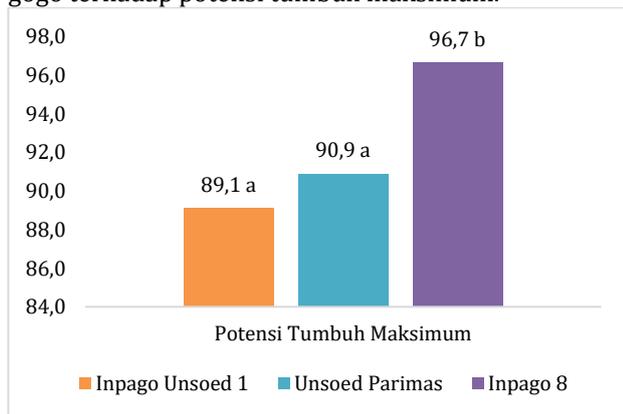
**Tabel 1. Hasil analisis ragam uji hayati perkecambahan padi**

No	Variabel Pengamatan	V	B	VXB
1	Potensi Tumbuh Maksimum	n	tn	tn
2	Kecepatan Tumbuh	sn	n	tn
3	Bobot Kering	sn	tn	tn
4	Indeks Vigor	sn	tn	tn
4	Keserampakan Tumbuh	n	tn	tn
5	Potensi Tumbuh Maksimum	n	tn	tn

Keterangan: tn = analisis ragam menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata; n = menunjukkan pengaruh berbeda nyata, dan sn = menunjukkan pengaruh sangat berbeda nyata pada  $p=0,05$

**Potensi Tumbuh Maksimum.**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas padi gogo berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum benih padi, sementara perlakuan isolat bakteri berpengaruh tidak nyata. Gambar 1 menyajikan pengaruh jenis varietas padi gogo terhadap potensi tumbuh maksimum.



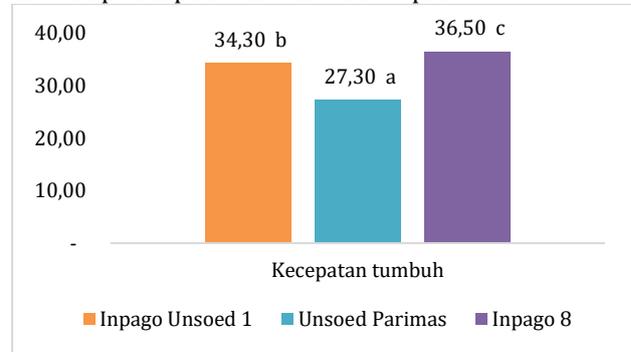
Gambar 1. Diagram pengaruh jenis varietas terhadap potensi tumbuh maksimum. Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada uji DMRT pada taraf 95%

Hasil analisis pada Gambar 1 menunjukkan bahwa varietas dengan hasil potensi tumbuh maksimum paling tinggi diperoleh varietas inpago 8 dengan nilai 96,7%, diikuti oleh Unsoed Parimas 90,9%, dan Inpago Unsoed1 89,1%. Potensi tumbuh maksimum Inpago 8 berbeda nyata dibandingkan Unsoed Parimas dan Inpago Unsoed1. Hasil penelitian ini serupa dengan Hanifa & Maintang (2016) yang menunjukkan bahwa jenis varietas padi berpengaruh terhadap Potensi Tumbuh Maksimum (PTM). Potensi tumbuh maksimum dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kelembapan, suhu, cahaya, serta faktor internal berupa jenis benih dan metabolisme jaringan (Hanifa & Manintang, 2016). Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium, di mana faktor lingkungan diasumsikan homogen, sehingga hasil

berbeda nyata dalam potensi tumbuh maksimal diduga karena faktor internal seperti jenis benih.

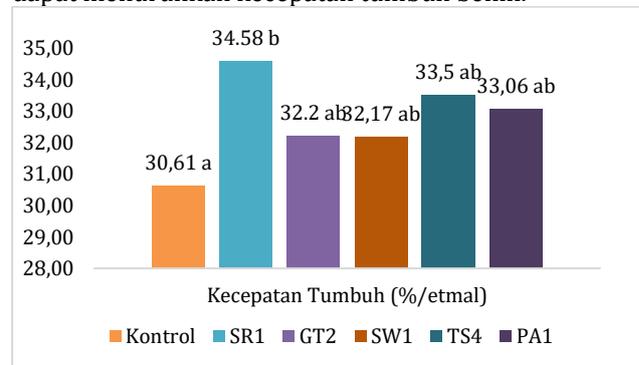
**Kecepatan Tumbuh.**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas padi gogo berpengaruh sangat nyata terhadap kecepatan tumbuh benih padi, sementara perlakuan isolat bakteri berpengaruh nyata. Gambar 2 menyajikan pengaruh jenis varietas padi gogo terhadap kecepatan tumbuh benih padi.



Gambar 2. Diagram pengaruh jenis varietas terhadap kecepatan tumbuh kecambah. Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada uji DMRT pada taraf 95%

Hasil analisis pada Gambar 2 menunjukkan ketiga jenis varietas padi gogo menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap kecepatan tumbuh benih padi. Varietas dengan hasil kecepatan tumbuh paling tinggi ditunjukkan varietas inpago 8 dengan nilai 36.5% etmal, diikuti oleh varietas Inpago Unsoed1 34,30 % etmal dan Unsoed Parimas 27,30% etmal. Menurut Sadjad (1993), kecepatan tumbuh benih yang baik adalah 50 % etmal, yaitu apabila dalam 2 hari benih sudah 100 % tumbuh. Pada penelitian ini, kecepatan tumbuh benih tidak ada satupun yang mencapai nilai 50% etmal. Kondisi ini diduga disebabkan faktor lingkungan seperti lama waktu simpan benih. Menurut Wardah *et al.* (2018), kecepatan tumbuh benih dipengaruhi faktor lingkungan seperti lamanya penyimpanan benih. Benih yang disimpan lebih lama dapat menurunkan kecepatan tumbuh benih.



Gambar 3. Diagram pengaruh isolat bakteri terhadap kecepatan tumbuh kecambah. Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada uji DMRT pada taraf 95%

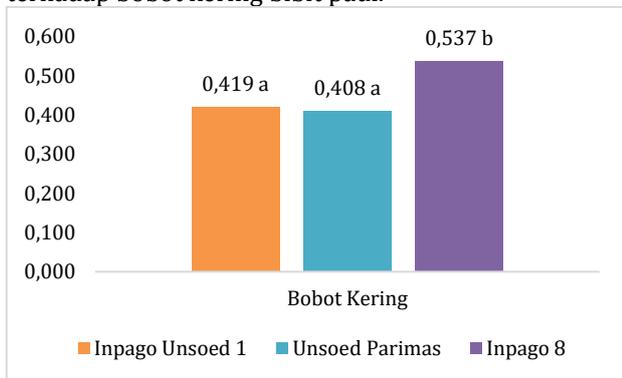
Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada Gambar 3, perlakuan jenis isolat bakteri berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh benih. Berdasarkan

perbandingan dengan kontrol (tanpa perlakuan bakteri), isolat *B. paramycooides* SR1 merupakan isolat bakteri dengan kecepatan tumbuh tertinggi, yaitu 34,58, diikuti oleh isolat *B. subtilis* TS4 33,5, *A. delafieldii* PAI 33,06, *B. proteolyticus* GT2 32,2, dan *B. albus* SW1 31,17. Hasil penelitian ini sejalan dengan Wahda *et al.* (2018) yang menunjukkan perlakuan PGPR pada beberapa varietas padi memberikan respon kecepatan tumbuh yang berbeda nyata dibandingkan benih yang tanpa perlakuan. Widajati *et al.* (2013) melaporkan bahwa PGPR mampu memperbaiki performa kecepatan tumbuh benih padi dan membantu perkecambahan lebih cepat pada lingkungan optimal dan sub-optimal (marginal).

Isolat *B. paramycooides* SR1 diketahui memiliki karakter mampu menghidrolisis pati (Anisa, 2019). Produk hidrolisis pati diduga digunakan sebagai sumber energi bagi perkecambahan benih padi. Angraini *et al.* (2013), menjelaskan bahwa setelah 12-18 jam perkecambahan, enzim  $\alpha$ -amilase kemudian aktif menguraikan cadangan makanan pati dalam biji yang digunakan sebagai sumber energi maupun untuk membentuk senyawa-senyawa biomolekul lainnya yang diperlukan untuk pertumbuhan kecambah. Kemampuan inilah yang diduga membuat *B. paramycooides* SR1 dapat memberikan pengaruh kecepatan tumbuh benih terbaik. Berdasarkan pernyataan Paramita (2018), bahwa kecepatan tumbuh (KCT) benih merupakan tolok ukur yang mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh (VKT) dan merupakan tolok ukur yang peka. Sari (2017), menyatakan bahwa benih yang cepat berkecambah lebih mampu melewati kondisi cekaman lapang di lahan produksi.

**Bobot Kering.**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas padi gogo berpengaruh sangat nyata terhadap bobot kering bibit padi, sementara perlakuan isolat bakteri berpengaruh tidak nyata. Gambar 4 menyajikan pengaruh jenis varietas padi gogo terhadap bobot kering bibit padi.



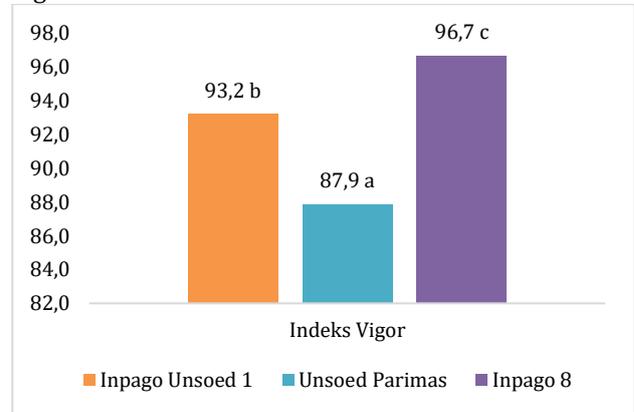
Gambar 4. Diagram pengaruh jenis varietas terhadap bobot kering. Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada uji DMRT pada taraf 95%

Hasil analisis yang disajikan pada Gambar 4 menunjukkan bahwa bobot kering tertinggi didapatkan oleh varietas Inpago 8 dengan nilai 0,537g,

diikuti oleh Inpago Unsoed 1 0,419g, dan Unsoed Parimas 0,408g. Hasil yang disajikan juga menunjukkan bahwa jenis varietas berpengaruh nyata terhadap bobot kering benih tanaman padi. Bobot kering kecambah normal diduga dipengaruhi faktor genetik dan lingkungan. Perbedaan bobot kering kecambah normal antarvarietas merupakan pengaruh dari faktor genetik yang mengatur tinggi rendahnya tanaman dan atau potensi genetik panjang plumula dan panjang akar (Wardah *et al.*, 2018). Menurut Khamid *et al.* (2019), bobot kering kecambah yang tinggi dapat menggambarkan pemanfaatan cadangan makanan dalam benih yang efisien.

**Indeks Vigor.**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas padi gogo berpengaruh sangat nyata terhadap indeks vigor, sementara perlakuan isolat bakteri berpengaruh tidak nyata. Gambar 5 menyajikan pengaruh jenis varietas padi gogo terhadap indeks vigor.



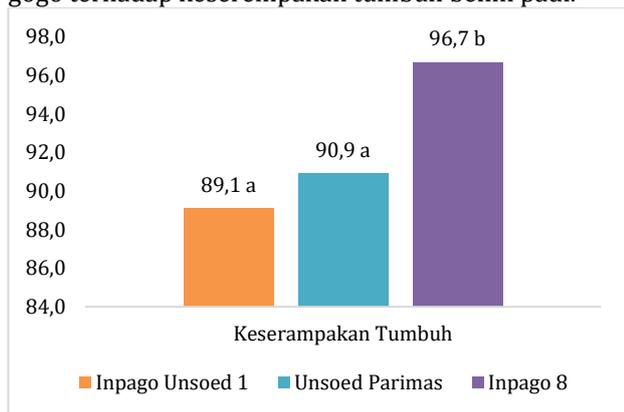
Gambar 5. Diagram pengaruh jenis varietas terhadap indeks vigor. Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada uji DMRT pada taraf 95%

Hasil analisis yang disajikan pada Gambar 5 menunjukkan bahwa indeks Vigor yang ditunjukkan varietas Inpago 8 memiliki nilai tertinggi 96,7% dibandingkan varietas Inpago Unsoed 1 93,2% dan Unsoed Parimas 87,9%. Vigor adalah kemampuan benih tumbuh normal pada kondisi lapangan yang sebenarnya (Khamid *et al.*, 2019). Menurut International Seed Testing Association (ISTA), vigor benih adalah jumlah sifat-sifat yang menentukan aktivitas dan kinerja benih dari perkecambahan yang dapat diterima di berbagai lingkungan (Finch-Savage & Bassel, 2016). Pengujian vigor pada suatu benih sangat diperlukan untuk mendapatkan informasi mutu benih. Indikator benih yang bermutu tinggi ditandai dengan vigor awal yang tinggi dan dapat mempertahankan vigornya (Cutrisni *et al.*, 2015).

**Keserempakan Tumbuh.**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas padi gogo berpengaruh nyata terhadap keserempakan tumbuh benih padi, sementara perlakuan isolat bakteri berpengaruh tidak nyata.

Gambar 6 menyajikan pengaruh jenis varietas padi gogo terhadap keserempakan tumbuh benih padi.



Gambar 6. Diagram pengaruh jenis varietas terhadap keserempakan tumbuh. Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada uji DMRT pada taraf 95%

Hasil analisis yang disajikan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa varietas Inpago 8 menunjukkan keserempakan tumbuh terbaik, yaitu 96,7% dibandingkan varietas Unsoed Parimas 90,9% dan Inpago Unsoed1 89,1%. Varietas Inpago 8 menunjukkan berbeda nyata dibandingkan Unsoed Parimas dan Inpago Unsoed 1. Sementara varietas Unsoed Parimas menunjukkan berbeda tidak nyata dibandingkan Inpago Unsoed 1. Menurut Lesilolo *et al.*, (2012), benih yang vigornya baik/tinggi yaitu benih yang cepat tumbuh dan serempak/seragam. Benih yang cepat tumbuh dan serempak mengindikasikan bahwa benih tersebut mampu beradaptasi dengan keadaan lingkungan. Ketidakerempakan tumbuh dapat diakibatkan oleh sifat genetik yang tidak sama, atau oleh kondisi lingkungan yang tidak homogen. Pada penelitian ini, pengaruh keserempakan tumbuh benih diduga dikarenakan sifat genetik ketiga varietas yang tidak sama karena kondisi lingkungan di laboratorium relatif homogen. Wahdah & Zulhidiani (2014) menunjukkan bahwa keserempakan tumbuh benih padi secara nyata dipengaruhi oleh faktor genetik.

#### 4. KESIMPULAN

Pemberian isolat bakteri rizosfer berpengaruh nyata terhadap variabel kecepatan tumbuh benih padi. Varietas padi juga memiliki pengaruh yang nyata terhadap variabel potensi tumbuh maksimal dan keserempakan tumbuh benih, serta berpengaruh sangat nyata terhadap kecepatan tumbuh, bobot kering, dan indeks vigor. Pemberian isolat bakteri rizosfer padi gogo dapat mendukung pertumbuhan beberapa varietas padi gogo unggulan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Laboratorium Agroekologi Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman atas dukungan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian dan berbagai

pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan artikel ilmiah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, R.Z.N. 2019. Identifikasi Bakteri Potensial Lahan Marginal secara Molekuler Menggunakan 16S rRNA dan Uji Bioassay pada Padi Potensial Lahan Marginal. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Angraini, W., Sumardi, Handayani, T.T., & Agustina, R. 2013. Isolasi dan karakterisasi aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase pada kecambah kedelai putih (*Glycine max* (L.) Merrill) dan kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) di bawah pengaruh medan magnet. *Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, Vol. 1 (1): 19-24
- Cutrisni, Suwarno, F.C., & Suwarno. 2015. Pengujian Vigor Daya Simpan dengan Metode Pengusangan Cepat Fisik dan Vigor Kekuatan Tumbuh pada Benih Padi. *Bul. Agrohorti* 3 (3) : 366 – 376
- Daksina, B.F., Makalew, A.M., & Langai, B.F. 2021. Evaluasi Kesuburan Tanah Ultisol pada Pertanaman Karet di Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan. *Agroekotek View*, Vol. 4 (1): 60-71
- Finch-Savage, W.E. & Bassel, G.W. 2016. Seed vigour and crop establishment: extending performance beyond adaptation, *Journal of Experimental Botany*, Vol. 67 (3): 567–591. Doi: <https://doi.org/10.1093/jxb/erv490>
- Hadianto, W., Hakim, L., & Bakhtiar. 2015. Karakteristik koleksi plasma nutfah padi berdasarkan viabilitas dan vigor benih. *Jurnal Folatek*. 10 (2): 61-71
- Hadi, S.N., Widiyawati, I., Dewi, P.S., & Kartini. 2019. Isolation and Characterization of Buprofezin Tolerant Bacteria from Rhizosfer of Paddy at Marginal Land of Banyumas Regency. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 255 (2019) 012009. doi:10.1088/1755-1315/255/1/012009
- Hadi, S.N., Fatichin, Fauzi, A., Widiyawati, I., & Ahadiyat, Y.R. 2021. The role of phosphate solubilizing bacteria from Rhizosphere of upland rice in the growth and yield of upland rice on ultisol soil. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 653 (2021). IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/653/1/012110
- Hanifa, A.P. & Maintang. 2016. Respon Perkecambah Benih Padi Lokal Toraja Terhadap Invigorasi. <https://repository.pertanian.go.id/server/api/core/bitstreams/1fa7c1b8-9579-442b-8726-0bd7d561cf10/content>. 499-507. Diakses 28 Mei 2023.(online).
- ISTA. 2015. *International rules for seed testing* Basserdorf, Switzerland: International Seed Testing Association
- Khamid, M.B.R., Supriadi, D.R., Bayfurqon, F.M., & Saputro, N.W. 2019. Respon Viabilitas dan Vigor Benih Timun Apel (*Cucumis melo* L.) Akibat

- Perlakuan Matriconditioning dan Konsentrasi Zpt Giberelin. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 4(2): 59-65.
- Lesilolo, M.K, Patty, J. & Tetty, N. 2012. Penggunaan Desikan Abu dan Lama Simpan Terhadap Kuallitas Benih Jagung (*Zea mays* L.) Pada Penyimpanan Ruang Terbuka. *Agrologia*, Vol. 1 (1): 51-59
- Nurhafidah, Rahmat, A., Karre, A., & Juraeje, H.H. 2021. Uji Daya Kecambah Berbagai Jenis Varietas Jagung (*Zea Mays*) dengan Menggunakan Metode Yang Berbeda. *J. Agroplantae*, 10(1): 30 - 39.
- Nurrachmamilia, P.L. & Saputro, T.B. 2017. Analisis Daya Perkecambahan Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Bahbutong Hasil Iradiasi. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, Vol. 6 (2): 2337-3520.
- Paramita, K.E., Suharsi, T.K., & Surahman, M. 2018. Optimasi pengujian daya berkecambah dan faktor yang mempengaruhi viabilitas dan vigor benih kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dalam penyimpanan. *Buletin Agrohorti*, 6(2): 221-230.
- Sari, W. & Faisal, M. F. 2017. Pengaruh media penyimpanan benih terhadap viabilitas dan vigor benih padi pandanwangi. *Jurnal Agroscience*. 7 (2): 300-310
- Sugianto, S.K., Shovitri, M., & Hidayat, A. 2018. Potensi Rhizobakteri Sebagai Pelarut Fosfat. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol. 7(2): E71-E74.
- Syahputra, E., Fauzi, & Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, Vol.4 (1):1796 - 1803
- Tefa, Anna. 2017. Uji viabilitas dan vigor benih padi (*Oryza sativa*, L.) selama penyimpanan pada tingkat kadar air yang berbeda. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 2 (3): 48 - 50.
- Wahdah, R., Adiwati, N., & Arisandi, N. 2018. Penggunaan plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) untuk perbaikan performa viabilitas benih beberapa barietas padi (*Oryza sativa* L.) setelah penyimpanan selama tiga bulan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 3(1): 86-95
- Wahdah, R. & Zulhidiani R. 2014. Viabilitas benih beberapa varietas padi lokal pasang surut Kalimantan Selatan yang diiradiasi dengan sinar gamma. *Agroscentiae*, 21: 9-6.
- Widajati E, Salma S, Agung YL. 2013. Perlakuan coating dengan menggunakan isolate *Methylobacterium* spp. dan tepung Curcuma untuk meningkatkan daya simpan benih padi hibrida. *Buletin Agrohorti*, 1(1): 79-88.
- Yelti, S. N., Zul, D., & Fibriarti, B.L. 2014. Formulasi Biofertilizer Cair Menggunakan Bakteri Pelarut Fosfat Indigenus Asal Tanah Gambut Riau. *JOM FMIPA*, Vol. 1 (2): 651-662.