

Artikel Penelitian

## Respon Pertumbuhan Tanaman Edamame terhadap Aplikasi Biofertilizer Berbasis Asam Amino Ikan Lemuru dan PGPR Akar Edamame

Ade Jutawan Yusuf Maulana, Muh Muchlis Fakuroji, Septa Dwi Angga, Nabila Ika Wardah, Widya Ulfa, Jumiatusun\*

Program Jurusan Produksi Pertanian, Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 30 Juni 2024  
Revisi Akhir: 03 Juli 2024  
Diterbitkan Online: 07 Juli 2024

### KATA KUNCI

Edamame  
PGPR  
Asam Amino  
Pertumbuhan  
Konsentrasi

### KORESPONDENSI (\*)

Phone: +62 852-6700-9972  
E-mail: [jumiatusun@polije.ac.id](mailto:jumiatusun@polije.ac.id)

### A B S T R A K

Edamame merupakan komoditas yang dapat tumbuh didaerah beriklim tropis seperti Indonesia. Produksi edamame di Indonesia bisa dikatakan masih rendah dan permintaan pasar domestik ataupun pasar luar negeri belum bisa terpenuhi. Sehingga perlu adanya upaya peningkatan produksi edamame. Salah satu upaya dalam meningkatkan produksi edamame adalah dengan pemanfaatan PGPR akar edamame dan asam amino ikan lemuru. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui interaksi antara perlakuan PGPR akar edamame dan asam amino ikan lemuru dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi edamame. Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Politeknik Negeri Jember yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan faktor pertama adalah konsentrasi PGPR terdiri dari 2 taraf (0 ml/l sebagai kontrol dan 150 ml/l). Sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi asam amino ikan lemuru yang terdiri dari 5 taraf (0 ml/l sebagai kontrol, 5 ml/l, 10 ml/l, 15 ml/l, dan 20 ml/l). Analisa data yang digunakan analisis ANOVA, apabila terdapat beda nyata diuji lanjut menggunakan uji DMRT taraf 5% dan 1%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa perlakuan PGPR akar edamame dan asam amino ikan lemuru secara faktor tunggal dan interaksi memberikan respon berbeda tidak nyata terhadap semua variabel pengamatan. Pemberian asam amino ikan lemuru 15 ml/l dan tanpa pemberian PGPR akar edamame berbeda tidak nyata akan tetapi memiliki potensial untuk meningkatkan tinggi tanaman pada umur 14 HST, sedangkan pemberian asam amino ikan lemuru 20 ml/l dan 150 ml/l PGPR akar edamame berbeda tidak nyata akan tetapi memiliki kecenderungan untuk meningkatkan tinggi tanaman pada umur 28 HST. Pemberian asam amino ikan lemuru 10 ml/l dan tanpa PGPR akar edamame memiliki kecenderungan meningkatkan jumlah daun pada umur 14 HST dan 28 HST. Kajian mengenai penggunaan asam amino dan PGPR memiliki potensial untuk ditinjau di pengamatan generatifnya.

### PENDAHULUAN

Edamame merupakan salah satu tanaman yang dapat tumbuh di daerah yang beriklim tropis. Edamame berasal dari bahasa Jepang, yang artinya tanaman yang memiliki buah yang tumbuh dibawah cabang. Tanaman edamame berbeda dengan tanaman kedelai biasa, karena tanaman edamame memiliki ukuran biji lebih besar, rasa lebih manis, dan tekstur lebih lembut. Tanaman edamame secara ekonomi memiliki peluang pasar yang cukup besar, baik dalam permintaan pasar domestik atau permintaan pasar luar negeri (Nur Prihatin et al., 2020). Komoditi edamame di Kabupaten Jember memiliki peluang prospektif untuk dikembangkan, karena banyak perusahaan yang menjalin kemitraan dengan petani.

Kabupaten Jember merupakan salah satu Kabupaten sebagai penghasil edamame terbesar di Indonesia. Berdasarkan data Kementan 2019, ekspor edamame di Indonesia mencapai 6.790,7 ton dan 4.525,82 ton (setara 66,6%) berasal dari

Kabupaten Jember. Pada tahun 2019, Provinsi Jawa Tengah mengalami perkembangan ekspor. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah bekerja sama dengan Kementerian Pertanian berhasil ekspor 44,00 ton edamame ke Belanda dari total

permintaan 480,00 ton (Purbaya, 2019 dalam Amsa, dkk. 2021). Berdasarkan data tersebut, perlu adanya upaya untuk meningkatkan produksi edamame untuk memenuhi permintaan pasar dan sangat berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi.

Dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman pada budidaya edamame, diperlukan upaya yang mampu menunjang pertumbuhan dan produksi tanaman edamame. Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik yang digunakan yaitu PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan asam amino. Kedua pupuk organik ini mampu memperbaiki sifat tanah dan tidak berbahaya bagi lingkungan. Hal ini dikarenakan bahan dasar yang digunakan berasal dari bahan organik yang tidak menimbulkan bahaya bagi tanaman, lingkungan dan manusia.

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) merupakan salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. PGPR mampu menghasilkan fitohormon untuk membantu meningkatkan kandungan unsur hara di dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi. PGPR memiliki kandungan bakteri menguntungkan yang agresif mengkolonisasi bagian rizosfer. Bakteri dari PGPR ini sebagian besar berasal dari bakteri gram negatif dengan jumlah strain paling banyak dari genus *Pseudomonas* dan beberapa dari genus *Serratia*. Selain itu juga terdapat dari genus *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Acetobacter*, *Burkholderia*, dan *Bacillus*. Meskipun sebagian besar *Bacillus* (gram-positif) tidak tergolong pengkoloni akar, beberapa strain tertentu dari genus ini ada yang mampu melakukannya, sehingga bisa digolongkan sebagai PGPR (Irawan et al., 2021).

Penggunaan konsentrasi PGPR yang tepat akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi. Perlakuan PGPR dengan konsentrasi 100 ml/liter dan 150 ml/liter menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot kering per tanaman, jumlah bintil akar, jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman dan bobot polong per plot (Adi Pratama, 2019). Menurut Wanantari et al. (2022) menyatakan bahwa pemberian PGPR dengan dosis 120 ml/liter merupakan perlakuan terbaik pada variabel pengamatan panjang akar, volume akar, jumlah polong, berat polong, dan brangkasan basah.

Asam amino merupakan komponen utama penyusun protein yang memiliki fungsi metabolisme yang berfungsi sebagai zat pengatur tumbuh dan antioksidan pada tanaman (Muhammad et al., 2023). Pupuk asam amino yang berbahan dari sumber hewani seperti ikan laut, memiliki kandungan protein yang relative tinggi (Habsy, 2024). Ketersediaan bahan yang melimpah dan dari pengolahan yang cukup sederhana ini, menjadikan sebuah potensi yang baik dalam upaya peningkatan produktivitas tanaman, khususnya untuk tanaman edamame (Putra, 2022). Asam amino memiliki manfaat bagi tanaman yaitu dalam membantu pertumbuhan dan memenuhi kebutuhan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Asam amino memiliki unsur hara NPK yang lengkap sehingga banyak digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah (Waitiu, 2022 dalam Habsy, 2024). Konsentrasi asam amino ikan lemuru, berdasarkan penelitian Putra (2022) menyatakan bahwa dengan konsentrasi asam amino ikan lemuru 8,3 ml/l secara statisti memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah bintil akar, diameter batang, jumlah tangkai, berat polong, berat segar akar, dan berat segar pucuk. Menurut (Fauzy, 2022) dengan konsentrasi asam amino ikan lemuru 10 ml/l menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tingi tanaman, jumlah cabang produktif, diameter batang, berat polong per sampel dan biomassa segar tanaman.

Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui pengaruh pemberian PGPR akar edamame dan pemberian asam amino ikan lemuru terhadap pertumbuhan edamame serta untuk mengetahui interaksi antara pemberian PGPR akar edamame dengan pemberian asam amino ikan lemuru terhadap pertumbuhan edamame.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Negeri Jember pada bulan April sampai Juni 2024. analisis tanah dan kandungan PGPR dilakukan di Laboratorium Biosains dan di lahan percobaan milik Politeknik Negeri Jember. Alat yang digunakan antara lain benih edamame, bahan bahan PGPR (molase dan akar edamame), bahan asam amino (ikan lemuru, EM4, bekatul, molase, terasi, kentang, dan nanas), identifikasi bakteri PGPR (larutan Plant Growth Promoting Rhizobacteria) dari akar edamame (*Glycine max* L), KOH 3%, alkohol 70%, alcohol 96%, air, Aquades, deg glass,

nutrient broth (NB), agar, bunsen, plastik wrap dan aluminium foil. Ekplorasi bakteri di tanah (TPC) diantaranya sebelum dan sesudah (akuades, alkohol 70% dan 96%, larutan iodium, larutan kristal violet, larutan KOH 40%, 5 larutan safranin 1%, media Nitrogen Free Bromthymol (NFB) dengan komposisi ( $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$ ,  $KH_2PO_4$ ,  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ,  $NaHCO_3$ ,  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ,  $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ ,  $NH_4Cl$ , EDTA, glukosa, dan bakto agar), pupuk dan pestisida. Sedangkan alat yang digunakan adalah laminar air flow (LAF), neraca analitik, mortar, tabung reaksi, rak tabung, cawan petri, gelas ukur, erlenmeyer, jarum ose, pipet tetes, pipet mikro, spatula, autoclave, oven, hotplate, vortex dan kaca preparat, cangkul, meteran, tangki sprayer sabit, timbangan, kertas lakmus dan mikroskop.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Terdapat dua faktor yaitu dan konsentrasi PGPR akar edamame (P) dan asam amino dari ikanlemuru (A). Faktor pertama yaitu konsentrasi PGPR akar edamame dengan 2 taraf, yakni P0 = Tanpa PGPR akar edamame sebagai control; P1 = PGPR akar edamame 150 ml/l, Sedangkan faktor kedua terdiri dari 5 taraf, yakni A0 = Tanpa asam amino ikan lemuru sebagai control; A1 = asam amino ikan lemuru 5 ml/l; A2 = asam amino ikan lemuru 10 ml/l; A3 = asam amino ikan lemuru 15 ml/l; A4 = asam amino ikan lemuru 20 ml/l. dengan demikian terdapat 30 satuan percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Jika hasil olah data berpengaruh nyata nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT dengan taraf 5% dan jika hasilnya masih berbeda sangat nyata, maka akan diuji lanjut DMRT dengan taraf 1%. Tahapan penelitian ini meliputi pembuatan PGPR dan asam amino; persiapan lahan; penanaman; aplikasi perlakuan PGPR dan asam amino; pemeliharaan; pengamatan; analisis data.

Variabel pengamatan pada penelitian ini diantaranya tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bintil akar dan panjang akar. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada umur 14 HST dan 28 HST. Pengamatan dilakukan menggunakan penggaris (cm), sedangkan cara pengukuran dimulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh tanaman. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada umur 14 HST dan 28 HST. Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun secara manual. Pengamatan jumlah bintil akar dilakukan pada umur 30 HST. Pengamatan ini dilakukan dengan mencabut salah satu tanaman tengah lalu menghitung jumlah bintil akar secara manual. Pengamatan panjang akar dilakukan pada umur 30 HST. Pengamatan panjang akar dilakukan dengan mencabut salah satu tanaman tengah dan memotong bagian batang dengan akar paling atas lalu diukur menggunakan penggaris.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil analisa C-organik tanah, TPC bakteri tanah, TPC bakteri PGPR pada table 3.1

Tabel 1. Hasil analisa C-organik tanah, TPC Bakteri tanah, TPC bakteri PGPR

No	Unsur yang diujikan	Hasil analisis
1	C-Organik (%)	1,31
2	TPC bakteri pada tanah (cfu/gr)	$1,37 \times 10^6$
3	TPC bakteri PGPR (cfu/ml)	$1,15 \times 10^6$

C-organik signifikan dalam memengaruhi karakteristik tanah, yang berperan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah dan menyediakan nutrisi bagi tanaman. Tingginya kandungan C-organik terjadi ketika terdapat banyak bahan organik. C-organik dalam tanah mendukung reproduksi mikroorganisme tanah melalui proses respirasi (Salsavira, 2024). Menurut Yuniarti et al., (2019) menyatakan bahwa bahan organik yang diberikan ke dalam tanah dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah, pada umumnya kandungan dari bahan organik ini adalah unsur hara N, P, dan K serta hara mikro yang diperlukan oleh tanaman. Peningkatan C-organik dalam tanah berpengaruh pada tinggi tanaman dan jumlah tunas pada tanaman bawang merah yang cukup signifikan dibandingkan perlakuan control (Mautuka et al., 2022).

Kesuburan tanah dipengaruhi oleh keadaan fisika, kimia dan biologi tanah. Keadaan fisika tanah antara lain kedalaman efektif, tekstur, kelembaban dan tata udara tanah. Keadaan kimia tanah meliputi pH tanah, KTK, kejenuhan basa, bahan organik, banyaknya unsur hara, cadangan unsur hara dan ketersediaan terhadap pertumbuhan tanaman. Sedangkan biologi tanah antara lain meliputi aktivitas mikrobia perombak bahan organik dalam proses humifikasi dan pengikatan nitrogen udara. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh sifat kimia tanah tempat tanaman tersebut tumbuh (Risma et al., 2023). Terdapat hubungan erat antara jumlah mikroorganisme dengan bahan organik tanah yang dapat memberi pengaruh terhadap jumlah daun dan luas daun tanaman (Luthfiatunsa et al. 2019 dalam Sofyan et al. 2022). Penambahan bakteri yang ada dalam tanah, dapat meningkatkan populasi mikroba tanah, sehingga dapat meningkatkan aktivitas

mikroorganisme tanah. Jumlah populasi rhizobium dalam tanah banyak secara tidak langsung berpengaruh terhadap penyerapan hara dalam tanah, dan perakaran tanamanpun akan lebih panjang (Wahyuni et al. 2019 dalam Wahyuni & Indratin, 2020).

Kumpulan bakteri rhizosfer pada PGPR dapat membantu dalam merangsang pertumbuhan akar dan penyedia unsur hara bagi tanaman. PGPR menjadi biofertilizer yang dapat membantu dalam melarutkan unsur hara dalam tanah yaitu fosfor (P). Bakteri pada PGPR berperan dalam peningkatan kelarutan unsur phosphor (P) yang ada di dalam tanah serta membantu tanaman mengikat nitrogen dari udara (Noor dan Nunung, 2022 dalam Fajri et al. 2023). Menurut Fajri et al., (2023), bakteri pada PGPR dapat meningkatkan tinggi tanaman karena bakteri pada PGPR dapat bertahan dan bersimbiosis dengan tanaman kacang hijau sehingga membantu dalam pengikatan nitrogen tanaman kacang hijau di udara yang menghasilkan rata-rata tinggi tanaman 19,91 cm. Kandungan nitrogen dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Jumati, 2019 dalam Fajri et al. 2023).

Berdasarkan data hasil pengamatan yang terdiri dari 6 variabel pengamatan yakni tinggi tanaman pada umur 14 HST dan 28 HST ; jumlah daun umur 14 HST dan 28 HST ; jumlah bintil akar dan panjang akar. Setiap variabel pengamatan dilakukan analisis dengan menggunakan analisis sidik ragam dan diberi notasi, berikut merupakan rekapitulasi data pada tabel 2.

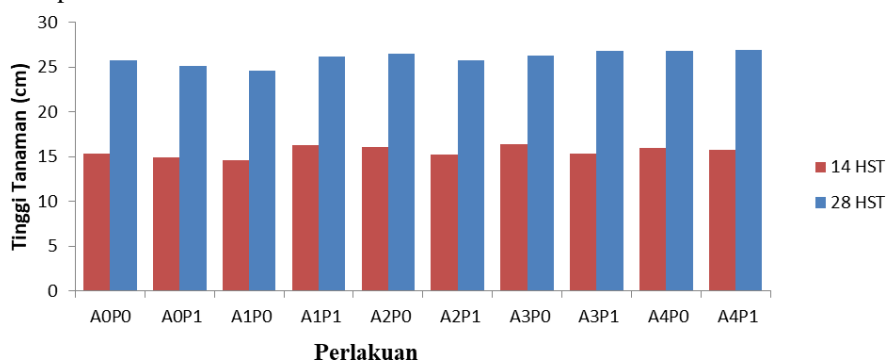
Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Variabel Pengamatan

No	Variabel Pengamatan	Notasi		
		Perlakuan Asam Amino (A)	Perlakuan PGPR (P)	Interaksi (A x P)
1	Tinggi Tanaman 14 HST (cm)	ns	ns	ns
2	Tinggi Tanaman 28 HST (cm)	ns	ns	ns
3	Jumlah Daun 14 HST	ns	ns	ns
4	Jumlah Daun 28 HST	ns	ns	ns
5	Jumlah Bintil Akar	ns	ns	ns
6	Panjang Akar (cm)	ns	ns	ns

Keterangan: Notasi (ns) menunjukkan hasil berbeda tidak nyata, (\*) menunjukkan beda nyata, dan (\*\*) menunjukkan beda sangat nyata

### Tinggi Tanaman 14 HST dan 28 HST (cm)

Berdasarkan hasil uji ANOVA variabel tinggi tanaman pada 14 HST dan 28 HST, maka hasil rerata tinggi tanaman selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



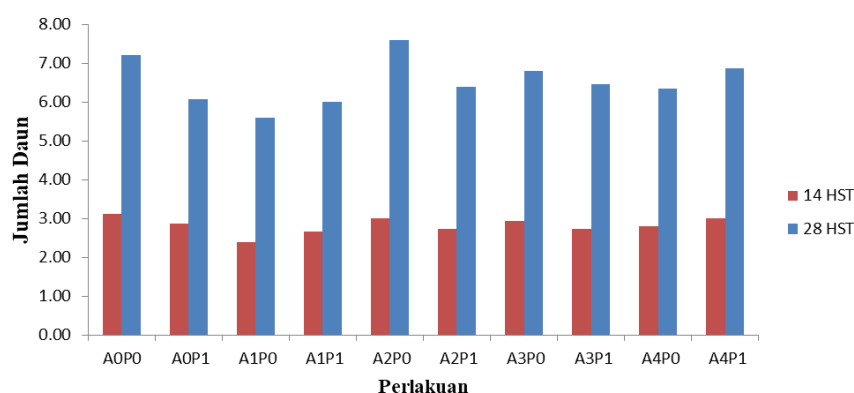
Gambar 1. Rerata tinggi tanaman 14 hst dan 28 hst (cm)

Pada pengamatan 14 HST dan 28 HST terhadap tinggi tanaman menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada semua perlakuan. Pada pengamatan tinggi tanaman 14 HST, perlakuan A3P0 menunjukkan hasil tertinggi dengan 16.39 cm, sedangkan hasil terendah A1P0 dengan 14.63 cm. Pada pengamatan tinggi tanaman 28 HST, perlakuan A4P1 menunjukkan hasil tertinggi dengan 26.95 cm, sedangkan hasil terendah pada perlakuan A1P0 dengan 24.61 cm. Walaupun secara statistik belum menunjukkan perbedaan yang nyata, namun terlihat adanya peningkatan tinggi tanaman dengan tanpa perlakuan. Maka perlakuan A3P0 dan A4P1 merupakan perlakuan paling efektif pada penelitian ini. PGPR diduga belum bekerja secara maksimal untuk menghasilkan IAA (*Indok Acetic Acid*) dikarenakan akar tanaman masih pendek dan belum banyak (Chaihah dan Lumyong, 2011 dalam Imansyah & Andrian, 2023).

Menurut penelitian (Imansyah & Andrian, 2023) menyatakan bahwa produksi IAA yang sedikit mampu membuat akar tanaman belum dapat menyerap unsur hara secara maksimal yang berperan untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Sedangkan untuk aplikasi asam amino yang menunjukkan hasil berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini diduga karena ketersediaan nitrogen didalam tanah telah tercukupi untuk pertumbuhan tanaman, sehingga pemberian asam amino menjadi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Sucandra dkk. 2015 dalam Kusparwanti et al., 2023). Unsur N pada PGPR berguna untuk menambah tinggi tanaman dan memacu pertunasan (Mustari et al., 2023). Sejalan dengan penelitian Nazirah (2019) menyatakan bahwa unsur hara N digunakan sebagai bahan fotosintesis untuk membentuk fotosintat yang berperan dalam laju pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Semakin tinggi suatu tanaman maka semakin banyak juga jumlah daun, dengan semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan maka jumlah polong akan mengalami peningkatan. Pentingnya mengukur tinggi tanaman sebagai indikator pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif.

### ***Jumlah Daun***

Berdasarkan hasil uji ANOVA variabel jumlah daun pada 14 HST dan 28 HST, maka hasil rerata jumlah daun selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata jumlah daun 14 hst dan 28 hst

Pada pengamatan 14 HST dan 28 HST terhadap jumlah daun menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada semua perlakuan. Pada pengamatan jumlah daun 14 HST, perlakuan A2P0 dan A4P1 menunjukkan hasil tertinggi dengan jumlah daun yaitu 3, sedangkan hasil terendah A1P0 dengan 2.4. Pada pengamatan jumlah daun 28 HST, perlakuan A2P0 menunjukkan hasil tertinggi dengan 7.6, sedangkan hasil terendah pada perlakuan A1P0 dengan 5.6. Maka perlakuan A2P0 dan A4P1 merupakan perlakuan paling efektif pada penelitian ini. Hasil yang berbeda tidak nyata ini dapat disebabkan oleh faktor eksternal.

Menurut (Pratama et al., 2023) menyatakan bahwa hal ini diduga karena proses pembibitan kurang mendapatkan sinar matahari yang mengakibatkan unsur hara kurang optimal diserap oleh tanaman dalam pertumbuhan daun. Pengaplikasian asam amino tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, hal ini diduga karena unsur nitrogen didalam tanah dalam menunjang pertumbuhan telah tercukupi sehingga tidak efisien jika diaplikasikan asam amino pada tanaman (Sucandra dkk. 2015 dalam Kusparwanti et al., 2023). Daun merupakan organ yang paling utama berfungsi dalam fotosintesis. Jumlah daun erat kaitannya dengan tinggi tanaman, dimana dengan meningkatnya tinggi tanaman maka jumlah ruas yang terbentuk lebih tinggi yang menyebabkan jumlah daun meningkat karena daun terbentuk pada ruas-ruas yang ada (Ansari dan Permana. (2017) dalam Sitanggang dkk. 2021). Sehingga fotosintesis lebih optimal dalam menghasilkan makanan bagi tanaman.

### ***Jumlah Bintil Akar***

Berdasarkan hasil uji ANOVA variabel jumlah bintil akar pada 30 HST, maka hasil rerata jumlah bintil akar selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Jumlah Bintil Akar pada Perlakuan Asam Amino Ikan Lemuru dan PGPR Akar Edamame

Perlakuan	Jumlah Bintil Akar
A0P0	28.30
A0P1	25.50
A1P0	19.40
A1P1	23.90
A2P0	21.10
A2P1	26.47
A3P0	16.50
A3P1	32.83
A4P0	26.67
A4P1	21.67

Pada pengamatan 30 HST terhadap jumlah bintil akar menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada semua perlakuan. Perlakuan A0P0 menunjukkan hasil tertinggi dengan 28.30, sedangkan hasil terendah pada perlakuan A1P0 dengan 19.40. Maka perlakuan A0P0 merupakan perlakuan paling efektif pada penelitian ini. Mikroba dalam tanah mempengaruhi efektivitas bintil akar kedelai edamame (Santi dkk. 2019). Hal ini disebabkan karena Nodul atau bintil akar tanaman edamame umumnya dapat mengikat nitrogen dari udara pada umur 10 – 12 hari setelah tanam, tergantung kondisi lingkungan tanah dan suhu. Kelembaban tanah yang cukup dan suhu tanah sekitar 25° C sangat mendukung pertumbuhan bintil akar tersebut sehingga Nitrogen sudah tersedia untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan warna hijau daun pada awal pertumbuhan (10-15 HST), yang merupakan indikasi efektivitas *Rhizobium japonicum*. Akan tetapi, proses pembentukan bintil akar mulai umur 4 – 5 HST, yaitu sejak terbentuknya akar tanaman. Pada saat itu, terjadi infeksi pada rambut akar yang merupakan titik awal dari proses pembentukan bintil akar. Maka dari itu, semakin banyak volume akar yang terbentuk, semakin besar juga kemungkinan jumlah bintil akar. Disamping itu, juga diduga karena kompetisi fotosintesis antara proses pembentukan biji dengan aktivitas bintil akar dan suhu tanah yang tidak sesuai, sehingga pembentukan bintil akar tidak maksimal (Gultom, 2024).

Perlakuan PGPR diduga menurunkan pertumbuhan bintil akar secara berbeda tidak nyata. Hal tersebut didukung oleh pemberian konsentrasi PGPR yang tinggi menyebabkan menurunnya hasil bintil akar. Konsentrasi PGPR yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Husen, 2008 dalam Priwardana, N.C, 2021). Karena didalam tanah sudah tersedia beberapa unsur hara yang mampu digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Khasanah et al. (2022) menyatakan bahwa aplikasi POC tidak berbeda nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong isi pertanaman, jumlah polong hampa per tanaman, jumlah bintil akar per tanaman dan panjang akar terpanjang. Hal ini dikarenakan unsur hara yang terkandung dalam POC kurang atau masih belum bisa terserap dengan baik oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu juga kemungkinan POC yang diberikan sebagai starter, larut karena curah hujan yang tinggi.

### **Panjang Akar**

Pada pengamatan 30 HST terhadap panjang akar menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada semua perlakuan. Perlakuan A0P0 menunjukkan hasil tertinggi dengan 19.17, sedangkan hasil terendah pada perlakuan A2P1 dengan 13.67. Maka perlakuan A0P0 merupakan perlakuan paling efektif pada penelitian ini. Hal ini disebabkan kadar bahan organik dan kapasitas tukar kation yang tidak terlalu tinggi menyebabkan kation-kation hara dalam tanah menjadi tidak terikat dan mudah terlepas bersama air perkolasi (Luthfiatunsa, et al., 2019 dalam Palupi et al., 2016). Sehingga dalam proses pertumbuhan akar edamame tidak optimal dikarenakan hara dalam tanah tidak terikat. Kondisi saat pengaplikasian POC dengan curah hujan tinggi diduga mengakibatkan pemberian pupuk tidak efektif karena mengalami pencucian oleh air hujan (Lutfiana et al., 2022). Salah satu faktor yang mempengaruhi pemupukan yaitu curah hujan, dimana curah hujan erat kaitannya dengan pencucian. Hal ini yang memungkinkan pupuk yang diaplikasikan pada tanaman mengalami *leaching* atau pencucian (Purba dkk. 2021 dalam Lutfiana et al., 2022).

Berdasarkan hasil uji ANOVA variabel panjang akar pada 30 HST, maka hasil rerata panjang akar selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Panjang Akar pada Perlakuan Asam Amino Ikan Lemuru dan PGPR Akar Edamame

Perlakuan	Panjang Akar (cm)
A0P0	19.17
A0P1	17.63
A1P0	16.07
A1P1	16.97
A2P0	18.27
A2P1	13.67
A3P0	15.23
A3P1	17.63
A4P0	14.33
A4P1	15.20

Berdasarkan penelitian ini, bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar akan tetapi terdapat sebuah perbedaan diantar perlakuan. Panjang akar pada perlakuan A0P1 dengan tanpa pemberian asam amino dan pemberian PGPR menunjukkan panjang akar yang lebih panjang dibandingkan A4P0 dengan pemberian asam amino pada taraf ke 5 dan tanpa pemberian PGPR. Sesuai dengan penelitian Ollo et al. (2019) dalam Pratama et al. (2023) bahwa PGPR dapat membantu tanaman dalam meningkatkan perkembangan pertumbuhan akar, panjang akar dan volume akar. Hal ini sejalan dengan penelitian Triani (2022) dalam Pratama et al. (2023) yang menyatakan bahwa PGPR dapat merangsang pertumbuhan akar. Perbedaan panjang akar ini dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Panjang akar perlakuan A0P1 dan A4P0

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa perlakuan PGPR akar edamame dan asam amino ikan lemuru secara faktor tunggal dan interaksi memberikan respon berbeda tidak nyata terhadap semua variabel pengamatan. Pemberian asam amino ikan lemuru 15 ml/l dan tanpa pemberian PGPR akar edamame berbeda tidak nyata akan tetapi memiliki potensial untuk meningkatkan tinggi tanaman pada umur 14 HST yaitu sebesar 16.39 cm, sedangkan pemberian asam amino ikan lemuru 20 ml/l dan 150 ml/l PGPR akar edamame berbeda tidak nyata akan tetapi memiliki kecenderungan memberikan respon dengan tinggi tanaman tertinggi pada umur 28 HST yaitu 26.95 cm. Pemberian asam amino ikan lemuru 10 ml/l dan tanpa PGPR akar edamame memiliki kecenderungan meningkatkan jumlah daun pada umur 14 HST dan 28 HST. Kajian mengenai penggunaan asam amino dan PGPR memiliki potensial untuk ditinjau di pengamatan generatifnya. Berdasarkan analisis tersebut maka untuk penelitian selanjutnya perlu diperhatikan terkait efektivitas pemberian PGPR akar edamame dan asam amino ikan lemuru terhadap pertumbuhan edamame.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu kegiatan penelitian ini dan kami ucapkan terimakasih kepada Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi yang telah memberikan dana penelitian melalui PKM-RE 2024.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi Pratama, R. (2019). *APLIKASI BENZYL AMINO PURINE (BAP) DAN PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR) TERHADAP PRODUKSI EDAMAME (Glycine max (L.) Merrill)*. *Agro Wiralodra*, 2(1), 23–28. <https://doi.org/10.31943/agrowiralodra.v2i1.28>.
- Amsa, F., Dewi, R. K., & Dewi, I. A. L. (2021). *Analisis Strategi Pemasaran Edamame (Studi Kasus di UD.Lanusa, Denpasar)*. *Jurnal Agribisnis Dan Agrowisata*, 10(2), 454–462.
- Fajri, H. N., Suprpto, A., & Jannah, E. N. (2023). *APPLICATION BAMBOO ROOT PGPR AND CONCENTRATION OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER TO GROWTH AND YIELD OF ( Vigna radiata L. R.* *Jurnal Agrium*, 20(4), 290–298.
- Fauzy, N. N. M. (2022). *Aplikasi Beberapa Konsentrasi POC Ikan Lemuru (Sardinella lemuru) Terhadap Produksi Kedelai Edamame (Glycine max (L.) Merrill)*. 8.5.2017, 2003–2005. [www.aging-us.com](http://www.aging-us.com)
- Grace Erichson Olivertri Sitanggang, Syukri, Y. M. (2021). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Telur Keong Mas Dan Pupuk Daun Growmore Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai. L*, 125–136.
- Gultom, W. (2024). *RESPON TIGA VARIETAS KACANG KEDELAI (Glycine max (L.) Merrill) TERHADAP APLIKASI LIMBAH PADAT PABRIK KELAPASAWIT (SOLID DECANTER)*. *Galang Tanjung*, 8(2), 1–9.
- Habsy, S. M. Al. (2024). *APLIKASI TEKNOLOGI SINERGITAS MIKROBIA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TEBU ( Saccharum officinarum L.) DI KEBUN TRAKTAKAN PG PRAJEKAN PTPN XI*.
- Imansyah, A. A., & Andrian, C. (2023). *Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Dan Trichoderma Spp Terhadap Tanaman Pertumbuhan Selada Romaine (Lactuca Sativa Var. Longifolia)*. *Agroscience (Agsci)*, 13(2), 192. <https://doi.org/10.35194/agsci.v13i2.3818>
- Irawan, T. B., Soelaksini, L. D., & Nusraisyah, A. (2021). *Analisa Kandungan bahan organik Kecamatan Tenggarang, Bondowoso, Curahdami, Binakal dan Pakem untuk Penilaian Tingkat Kesuburan Tanah Sawah Kabupaten Bondowoso*. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 21(2), 73–85. <https://doi.org/10.25047/jii.v21i2.2594>
- Khasanah, L. N., Supriyanto, E. A., & Jazilah, S. (2022). *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai ( Glycine max L.) Terhadap Konsentrasi POC dan Macam Komposisi Media Tanam*. *Pekalongan :BIOFARM Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18(2).
- Kusparwanti, T. R., Pertami, R. R. D., Eliyatningsih, E., Siswadi, E., & Salim, A. S. (2023). *Aplikasi berbagai jenis pemberian konsentrasi asam amino sitokinin dan gibberelin pada tanaman melon (Cucumis melo L.) hidroponik*. *Agromix*, 14(2), 145–150. <https://doi.org/10.35891/agx.v14i2.3637>
- Lutfiana, S., Perdana, A. S., & Habibullah, M. (2022). *Uji Manfaat Teknik Aplikasi Pupuk Organik Cair dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Biji Kedelai Edamame Kering*. *JAGROS: Jurnal Agroteknologi Dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 7(1), 10–15.
- Mautuka, Z. A., Astriana, M., & Martasiana, K. (2022). *Pemanfaatan Biochar Tongkol Jagung Guna Perbaikan Sifat Kimia Tanah Lahan Kering*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(1), 201–208. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5827375>
- Muhammad, A., Iskandar, M. J., & Inayati, S. R. (2023). *Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Asam Amino Berbahan Baku Ikan Lemuru Di KWT Andar Nyawa Desa Pesanggrahan*. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(6), 5922–5931. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm>
- Mustari, A., Bahri, S., & Juanda, B. R. (2023). *PENGARUH KONSENTRASI PUPUK HAYATI PGPR DAN DOSIS BIORURIN SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI (Glycine max L.)*. 10(1), 7–14.
- NATASHA CHOIRUNNISA PRIWARDANA. (2021). *KONSENTRASI PGPR DAN MACAM MULSA ORGANIK PADA HASIL TANAMAN KEDELAI (Glycine max (L) Merill)*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(February), 2021.
- Nazirah, L. (2019). *Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (Glycine max L. Merrill) pada Aplikasi Kompos Azolla*. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2), 255–261. <https://doi.org/10.32734/jpt.v6i2.3171>
- Nur Prihatin, W., Sudarti, S., & Prihandono, T. (2020). *Pengaruh Medan Magnet Extremely Low Frequency Terhadap Biomassa Tanaman Edamame*. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 8(3), 51–57.
- Palupi, T., Ramadania, & Purmono, B. B. (2016). *PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI EDAMAME DI TANAH ALUVIAL PADA BEBERAPA KOMBINASI PUPUK ORGANIK PLUS RIZOBAKTERI DAN NPK*. *Jurnal Agrotek Tropika*, 4(3), 205–210.
- Pratama, D. Y., Irfan, M., Sativa, N., Rismayanti, A. Y., Agroteknologi, S., Garut, U., Doktor, S., Pertanian, I., Pertanian, F., Padjadjaran, U., & Korespondesi, P. (2023). *Pengaruh Aplikasi dan Konsentrasi Larutan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) pada Pertumbuhan Bibit Rimpang Jahe Emprit (Zingiber officinale var. amarum)*. *Agroteknika*, 6(November), 226–235.

- Putra, R. A. (2022). *Implementasi Pupuk Organik Cair Berbasis Ikan Lemuru (Sardinella lemuru) Untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai Edamame (Glycine max(L)Merril) Pada Berbagai Kadar Bahan Organik Tanah*. L.
- Risma, S., Maryam, & Rahayu, A. Y. (2023).. *Penentuan C-Organik Pada Tanah Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Dan Berkelanjutan Umur Tanaman Dengan Metoda Spektrofotometri UV VIS*, 12(1), 11–19. dewi.a@unidha.ac.id
- Salsavira, K. (2024). *Analisa kandungan c-organik tanah dan total populasi mikroorganisme tanah sebelum dan setelah aplikasi pupuk organik blotong pada lahan tebu PTPN XI di Kebun Mrawan dan Kebun RVO Tapen*. Jagad Tani: Jurnal Ilmu Pertanian, 1(1), 1–11.
- Santi, R., Aini, S. N., & Alfajri, A. (2019). *Efektivitas bintil akar kedelai edemame (Glycine max (L.) Merr.) dengan pemberian TKKS di tailing pasir pasca tambang timah*. *Jurnal Agro*, 6(2), 153–167. <https://doi.org/10.15575/5524>
- Sofyan, A., Herlisa, H., & Mulyawan, R. (2022). *Pertumbuhan dan hasil kedelai edamame setelah aplikasi petrhikaphos dikombinasikan pupuk kandang ayam pada tanah gambut*. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 15(1), 30–38. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v15i1.13338>
- Wahyuni, S., & Indratin. (2020). *Pupuk Organik Cair Dari Limbah Pertanian Dapat Meningkatkan Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame*. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 18(2), 205–212. <https://doi.org/10.36762/jurnaljateng.v18i2.833>
- Wanantari, F., Suroso, B., & Wijaya, I. (2022). *Potensi Pemanfaatan PGPR dari Akar Bambu dan Pemberian Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame (Glycine max (L.) Merrill)*. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Sciences)*, 20(2), 147–146. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/AGRITROP>
- Yuniarti, A., Damayani, M., & Nur, D. M. (2019). *EFEK PUPUK ORGANIK DAN PUPUK N,P,K TERHADAP C-Organik, N-Total, C/N, SERAPAN N, SERTA HASIL PADI HITAM (Oryza sativa L. indica) PADA INCEPTISOLS*. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 3(2), 90–105. <https://doi.org/10.35760/jpp.2019.v3i2.2205>