

## **Aplikasi Asam Amino Ikan Lemuru dan PGPR Akar Edamame Terhadap Pengisian Polong**

*Application of Lemuru Fish Amino Acids And Edamame Root PGPR To Pod Filling Rate*

**Jumiatusun<sup>1\*</sup>, Rudi Wardana<sup>2</sup>, Ilham muhklisin<sup>3</sup>, Anni Nuraisyah<sup>4</sup>, Septa Dwi Angga<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Department of Agricultural Production, Politeknik Negeri Jember

\*[jumiatusun@polije.ac.id](mailto:jumiatusun@polije.ac.id)

### **ABSTRAK**

Pengisian polong edamame (*Glycine max L.*) merupakan fase penting dalam produksi polong premium. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh aplikasi asam amino ikan lemuru dan Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) berbasis akar edamame, terhadap laju pengisian polong. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak kelompok faktorial (RAKF) terdiri atas dua faktor yaitu asam amino dan PGPR, perlakuan asam amino terdiri dari (0,5,10,15, dan 20)ml/l. Dan aplikasi PGPR terdiri dari (0, dan 150)ml/l. Berdasarkan hasil penelitian perlakuan asam amino memberikan pengaruh berbeda nyata pada pengamatan jumlah polong total dan persentase polong hampa. Sedangkan perlakuan PGPR menunjukkan hasil berbeda nyata pada pengamatan persentase polong hampa. Interaksi pada perlakuan PGPR dan asam amino berbeda tidak nyata pada semua variabel pengamatan

**Kata kunci** — edamame, asam amino, PGPR, pengisian polong, ikan lemuru

### **ABSTRACT**

*Edamame pod filling (*Glycine max L.*) is an important phase in the production of premium pods. This study aims to analyze the effect of the application of amino acids of lemuru fish and Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) based on edamame root, on the pod filling rate. The design used in the study was a factorial group random design (RAKF) consisting of two factors, namely amino acids and PGPR, amino acid treatment consisted of (0,5,10,15, and 20)ml/l. And the application of PGPR consists of (0, and 150)ml/l. Based on the results of the study, amino acid treatment had a significantly different effect on the observation of the total number of pods and the percentage of hollow pods. Meanwhile, the PGPR treatment showed significantly different results in the observation of the percentage of hollow pods. Interactions in PGPR treatment and different amino acids were not evident in all observed variables.*

**Keywords** — edamame, amino acids, PGPR, pod filling, lemuru fish



**OPEN ACCESS**

© 2025. Jumiatusun, Rudi Wardana, Ilham muhklisin<sup>3</sup>, Septa Dwi Angga



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Edamame (*Glycin max* (L.) Merrill) merupakan tanaman kedelai yang berasal dari Jepang yang sudah banyak dikenal dan dikonsumsi di Indonesia. Salah satu upaya meningkatkan produksi edamame dapat dilakukan dengan memperbaiki teknik budidaya. Pertumbuhan edamame pada fase vegetatif yang baik, akan menghasilkan tajuk yang optimal sehingga dapat meningkatkan hasil polong. Produktivitas edamame sangat bergantung pada efisiensi fase generatif, terutama pengisian polong. Namun, rendahnya laju pengisian polong sering menjadi kendala utama akibat keterbatasan nutrisi dan aktivitas mikroba tanah. Penggunaan bahan organik menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi edamame [1].

Asam amino dari ikan lemuru mengandung nutrisi organik yang mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen dalam tanah. Fungsi asam amino dalam tanaman mampu meningkatkan imunitas akibat stress, meningkatkan kualitas buah isi, aroma, dan ketahanan tanaman, dan meningkatkan jumlah klorofil [2]. Nitrogen yang terkandung dalam asam amino memiliki fungsi sebagai pembentukan klorofil dan dapat meningkatkan mikroorganisme, serta natrium berfungsi sebagai pembentukan stomata pada daun [3].

PGPR (*Plant Grow Promoting Rhizobakteria*) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui aktifitas hormonal dan enzimatis. Peran PGPR dalam memobilisasi penyerapan, mengontrol konsentrasi hormon pertumbuhan, dan dapat melindungi tanaman dengan cara menghambat aktivitas patogen. PGPR secara garis besar dapat berfungsi sebagai biofertilizer, bioprotectant, dan biostimulant. Penggunaan konsentrasi PGPR yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi edamame. Menurut [4] 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. Adapun menurut [5] menyatakan bahwa pemberian PGPR dengan dosis 120 ml/liter merupakan perlakuan terbaik pada variabel pengamatan panjang akar, volume akar,

jumlah polong, berat polong, dan berangkasan basah.

Kajian mengenai aplikasi asam amino telah dilakukan dengan konsentrasi 10 ml/l menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, diameter batang, berat polong per sampel dan biomassa segar tanaman [6]. Sejalan dengan penelitian penelitian [7] menyatakan bahwa dengan konsentrasi asam amino ikan lemuru 8,3 ml/l secara statistik memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah bintil akar, diameter batang, jumlah tangkai, berat polong, berat segar akar, dan berat segar pucuk.

Penelitian tentang aplikasi asam amino dan PGPR telah banyak dilakukan pada berbagai jenis tanaman, namun penggunaan kombinasi keduanya, terutama pada tanaman edamame masih terbatas. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aplikasi asam amino dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap cekaman dan meningkatkan produksi biji, sementara PGPR dapat mempercepat proses pembentukan akar dan meningkatkan kesehatan tanaman secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemanfaatan keduanya pada tanaman edamame diduga mampu meningkatkan laju pengisian polong. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh aplikasi asam amino ikan lemuru dan PGPR terhadap laju pengisian polong pada tanaman edamame. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna bagi para petani atau pelaku industri pertanian dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi edamame secara berkelanjutan.

## 2. Metodologi

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Politeknik Negeri Jember, yang terletak pada ketinggian 133 mdpl dengan jenis tanah regosol. Penelitian berlangsung selama tiga bulan, dari April hingga Juni 2024. Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya, benih edamame, komposisi PGPR (molase, EM4, kentang, terasi, bekatul, nanas, dan akar edamame), komposisi asam amino (fertilizer, ikan lemuru). Identifikasi bakteri PGPR (Larutan Plant growth Promoting



Rhizobakteria) dari akar edamame (*Glycine max* L) di antaranya, KOH 3%, Alkohol 70%, Alkohol 96%, Air, Aquades, deg glass, nutrient broth (NB), Agar, Bunsen, Plastik wrap dan aluminium foil. Bahan pada uji Ekplorasi bakteri tanah (TPC) sebelum dan sesudah antara lain (aquades, Alkohol 70% dan 96%, larutan iodium, larutan Kristal violet, larutan KOH 40%, 5 larutan safranin 1%. Media NitrogenFree Bromthymol (NFB) dengan bahan (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>.3H<sub>2</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, MgC<sub>12</sub>.6H<sub>2</sub>O, NaHCO<sub>3</sub>, FeC<sub>13</sub>.6H<sub>2</sub>O, CaC<sub>12</sub>.2H<sub>2</sub>O, NH<sub>4</sub>Cl, EDTA, glukosa, dan bakto agar), dan 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, dan kertas lakmus.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua perlakuan. Perlakuan meliputi PGPR akar edamame dengan 2 taraf (0 ml/l sebagai control dan 150 ml/l) dan asam amino ikan lemuru dengan 5 taraf ( 0 ml/l sebagai control, 5 ml/l, 10 ml/l, 15 ml/l dan 20 ml/l), dengan 3 ulangan dan total 30 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis of Varian (ANOVA). Jika hasil olah data berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut DMRT dengan taraf 5% dan bila hasil berbeda sangat nyata, maka dilakukan uji 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.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi asam amino ikan lemuru dan PGPR akar edamame memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap variabel parameter jumlah polong total dan persentase polong hampa dan berbeda tidak nyata pada pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, ratio tajuk akar, jumlah cabang dan berat polong total.

Tabel 3.1 Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam

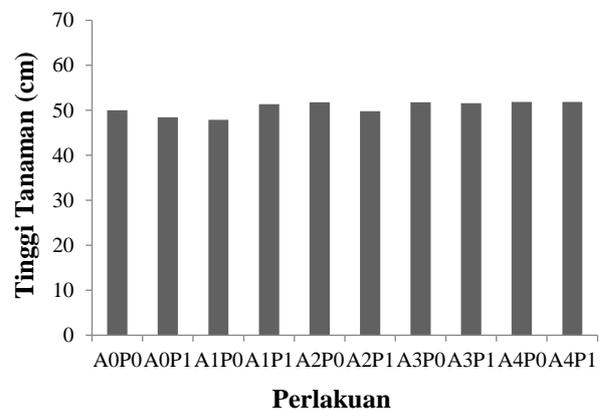
No	Parameter	Perlakuan
----	-----------	-----------

		A	P	A x P
1	Tinggi Tanaman	ns	ns	ns
2	Jumlah Daun	ns	ns	ns
3	Rasio Tajuk Akar	ns	ns	ns
4	Jumlah Cabang	ns	ns	ns
5	Jumlah Polong Total	*	ns	ns
6	Berat Polong Total	ns	ns	ns
7	Persentase Polong Hampa	*	*	ns

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

### Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada variabel tinggi tanaman berbeda tidak nyata, dengan hasil rerata tinggi tanaman dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Grafik Tinggi Tanaman

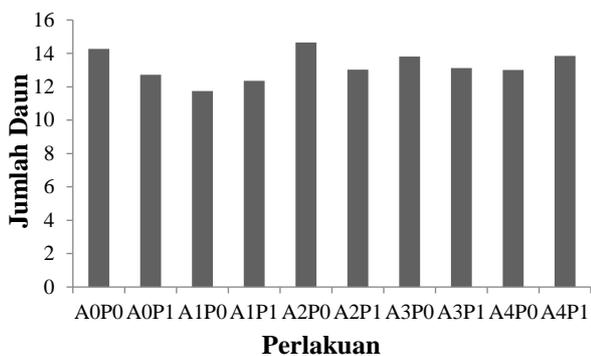
Pada pengamatan tinggi tanaman menunjukkan hasil berbeda tidak nyata terhadap semua perlakuan. Pada pengamatan tinggi tanaman menunjukkan hasil rerata 49,88 cm. Hal tersebut diduga karena PGPR dalam menghasilkan IAA (Indok Acetic Acid) belum optimal saat pengaplikasian tanaman pada fase vegetatif. Kondisi tanaman pada fase vegetatif akar tanaman masih pendek dan belum banyak [8]. Dalam pertumbuhan tinggi tanaman produksi IAA sangat dibutuhkan dalam penyerapan unsur hara tanaman [8]. Selain IAA dalam pertumbuhan tanaman unsur hara N juga sangat diperlukan. Unsur N pada PGPR yang berperan memacu purnas dan tinggi tanaman [9]. Menurut [10] unsur hara N berperan mempercepat laju pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun. Tinggi tanaman juga

berdampak terhadap peningkatan jumlah polong, sehingga tinggi tanaman adalah indikator penting dalam pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif. Akan tetapi pengaplikasian asam amino yang juga menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini diduga didalam tanah ketersediaan nitrogen sudah tercukupi, sehingga kinerja asam amino dalam pertumbuhan tinggi tanaman kurang efektif [11].

### Jumlah Daun

Daun merupakan bagian tanaman yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman, salah satunya adalah proses fotosintesis. Proses fotosintesis dapat bekerja maksimal jika pertumbuhan jumlah daun meningkat. Salah satu fungsi daun sebagai organ fotosintesis, semakin banyak jumlah daun, proses fotosintesis akan semakin meningkat [12]. Peningkatan jumlah daun berkaitan erat dengan pertumbuhan tinggi tanaman. Menurut [13] dengan meningkatnya pertumbuhan tinggi tanaman maka pertumbuhan jumlah ruas yang terbentuk akan tinggi dan menyebabkan jumlah daun meningkat karena daun terbentuk pada ruas-ruas.

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada variabel jumlah daun, dengan hasil rerata jumlah daun dapat dilihat pada tabel 3.2



Gambar 3.2 Grafik Jumlah Daun pada Umur 6 MST

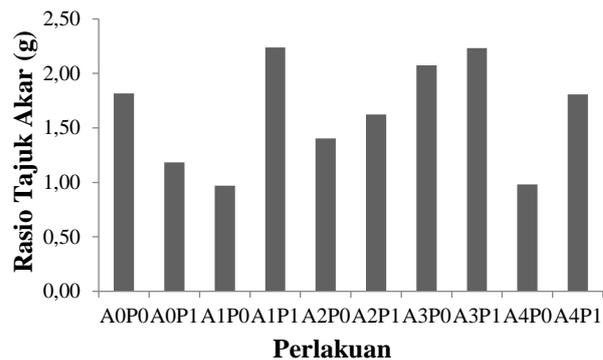
Pada pengamatan variabel jumlah daun menunjukkan hasil berbeda tidak nyata terhadap semua perlakuan. Pada variabel pengamatan ini menunjukkan hasil rerata 13.75. Hal ini diduga karena beberapa faktor eksternal yang ada pada lahan penelitian. Salah satunya adalah kurangnya penyinaran dari matahari pada awal penanaman. Hal tersebut sejalan dengan penelitian [14] menyatakan bahwa pada saat proses pembibitan

dan awal penanaman sinar matahari dibutuhkan untuk mempercepat laju pertumbuhan jumlah daun. Ditambah lagi pada saat pengaplikasian PGPR dan asam amino curah hujan cukup tinggi sehingga mengakibatkan pengaplikasian tidak optimal. Kondisi curah hujan yang tinggi mengakibatkan pemberian pupuk tidak efektif karena mengalami pencucian oleh air hujan [15].

### Rasio Tajuk Akar

Pada pengamatan rasio tajuk akar dalam penelitian ini terdapat hasil berbeda tidak nyata pada semua perlakuan. Variabel pengamatan rasio tajuk akar menunjukkan rerata 1,07. Berdasarkan data tersebut angka yang optimal maka rasio tajuk akar merupakan salah satu tolak ukur dalam pertumbuhan tanaman untuk mengetahui penyebaran hasil fotosintat yang ditranslokasikan ke organ tanaman [12]

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada variabel rasio tajuk akar, dengan hasil rerata rasio tajuk akar dapat dilihat pada tabel 3.3

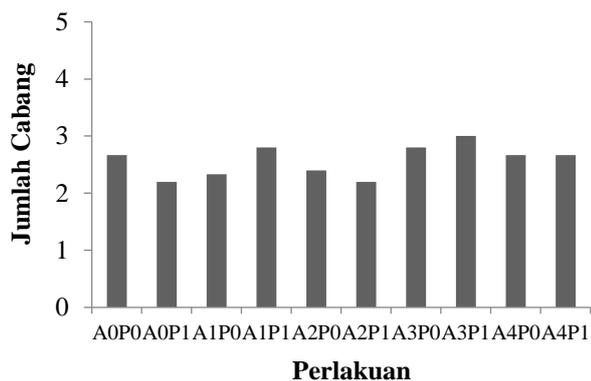


Gambar 3.3 Rasio Tajuk Akar

Pada parameter berat tajuk akar dengan adanya ketersediaan unsur hara dari media tanam dan air dapat menunjang proses pemanjangan akar dalam tanah yang merupakan salah satu usaha tanaman untuk memenuhi kebutuhannya [16]. Diduga hasil yang berbeda tidak nyata ini dikarenakan ketersediaan nitrogen didalam tanah telah tercukupi untuk pertumbuhan tanaman, sehingga pemberian asam amino menjadi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman [11]. Selain itu proses metabolisme yang terjadi pada tanaman.

### Jumlah Cabang

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada variabel jumlah cabang, dengan hasil rerata jumlah cabang dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Jumlah Cabang

Hasil pengamatan pada variabel jumlah cabang menunjukkan berbeda tidak nyata. Pada pengamatan ini hasil reratanya adalah 2,50. Menurut [17] hal ini diduga karena pada saat pengaplikasian POC, curah hujan tinggi dan mengakibatkan pengaplikasian pupuk tidak efektif karena pengaplikasian pada tanaman kedelai edamame mengalami pencucian oleh air hujan. salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pemupukan adalah curah hujan. Curah hujan sangat erat kaitannya dengan pencucian. Pada saat dilakukan pemupukan dan kemudian terjadi hujan sangat dimungkinkan pupuk yang diaplikasikan pada tanaman mengalami *leaching* atau pencucian. Selain itu, pupuk yang diaplikasikan mengalami *run off* oleh aliran air hujan [17].

### Jumlah Polong Total

Pada variabel jumlah polong total menunjukkan hasil berbeda nyata pada perlakuan pengaplikasian asam amino. sedangkan pada pengaplikasian PGPR menunjukkan hasil berbeda tidak nyata.

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada variabel jumlah polong total, dengan hasil jumlah polong total tanaman dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Rerata Jumlah Polong pada Perlakuan Asam Amino

Perlakuan	Jumlah Polong
A4	102.60 a
A2	102.40 a
A3	91.80 ab

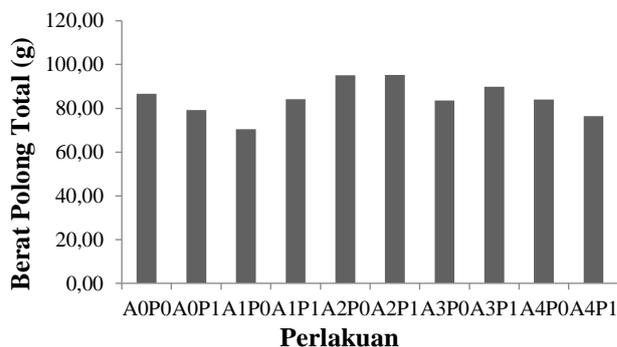
A0	89.50 ab
A1	79.80 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Berdasarkan tabel 3.2 bahwa perlakuan A0 (kontrol) dengan hasil 89.50 menunjukkan hasil terbaik. Hal ini dikarenakan tercukupinya kebutuhan unsur hara mikro dan makro bagi tanaman dari tanah dan pemupukan sehingga membantu mikroorganisme tanaman berjalan secara maksimal, dan bermanfaat untuk memacu laju pertumbuhan tanaman seperti jumlah polong segar per tanaman [18]. Jumlah polong merupakan sifat kuantitatif yang sering kali dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sehingga kondisi lingkungan serta ketersediaan hara sangat mempengaruhi pada jumlah polong per tanaman [18].

### Berat Polong Total

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada variabel berat polong total, dengan hasil rerata berat polong total dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Berat Polong Total

Pada hasil penelitian yang tersaji pada Gambar 3.5 menunjukkan berbeda tidak nyata pada semua perlakuan. Berat polong total adalah 36 kg dengan luasan demplot 33 m<sup>2</sup>. Hasil tersebut sudah sesuai standart ekspor mutu yakni potensi hasil dilapang 8 ton/ha berdasarkan hasil wawancara kami dengan manajer kebun Mitra Tani 27 Jember. Hal ini diduga karena pengaplikasian PGPR dan asam amino yang dapat meningkatkan hasil produksi. PGPR diduga mampu menghasilkan fitohormon untuk membantu menambah unsur hara dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi. PGPR juga

mengandung bakteri menguntungkan yang agresif mengkolonisasi bagian rizosfer [19]. Sedangkan asam amino sebagai zat pengatur tumbuh dan antioksidan pada tanaman [20]. Asam amino juga berperan dalam meningkatkan imunitas akibat stress, meningkatkan kualitas buah (isi, aroma, dan ketahanan), dan meningkatkan jumlah klorofil [15].

### Persentase Polong Hampa

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada variabel persentase polong hampa, dengan hasil rerata persentase polong hampa dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Rerata Persentase Polong Hampa pada Perlakuan Asam Amino dan PGPR

Perlakuan	Taraf	Persentase Polong Hampa
Asam Amino	A4	60.28 a
	A2	58.30 a
	A0	52.85 ab
	A3	51.50 ab
	A1	44.60 b
PGPR	P0	57.31 a
	P1	49.70 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Hasil yang di dapat pada variabel pengamatan persentase polong hampa menunjukkan hasil berbeda nyata pada semua perlakuannya dengan pengaplikasian PGPR dan asam amino. Hasil terbaik dalam pengaplikasian asam amino di tunjukkan pada taraf A1 (5ml/l) dengan hasil 44.60, sedangkan pada pengaplikasian PGPR terdapat pada taraf P1 (150ml/l). Maka dalam penelitian ini perlakuan yang efektifitas terdapat pada pengaplikasian asam amino taraf A1 dan PGPR pada taraf P1. Berdasarkan uraian di atas bahwa peningkatan jumlah polong pada pengaplikasian asam amino tidak berkorelasi dengan penambahan berat polong, laju pengisian polong diikuti oleh remobilisasi bobok kering dan kandungan N dari tajuk ke biji begitu singkat sehingga terjadi pada semua polong tidak terisi dengan sempurna. Hal ini diduga pada proses pengisian berumur 45-60 HST terdapat serangan hama kepik (*Ritortus liniari*), terdapat pada fase

perkembangan biji dan pembentukan polong yang dapat polong kempis, lalu polong menjadi kering dan hampa. Hama Kepik bekerja menghisap cairan polong dengan cara menyuntikkan stiletnya pada bagian kulit polong dan terus ke bagian biji sehingga menyebabkan perkembangan polong kurang baik dan tidak optimal saat panen [21].

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan PGPR akar edamame dan asam amino ikan lemuru, serta pada kombinasi keduanya memberikan respon yang berbeda pada setiap variabel pengamatannya.

1. Perlakuan asam amino menunjukkan hasil berbeda nyata pada variabel pengamatan jumlah polong total dan persentase polong hampa. Perlakuan tanpa pemberian asam amino memberikan hasil optimal pada pengamatan jumlah polong total dengan hasil 89.50 polong per tanaman. Sedangkan perlakuan pemberian asam amino 5 ml/L menghasilkan persentase polong hampa terendah yaitu 44.60%.
2. Pada perlakuan PGPR menunjukkan hasil berbeda nyata pada variabel persentase polong hampa. Perlakuan pemberian PGPR 150 ml/L menghasilkan persentase polong hampa terendah yaitu 49.70%.
3. Interaksi perlakuan PGPR dan asam amino menunjukkan berbeda tidak nyata pada semua variabel pengamatan.

### Daftar Pustaka

- [1] M. Zainal, A. Nugroho, D. Nur, E. S. Jurusan, B. Pertanian, and F. Pertanian, "Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Response (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Berbagai Tingkat Pemupukan N dan Pupuk Kandang Ayam," *J. Produksi Tanam.*, vol. 2, no. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman, pp. 484-490 ayam, 2014.
- [2] R. A. Fatma, "Pengolahan Red Devil (*Amphilophus Labiatus*) Waduk Sermo menjadi Asam Amino sebagai Sumber



- Nutrisi Tanaman Durian (*Durio Zibethinus*) Processing,” vol. 5, no. 1, pp. 42–46, 2017.
- [4] M. D. Kusuma, “Uji Macam Kandungan dan Total Kadar Asam Amino Berbahan Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*),” *Skripsi Politek. Negeri Jember*, pp. 1–60, 2019.
- [4] R. Adi Pratama, “Aplikasi Benzyl Amino Purine (BAP) dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap Produksi Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill),” *Agro Wiralodra*, vol. 2, no. 1, pp. 23–28, 2019, doi: 10.31943/agrowiralodra.v2i1.28.
- [5] F. Wanantari, B. Suroso, and I. Wijaya, “Potensi Pemanfaatan PGPR dari Akar Bambu dan Pemberian Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill),” *Agritrop J. Ilmu-ilmu Pertan. (Journal Agric. Sci.*, vol. 20, no. 2, pp. 147–146, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/AGRITROP>
- [6] N. N. M. Fauzy, “Aplikasi Beberapa Konsentrasi POC Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) terhadap Produksi Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill),” no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022, [Online]. Available: [www.aging-us.com](http://www.aging-us.com)
- [7] R. A. Putra, “Implementasi Pupuk Organik Cair Berbasis Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merril) pada Berbagai Kadar Bahan Organik Tanah,” no. L, 2022.
- [8] A. A. Imansyah and C. Andrian, “Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan *Trichoderma Spp* Terhadap Tanaman Pertumbuhan Selada Romaine (*Lactuca Sativa* Var. Longifolia),” *Agroscience (Agsci)*, vol. 13, no. 2, p. 192, 2023, doi: 10.35194/agsci.v13i2.3818.
- [9] A. Mustari, S. Bahri, and B. R. Juanda, “Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati PGPR dan Dosis Biourin Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.),” vol. 10, no. 1, pp. 7–14, 2023.
- [10] L. Nazirah, “Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada Aplikasi Kompos Azolla,” *J. Pertan. Trop.*, vol. 6, no. 2, pp. 255–261, 2019, doi: 10.32734/jpt.v6i2.3171.
- [11] T. R. Kusparwanti, R. R. D. Pertami, E. Eliyatiningasih, E. Siswadi, and A. S. Salim, “Aplikasi Berbagai Jenis Pemberian Konsentrasi Asam Amino Sitokinin dan Giberelin pada Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Hidroponik,” *Agromix*, vol. 14, no. 2, pp. 145–150, 2023, doi: 10.35891/agx.v14i2.3637.
- [12] P. Sari, Y. I. Intara, and A. P. Dewi Nazari, “Pengaruh Jumlah Daun dan Konsentrasi Rootone-F terhadap Pertumbuhan Bibit Jeruk Nipis Lemon (*Citrus limon* L.) Asal Stek Pucuk,” *Ziraa’Ah Maj. Ilm. Pertan.*, vol. 44, no. 3, p. 365, 2019, doi: 10.31602/zmip.v44i3.2132.
- [13] Y. M. Grace Erichson Olivertri Sitanggang, Syukri, “Pengaruh Pemberian Ekstrak Telur Keong Mas dan Pupuk Daun Growmore terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai,” no. L, pp. 125–136, 2021.
- [14] D. Y. Pratama *et al.*, “Pengaruh Aplikasi dan Konsentrasi Larutan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) pada Pertumbuhan Bibit Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. amarum),” *Agroteknika*, vol. 6, no. November, pp. 226–235, 2023.
- [15] K. Lamawulo, H. Rehatta, and J. I. Nendissa, “Pengaruh Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* L.),” *J. Budid. Pertan.*, vol. 13, no. 1, p. 53, 2017, doi: 10.30598/jbdp.2017.13.1.53.
- [16] S. Lutfiana, A. S. Perdana, and M. Habibullah, “Uji Manfaat Teknik Aplikasi Pupuk Organik Cair dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Biji Kedelai Edamame Kering,” *JAGROS J. Agroteknologi dan Sains (Journal Agrotechnology Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 10–15, 2022.



- 17] A. S. Noor Janah, Rila Rahma Apriani, “Pengaruh Pemberian Poc Limbah Cair Tahu dan Air Cucian Beras terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang,” vol. 11, no. 2, pp. 144–150, 2023.
- [18] Arfandi, “Pengaruh Beberapa PGPR Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai,” *J. Envisoil*, vol. 1, no. 1, pp. 10–16, 2019.
- [19] A. N. Triono Bambang Irawan, Liliek Dwi Soelaksini, “Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Akar Kakao,” no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.
- [20] A. Muhammad, M. J. Iskandar, and S. R. Inayati, “Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Asam Amino Berbahan Baku Ikan Lemuru Di KWT Andar Nyawa Desa Pesangrahan,” *JMM (Jurnal Masy. Mandiri)*, vol. 7, no. 6, pp. 5922–5931, 2023, [Online]. Available: <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jm>
- [21] M. Budi Al Hadi, Sri Handayani, “Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L) Akibat Konsentrasi Pupuk Hayati dan Jenis Kompos,” *J. Agroristek*, vol. I, no. November 2017, pp. 19–22, 2018.

