

PENGARUH APLIKASI PUPUK NPK DAN ECO-ENZYME TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI SAWAH VARIETAS INPARI 32

Nursamsidar^{1*)}, Muamar Kadafi¹⁾, Musafir¹⁾

¹⁾Fakultas Ilmu dan Teknologi Pertanian, Jurusan Pertanian Berkelanjutan, Universitas Teknologi Sumbawa, Jl. Raya Olat Maras, Batu Alang, Moyo Hulu, Kab.Sumbawa, NTB. 84371, email:nursamsidar@uts.ac.id

* Received for review May 26, 2026 Accepted for publication June 25, 2026

Abstract

Lowland rice production in Indonesia remains a problem due to various obstacles that affect production sustainability. One of them is the decline in soil fertility due to the continuous use of inorganic fertilizers and the suboptimal utilization of organic materials in cultivation. The purpose of this study was to investigate how NPK fertilizer and eco-enzyme impact the growth and yield of INPARI 32 rice varieties. This study was conducted from December 2025 to March 2026 in Boak Village, Moyo Hulu District, Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara Province. The experiment was arranged using a factorial Randomized Block Design (RBD) consisting of two factors. The first factor was the dose of NPK fertilizer, namely 150 kg/ha (P1), 300 kg/ha (P2), and 450 kg/ha (P3), while the second factor was the concentration of eco-enzyme which included 10 ml/L of water (E1), 20 ml/L of water (E2), and 30 ml/L of water (E3). Each treatment combination was repeated three times to obtain 27 experimental units. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at a 95% confidence level, and if there was a significant effect, it was continued with the Least Significant Difference Test (LSD) at the 5% level. The results showed that the application of NPK fertilizer significantly affected the growth and yield of the INPARI 32 rice variety, with the optimum dose obtained at 300 kg/ha (P2). This treatment was able to increase plant height, the number of productive tillers, panicle length, grain weight per hill, and 1000-grain weight. The application of eco-enzyme also had a significant effect on several growth and yield parameters, with the best concentration being 30 ml/L of water (E3). However, the interaction between the two treatments did not show a significant effect on all observed variables. In general, the combination of NPK fertilizer at a dose of 300 kg/ha and eco-enzyme at 30 ml/L of water provided the best growth and production results for the INPARI 32 rice variety.

Keywords: Eco-Enzyme, INPARI 32, NPK Fertilizer, Rice Paddies

Abstrak

Produksi padi sawah di Indonesia masih menjadi masalah karena berbagai hambatan yang memengaruhi keberlanjutan produksi. Salah satunya adalah penurunan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk anorganik yang terus-menerus serta pemanfaatan bahan organik yang belum optimal dalam budidaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki bagaimana pupuk NPK dan eco-enzyme berdampak pada pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah varietas INPARI 32. Studi ini dilakukan dari Desember 2025 hingga Maret 2026 di Desa Boak, Kecamatan Moyo Hulu, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk NPK, yaitu 150 kg/ha (P1), 300 kg/ha (P2), dan 450 kg/ha (P3), sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi eco-enzyme yang meliputi 10 ml/L air (E1), 20 ml/L air (E2), dan 30 ml/L air (E3). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%, dan apabila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah varietas INPARI 32, dengan dosis optimum diperoleh pada 300 kg/ha (P2). Perlakuan tersebut mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, bobot gabah per rumpun, dan bobot 1000 butir. Aplikasi eco-enzyme juga memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan hasil, dengan konsentrasi terbaik sebesar 30 ml/L air (E3). Namun, interaksi antara kedua perlakuan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap

Nursamsidar et al, 2026

seluruh variabel yang diamati. Secara umum, kombinasi pupuk NPK dosis 300 kg/ha dan eco-enzyme 30 ml/L air memberikan hasil pertumbuhan dan produksi terbaik pada padi sawah varietas INPARI 32.

Kata kunci: Eco-Enzyme, INPARI 32, Padi Sawah, Pupuk NPK.



Copyright © 2026 The Author(s)
This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) adalah salah satu komoditas utama yang berperan besar dalam memenuhi kebutuhan makanan masyarakat Indonesia. Karena sebagian besar penduduk Indonesia bergantung pada beras sebagai sumber karbohidrat utama mereka, kebutuhan padi terus meningkat setiap tahunnya. Karena hal ini, peningkatan produktivitas padi merupakan salah satu cara penting untuk mendukung ketahanan pangan nasional. Varietas INPARI 32 adalah salah satu varietas yang sangat baik yang banyak dibudidayakan di sawah yang digunakan untuk pertanian. Varietas ini dikenal memiliki potensi hasil tinggi, umur panen relatif genjah, serta cukup tahan terhadap serangan hama wereng batang cokelat. Selain itu, varietas INPARI 32 memiliki kemampuan adaptasi yang baik sehingga banyak digunakan petani dalam meningkatkan produksi padi sawah (Fauzi Maulana Akbar dan Asis 2022; Hikmah *et al.*, 2025).

Berbagai faktor memengaruhi tingkat produktivitas tanaman padi; ketersediaan unsur hara yang memadai di dalam tanah adalah salah satunya. Salah satu jenis pupuk majemuk yang dikenal sebagai pupuk NPK mengandung tiga unsur hara makro esensial, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang sangat diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama dalam fase vegetatif dan generatif. Unsur nitrogen membantu mempercepat pertumbuhan vegetatif, terutama pembentukan daun dan cabang. Dengan demikian, pupuk ini dapat digunakan untuk memastikan ketersediaan hara yang memadai. Kalium membantu pengisian bulir, meningkatkan kualitas hasil panen, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap berbagai kondisi cekaman lingkungan, sedangkan fosfor membantu perkembangan sistem perakaran, pembungaan, dan pembentukan biji (Vokasi *et al.*, 2022; Zea dan Saccharata 2023; Solihin, Sudirja, dan Sari 2025; Suryani *et al.*, 2025). Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan berkelanjutan tanpa penambahan bahan organik dapat menurunkan kualitas tanah secara fisik, kimiawi, dan biologi. Kondisi tersebut dalam jangka panjang dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah dan produktivitas lahan. Oleh karena itu, untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas tanah, dibutuhkan penerapan teknologi budidaya yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Pemanfaatan eco-enzyme adalah salah satu inovasi yang saat ini mulai banyak diterapkan dalam sektor pertanian. Eco-enzyme adalah cairan yang dihasilkan dari fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan sisa sayuran dengan gula dan air dalam kondisi anaerob. Cairan fermentasi ini mengandung berbagai senyawa organik, enzim, dan unsur hara yang dapat membantu pertumbuhan tanaman sekaligus memperbaiki kondisi tanah (Waste *et al.*, 2023; Canny, Lubis, dan Hasfita, 2025).

Berbagai hasil penelitian (Fauzi *et al.*, (2025); Saputri *et al.*, (2025); Sari *et al.*, (2026), menunjukkan bahwa pemanfaatan eco-enzyme dalam sektor pertanian telah dilaporkan memiliki berbagai manfaat, di antaranya meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, memperbaiki tingkat

Nursamsidar et al, 2026

kesuburan tanah, serta mendukung efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Kandungan senyawa organik dan enzim yang terdapat di dalamnya berperan dalam memperbaiki kualitas lingkungan perakaran sehingga pertumbuhan tanaman dapat berlangsung lebih optimal. Eco-enzyme juga dapat digunakan sebagai pupuk organik cair, yang ramah lingkungan, mudah digunakan, dan murah. Dibuat dari limbah organik rumah tangga seperti sisa buah dan sayuran, mereka sangat ekonomis (Hajar *et al.*, 2025; Sitohang *et al.*, 2025). Penerapan pupuk NPK yang dikombinasikan dengan eco-enzyme berpotensi memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produktivitas padi sawah. Kombinasi kedua input tersebut diharapkan mampu menciptakan efek sinergis, di mana pupuk NPK berperan dalam menyediakan unsur hara esensial bagi tanaman, sementara eco-enzyme dapat mendukung perbaikan sifat tanah dan meningkatkan aktivitas biologis di dalamnya. Oleh karena itu, tanaman dapat mencapai pertumbuhan dan hasil panen yang lebih baik dengan meningkatkan efisiensi penyerapan hara. Dengan latar belakang ini, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pupuk NPK dan eco-enzyme terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah varietas INPARI 32.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari bagaimana pupuk NPK dan konsentrasi eco-enzyme yang berbeda berdampak pada pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah varietas INPARI 32. Percobaan lapangan digunakan untuk melakukan penelitian ini. Area persawahan di Desa Boak, Kecamatan Moyo Hulu, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat, adalah lokasi penelitian. Penelitian berlangsung dari Desember 2025 hingga Maret 2026. Bahan penelitian termasuk benih padi sawah varietas INPARI 32, pupuk NPK, eco-enzyme, air, dan bahan pendukung lainnya yang diperlukan selama percobaan. Eco-enzyme yang diaplikasikan merupakan hasil fermentasi limbah organik berupa kulit buah dan sisa sayuran. Adapun peralatan yang digunakan terdiri atas traktor untuk pengolahan lahan, cangkul, hand sprayer, meteran, penggaris, timbangan analitik, alat tulis, kamera untuk dokumentasi, plastik sampel, sabit, serta mesin perontok padi yang digunakan pada saat panen.

2.2 Metode

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang melibatkan dua faktor perlakuan. Faktor pertama berupa dosis pupuk NPK yang terdiri atas tiga tingkat, yaitu 150 kg/ha (P1), 300 kg/ha (P2), dan 450 kg/ha (P3). Faktor kedua adalah konsentrasi eco-enzyme yang terdiri atas tiga taraf, yaitu 10 ml/L air (E1), 20 ml/L air (E2), dan 30 ml/L air (E3). Kombinasi dari kedua faktor tersebut menghasilkan sembilan perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 27 unit percobaan. Data yang diperoleh dari seluruh variabel pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) sesuai dengan rancangan percobaan yang diterapkan. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh masing-masing faktor perlakuan, yaitu dosis pupuk NPK dan konsentrasi eco-enzyme, serta interaksi di antara keduanya terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah varietas INPARI 32. Pengujian statistik dilakukan pada taraf signifikansi 5% dan 1%. Apabila hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh yang nyata maupun sangat nyata, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% guna mengetahui perbedaan respons antar taraf perlakuan. Hasil penelitian selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan diinterpretasikan

Nursamsidar et al, 2026

berdasarkan hasil analisis statistik untuk memperoleh kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tinggi Tanaman (cm)

Tabel 1. Pengaruh aplikasi pupuk NPK dan eco-enzyme terhadap tinggi (cm) tanaman padi sawah varietas INPARI 32 pada umur 14, 21, 28, dan 35 HST.

Perlakuan	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
Pupuk NPK				
P1 (150 kg/ha)	18,76 a	34,92 a	48,37 a	51,48 a
P2 (300 kg/ha)	19,44 ab	37,85 b	50,62 b	54,13 b
P3 (450 kg/ha)	19,87 b	38,26 b	51,11 b	55,27 b
BNT 5%	0,72	1,84	1,52	1,67
Eco-Enzyme				
E1 (10 ml/L)	18,53 a	35,11 a	48,44 a	51,62 a
E2 (20 ml/L)	19,38 ab	37,42 b	50,18 b	54,39 b
E3 (30 ml/L)	20,16 b	38,50 b	51,48 b	56,87 c
BNT 5%	0,81	1,76	1,64	1,95

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji BNT taraf 5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada seluruh periode pengamatan, tingkat tinggi tanaman padi sawah varietas INPARI 32 benar-benar dipengaruhi oleh pemberian pupuk NPK dan eco-enzyme. Menurut temuan uji BNT taraf 5%, peningkatan dosis pupuk NPK dan konsentrasi eco-enzyme biasanya diikuti oleh peningkatan tinggi tanaman. Tabel 1 menunjukkan nilai tinggi tanaman rata-rata pada umur 14, 21, 28, dan 35 HST. Data menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK dengan dosis 450 kg/ha (P3) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi pada setiap waktu pengamatan, yaitu 19,87 cm pada umur 14 HST, 38,26 cm pada umur 21 HST, 51,11 cm pada umur 28 HST, dan 55,27 cm pada umur 35 HST. Tetapi pada umur 21, 28, dan 35 HST, perlakuan P3 berbeda dengan perlakuan P1 (150 kg/ha), tetapi tidak berbeda dengan perlakuan P2 (300 kg/ha). Hasil menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK yang ditingkatkan dari 150 kg/ha menjadi 300 kg/ha dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan. Dibandingkan dengan dosis 300 kg/ha, peningkatan dosis hingga 450 kg/ha belum menunjukkan peningkatan yang signifikan. Ada kemungkinan bahwa peran unsur hara makro dalam pupuk NPK menyebabkan respons tanaman yang lebih baik. Nitrogen mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama pembentukan daun dan batang, fosfor membantu perkembangan sistem perakaran dan metabolisme energi, dan kalium mengatur berbagai proses fisiologis yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara optimal. Nitrogen, unsur hara utama, berperan dalam pembentukan klorofil, sintesis protein, dan pembelahan sel, sehingga dapat merangsang pertumbuhan batang dan daun. Kalium mengaktifkan enzim dan menjaga keseimbangan air dalam jaringan tanaman, sedangkan fosfor membantu membangun sistem perakaran dan transfer energi. Tanaman dapat melakukan fotosintesis dengan lebih baik ketika unsur-unsur tersebut tersedia dalam jumlah yang cukup. Akibatnya, pertumbuhan tanaman meningkat (Tando *et al.*, 2018; Zebua *et al.*, 2026). Hasil penelitian ini mendukung temuan beberapa penelitian sebelumnya Kaya (2013); Tando *et al.*, (2018); Nuraini dan Zahro, (2020);

Nursamsidar et al, 2026

Baiti, Mulyono, dan Genesiska, (2024); Irawan, Allamah, dan Wahyudi, (2024); Zebua *et al.*, (2026), melaporkan bahwa pemberian pupuk NPK secara berimbang dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman padi dengan meningkatkan aktivitas fotosintesis dan mengoptimalkan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Ketersediaan unsur hara yang memadai memungkinkan proses fisiologis tanaman berlangsung dengan lebih baik, yang menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik. Selain itu, penelitian Gul *et al.*, (2015) menegaskan bahwa penggunaan pupuk NPK pada dosis yang tepat dapat meningkatkan tingkat pertumbuhan tanaman karena kebutuhan unsur hara makro, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium, dapat dipenuhi secara optimal selama fase pertumbuhan vegetatif.

Pada faktor eco-enzyme, konsentrasi 30 ml/L air (E3) menunjukkan nilai tanaman tertinggi pada seluruh waktu pengamatan, yaitu 20,16 cm pada umur 14 HST, 38,50 cm pada umur 21 HST, 51,48 cm pada umur 28 HST, dan 56,87 cm pada umur 35 HST. Hasil uji lanjut BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan E3 berbeda nyata dari E1 pada semua umur pengamatan. Selain itu, perlakuan E3 berbeda nyata dari E2 pada umur 35 HST. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi eco-enzyme mungkin berdampak positif pada pertumbuhan tinggi tanaman padi sawah. Pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi selama perlakuan eco-enzyme diduga disebabkan oleh kandungan berbagai senyawa bioaktif yang terbentuk selama proses fermentasi, seperti enzim, asam organik, vitamin, dan mikroorganisme yang baik untuk tanah dan tanaman. Keberadaan senyawa-senyawa ini dapat merangsang aktivitas enzim dalam tanah dan tanaman. Kondisi ini membuat unsur hara tersedia dalam jumlah yang lebih besar, yang membuat tanaman lebih mudah menyerapnya untuk meningkatkan pertumbuhannya. Aplikasi eco-enzyme dapat meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah selain membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara. Perbaikan struktur tanah mendorong pertumbuhan sistem perakaran dengan lebih baik karena meningkatkan aerasi dan kapasitas tanah untuk menyimpan air. Tanaman akan lebih mampu menyerap air dan unsur hara yang diperlukan selama proses pertumbuhan jika akar tumbuh dengan baik. Di samping itu, dengan meningkatkan populasi dan aktivitas mikroorganisme, eco-enzyme juga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Mikroorganisme ini bertanggung jawab atas siklus dan transformasi unsur hara di dalam tanah.

Menurut Suwandi, Razie, dan Hayati (2024); Suriani *et al.*, (2026), Studi sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan eco-enzyme meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan mempercepat mineralisasi unsur hara dan meningkatkan efisiensi sistem perakaran dalam penyerapan nutrisi. Ketersediaan unsur hara yang lebih baik memungkinkan tanaman memperoleh nutrisi yang dibutuhkan untuk mendukung berbagai proses fisiologis selama pertumbuhan. Secara fisiologis, tanaman tumbuh lebih baik dengan perlakuan pupuk NPK dan eco-enzyme. Ini menunjukkan bahwa kedua perlakuan tersebut membantu proses pembelahan dan pemanjangan sel, yang merupakan komponen penting dalam pertumbuhan tanaman. Pupuk NPK menyediakan unsur hara esensial dalam jumlah yang cukup, sedangkan aplikasi eco-enzyme berkontribusi dalam memperbaiki kondisi tanah sehingga tercipta lingkungan tumbuh yang lebih kondusif bagi perkembangan tanaman padi. Sinergi antara ketersediaan hara dan perbaikan kualitas tanah tersebut memungkinkan tanaman tumbuh lebih optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas padi sawah varietas INPARI 32 menunjukkan reaksi yang paling kuat terhadap tanaman dengan dosis pupuk NPK 300–450 kg/ha dan konsentrasi eco-enzyme 30 ml/L. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk anorganik dan aplikasi eco-

Nursamsidar et al, 2026

enzyme dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman selain mendukung penerapan sistem budidaya padi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Seluruh perlakuan pupuk NPK pada umur 28 HST masih menunjukkan peningkatan tanaman yang signifikan, meskipun tidak ada perbedaan statistik yang signifikan. Tanaman yang paling tinggi mencapai 51,11 cm berkat perlakuan P3. Kondisi ini menunjukkan bahwa kebutuhan akan unsur hara meningkat secara bertahap saat tanaman memasuki fase pemanjangan batang. Kehadiran unsur hara yang memadai meningkatkan aktivitas fisiologis tanaman, terutama pembelahan dan pemanjangan sel. Perlakuan P3 mencapai tinggi tanaman tertinggi, 55,27 cm, pada umur 35 HST, yang menunjukkan perbedaan yang signifikan dari perlakuan lain. Ada kemungkinan bahwa ketersediaan unsur nitrogen yang ideal, yang mendukung pertumbuhan jaringan vegetatif, bertanggung jawab atas tingginya pertumbuhan tanaman selama perlakuan tersebut. Menurut Kaya, (2014), Selama fase pertumbuhan aktif tanaman, pupuk NPK dengan dosis yang sesuai dapat meningkatkan tinggi tanaman padi karena unsur hara tersedia secara berimbang.

Aplikasi eco-enzyme juga menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman padi sawah varietas INPARI 32. Perlakuan dengan konsentrasi 30 ml/L (E3) menghasilkan pertumbuhan tanaman tertinggi selama seluruh periode pengamatan, dengan nilai tertinggi 56,87 cm pada umur 35 HST. Peningkatan pertumbuhan tersebut diduga berkaitan dengan kandungan berbagai senyawa bioaktif yang terdapat dalam eco-enzyme hasil fermentasi limbah organik. Senyawa tersebut meliputi asam organik, enzim, alkohol, serta berbagai mikroorganisme menguntungkan yang berperan dalam memperbaiki kondisi biologis tanah. Ada kemungkinan bahwa keberadaan mikroorganisme dan senyawa organik dalam eco-enzyme dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah, sehingga proses dekomposisi bahan organik dan transformasi unsur hara dapat dilakukan dengan lebih efisien. Aplikasi eco-enzyme meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah dan membuat sistem perakaran tanaman lebih mudah menyerapnya. Selain itu, sifat kimia tanah menjadi lebih baik dan tanah lebih subur secara keseluruhan. Dengan peningkatan aktivitas biologis tanah dan ketersediaan unsur hara, pertumbuhan tanaman dapat mencapai tingkat pertumbuhan yang lebih optimal, seperti yang ditunjukkan oleh peningkatan tanaman pada berbagai umur (Rosnina *et al.*, 2024).

3.2 Pengamatan Jumlah Anakan Tanaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pupuk NPK dan eco-enzyme mempengaruhi jumlah anakan padi varietas INPARI 32 pada umur 28 HST. Sebaliknya, pada umur 14 HST, 21 HST, dan 35 HST, kedua faktor perlakuan tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap parameter jumlah anakan. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas perlakuan dalam memacu pembentukan anakan lebih optimal pada fase vegetatif tertentu, yaitu saat tanaman berumur 28 HST. Perbedaan respon tanaman pada setiap umur pengamatan menunjukkan bahwa fase pertumbuhan vegetatif aktif menjadi periode penting dalam pembentukan anakan tanaman padi.

Tabel 2. Pengaruh aplikasi pupuk NPK dan eco-enzyme terhadap jumlah anakan padi sawah varietas INPARI 32 pada umur 14, 21, 28, dan 35 HST

Perlakuan	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
Pupuk NPK				
P1 (150 kg/ha)	5,11 a	11,87 a	18,42 ab	27,56 a
P2 (300 kg/ha)	5,76 a	12,94 a	21,36 c	30,14 a
P3 (450 kg/ha)	4,92 a	11,63 a	17,85 a	28,47 a
BNT 5%	tn	tn	1,72	tn
Eco-Enzyme				
E1 (10 ml/L)	4,88 a	11,24 a	17,93 a	27,84 a
E2 (20 ml/L)	5,47 a	12,36 a	19,48 b	29,11 a
E3 (30 ml/L)	5,83 a	13,18 a	21,74 c	30,56 a
BNT 5%	tn	tn	1,65	tn

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan berdasarkan hasil Uji BNT pada taraf 5%; tn = tidak signifikan.

Jumlah anakan padi meningkat seiring dengan umur tanaman, seperti yang ditunjukkan dalam data Tabel 2. Aplikasi pupuk NPK dan eco-enzyme pada umur 14 HST dan 21 HST belum mempengaruhi jumlah anakan. Kondisi ini menunjukkan bahwa setelah proses pindah tanam, tanaman masih dalam tahap pemulihan dan adaptasi pada fase awal pertumbuhan, sehingga respons terhadap perlakuan pemupukan belum sempurna. Pada periode tersebut, pertumbuhan tanaman lebih dipengaruhi oleh perkembangan sistem perakaran dan kemampuan tanaman beradaptasi dengan lingkungan tumbuh yang baru. Pengaruh perlakuan mulai terlihat pada umur 28 HST, di mana faktor pupuk NPK memberikan perbedaan yang nyata terhadap jumlah anakan. Perlakuan P2 (300 kg/ha) menghasilkan jumlah anakan tertinggi, yaitu 21,36 anakan per rumpun, dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan P1 (150 kg/ha) maupun P3 (450 kg/ha). Sebaliknya, jumlah anakan terendah diperoleh pada perlakuan P3 (450 kg/ha), yaitu 17,85 anakan per rumpun. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK sebesar 300 kg/ha merupakan tingkat aplikasi yang paling efektif dalam mendukung pembentukan anakan pada padi sawah varietas INPARI 32. Tingginya jumlah anakan pada perlakuan P2 diduga disebabkan oleh tersedianya unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium dalam proporsi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif, terutama pembentukan tunas dan anakan. Ketersediaan nitrogen yang memadai dapat meningkatkan pembentukan klorofil dan aktivitas fotosintesis sehingga menghasilkan energi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan anakan baru. Kalium mengaktifkan berbagai enzim dan menyebarkan hasil fotosintesis ke seluruh tanaman, sedangkan fosfor membantu dalam pembelahan sel dan pertumbuhan sistem perakaran. Ketiga unsur hara tersebut bekerja sama untuk memaksimalkan proses pertumbuhan vegetatif, yang menghasilkan peningkatan pembentukan anakan. Sebaliknya, jumlah anakan yang dihasilkan dari perlakuan P3 dengan dosis 450 kg/ha lebih rendah daripada P2. Menurut Kusparwanti *et al.*, (2025); Mahendra, Merismon, dan Bahri, (2023); Maulidan dan Putra, (2024), Kondisi ini mengindikasikan bahwa peningkatan dosis pupuk di atas kebutuhan optimum tanaman tidak selalu diikuti oleh peningkatan pertumbuhan. Dosis pupuk yang terlalu tinggi berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan hara di dalam tanah sehingga efisiensi pemanfaatan unsur hara oleh tanaman menjadi menurun (Mahendra *et al.*, 2023; Palupi, Aji, dan Kurnilasari, 2017; Tyasmoro

et al., 2025). Selain itu, kelebihan nitrogen dapat memacu pertumbuhan vegetatif secara berlebihan yang tidak diikuti dengan peningkatan pembentukan anakan produktif.

Pada faktor eco-enzyme, konsentrasi 30 ml/L (E3) menghasilkan jumlah anakan tertinggi pada umur 28 HST, yaitu sebesar 21,74 anakan per rumpun. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan E3 berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan E1 (10 ml/L) dan E2 (20 ml/L). Sebaliknya, jumlah anakan terendah diperoleh pada perlakuan E1 dengan rata-rata 17,93 anakan per rumpun. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi eco-enzyme hingga 30 ml/L mampu memberikan respons yang lebih baik terhadap pembentukan anakan padi sawah varietas INPARI 32 dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi eco-enzyme hingga 30 ml/L mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya pembentukan anakan. Peningkatan jumlah anakan akibat aplikasi eco-enzyme diduga berkaitan dengan kemampuannya dalam memperbaiki kondisi biologis tanah. Menurut Shang *et al.*, (2020); Kriswanto *et al.*, (2022), Peningkatan jumlah anakan pada perlakuan eco-enzyme diduga berkaitan dengan kandungan berbagai senyawa bioaktif yang terbentuk selama proses fermentasi, seperti enzim, asam organik, mineral, dan mikroorganisme yang menguntungkan. Senyawa-senyawa tersebut berperan dalam meningkatkan aktivitas biologis tanah sehingga proses penguraian bahan organik dan transformasi unsur hara berlangsung lebih efektif. Akibatnya, jumlah unsur hara yang ada di tanah meningkat, yang memungkinkan tanaman untuk memanfaatkannya dengan lebih baik. Selama fase vegetatif, kemampuan tanaman untuk menyerap air dan nutrisi menjadi lebih tinggi karena ketersediaan unsur hara yang meningkat mendorong pertumbuhan sistem perakaran. Aplikasi eco-enzyme juga meningkatkan sifat fisik tanah, terutama melalui peningkatan stabilitas agregat tanah dan kapasitas tanah untuk menyimpan air. Kondisi tanah yang lebih baik memungkinkan pertumbuhan tanaman, termasuk proses pembentukan anakan. Lingkungan perakaran yang lebih baik memungkinkan pertumbuhan akar berlangsung lebih optimal sehingga mendukung pembentukan anakan dalam jumlah yang lebih banyak. Penelitian Prakoso, Alpendari, dan Anwar, (2025), bahwa eco-enzymes dapat membantu meningkatkan pemanfaatan hara dan pertumbuhan berkelanjutan tanaman.

Pupuk NPK dan eco-enzyme tidak lagi memengaruhi jumlah anakan padi varietas INPARI 32 di sawah pada umur 35 HST. Kondisi ini tampaknya terkait dengan perubahan fase pertumbuhan tanaman, yaitu pergeseran dari fase vegetatif ke fase generatif. Karena hasil fotosintesis dan asimilasi yang dihasilkan tanaman lebih banyak dialokasikan untuk mendukung perkembangan malai dan proses pembungaan, pembentukan anakan baru cenderung menurun pada tahap ini. Akibatnya, tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik dalam jumlah anakan yang berbeda antar perlakuan karena perbedaan tersebut semakin kecil. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa pembentukan anakan padi sawah varietas INPARI 32 dipengaruhi oleh kecukupan unsur hara dan kondisi biologis tanah, terutama pada fase vegetatif aktif. Pengaruh perlakuan terlihat paling jelas pada umur 28 HST, ketika kebutuhan unsur hara untuk mendukung pertumbuhan vegetatif berada pada tingkat yang tinggi. Pada fase tersebut, ketersediaan unsur hara yang memadai serta kondisi tanah yang mendukung mampu meningkatkan pembentukan anakan sehingga pertumbuhan tanaman berlangsung lebih optimal. Menurut Fahmi *et al.*, 2024), Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi eco-enzyme 30 ml/L (E3) dan dosis pupuk NPK 300 kg/ha (P2) merupakan perlakuan yang memberikan respons paling baik terhadap pembentukan anakan padi sawah varietas INPARI 32. Hasil tersebut

Nursamsidar et al, 2026

menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara yang memadai serta kondisi tanah yang lebih baik mampu mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman secara optimal. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan pemupukan yang tepat melalui kombinasi penggunaan pupuk anorganik dan bahan organik cair, seperti eco-enzyme, dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi. Peningkatan pertumbuhan vegetatif, khususnya jumlah anakan, berpotensi memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan produktivitas tanaman pada fase pertumbuhan selanjutnya. Selain itu, pemanfaatan eco-enzyme sebagai bahan pendukung budidaya juga dapat menjadi salah satu alternatif dalam mewujudkan sistem produksi padi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

3.3 Pengamatan Jumlah Anakan Produktif per Rumpun (Malai)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, jumlah anakan produktif per rumpun pada padi sawah varietas INPARI sangat dipengaruhi oleh perlakuan dosis pupuk NPK. Sebaliknya, penggunaan eco-enzyme tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap parameter tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa, dibandingkan dengan penggunaan eco-enzyme pada taraf perlakuan yang diuji, aplikasi pupuk NPK memengaruhi variasi jumlah anakan produktif.

Tabel 3. Pengaruh aplikasi pupuk NPK dan eco-enzyme terhadap jumlah anakan produktif padi sawah varietas INPARI 32

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Anakan Produktif per Rumpun (Malai)
Pupuk NPK	
P1 (150 kg/ha)	18,24 ab
P2 (300 kg/ha)	20,11 b
P3 (450 kg/ha)	16,87 a
BNT 5%	2,14
Eco-Enzyme	
E1 (10 ml/L)	17,36 a
E2 (20 ml/L)	18,44 a
E3 (30 ml/L)	19,42 a
BNT 5%	tn

Keterangan: Berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 95%, huruf yang sama yang menyertai nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata; tn = pengaruh tidak nyata.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK dengan dosis 300 kg/ha (P2) menghasilkan jumlah anakan produktif tertinggi per rumpun, yaitu 20,11 malai. Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5%, perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P3 (450 kg/ha), tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dari perlakuan P1 (150 kg/ha). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa dosis 300 kg/ha merupakan tingkat pemberian pupuk NPK yang cukup efektif dalam mendukung pembentukan anakan produktif pada padi sawah varietas INPARI 32. Diduga bahwa terpenuhinya kebutuhan unsur hara makro tanaman, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium, dalam jumlah yang seimbang, berkontribusi pada peningkatan jumlah anakan produktif pada perlakuan P2. Melalui aktivitas pembelahan sel dan pembentukan jaringan tanaman, nitrogen memainkan peran penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif. Sementara itu, fosfor mendukung perkembangan sistem perakaran dan proses transfer energi, sedangkan kalium berfungsi dalam mengatur aktivitas enzim serta membantu distribusi hasil fotosintesis ke berbagai bagian tanaman. Ketersediaan unsur hara yang memadai memungkinkan pertumbuhan vegetatif berlangsung lebih baik sehingga lebih banyak anakan

Nursamsidar et al, 2026

yang berkembang menjadi anakan produktif. Hasil ini sejalan dengan penelitian Fahmi et al., (2024), yang menemukan bahwa kecukupan unsur hara dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman dan mendorong pembentukan anakan produktif yang lebih banyak. Selain itu, keseimbangan unsur hara juga berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi fotosintesis, sehingga hasil asimilasi yang dihasilkan tanaman dapat dialokasikan secara optimal untuk mendukung pembentukan dan perkembangan malai.

Perlakuan P3 dengan dosis pupuk NPK 450 kg/ha menghasilkan anakan produktif yang lebih rendah daripada perlakuan P2 (300 kg/ha), tetapi perlakuan P3 menunjukkan pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk NPK dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen, yang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Diketahui bahwa nitrogen berperan dalam pembuatan klorofil, sintesis protein, dan perkembangan jaringan vegetatif, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara lebih intensif. Namun demikian, jumlah tanaman yang lebih besar pada perlakuan P3 tidak diikuti oleh jumlah anakan produktif atau anakan yang lebih besar. Diduga fenomena ini terjadi karena tanaman mengalokasikan sumber daya lebih banyak untuk pertumbuhan batang dan daun daripada untuk pembentukan anakan ketika pupuk NPK diberikan dalam dosis yang relatif tinggi. Akibatnya, hasil fotosintesis dan unsur hara yang tersedia lebih banyak dimanfaatkan untuk mendukung pemanjangan batang serta perkembangan organ vegetatif lainnya, sehingga pembentukan dan perkembangan anakan menjadi kurang optimal. Kondisi ini menunjukkan bahwa jumlah anakan produktif tidak selalu berkorelasi dengan dosis pupuk yang lebih tinggi. Ini karena respons tanaman sangat dipengaruhi oleh keseimbangan pertumbuhan antara organ vegetatif dan reproduktif (Moncada *et al.*, 2020; Sai dan Paswan, 2024). Selain itu, meningkatnya pertumbuhan tajuk pada dosis NPK yang tinggi dapat menyebabkan persaingan internal antartunas dalam memperoleh cahaya, air, dan unsur hara, sehingga pembentukan serta perkembangan anakan menjadi lebih rendah dibandingkan pada dosis yang lebih seimbang. Kondisi ini menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK yang lebih tinggi tidak selalu diikuti oleh peningkatan total komponen pertumbuhan. Meskipun dosis 450 kg/ha mampu meningkatkan tinggi tanaman, dosis tersebut belum tentu menjadi dosis terbaik untuk pembentukan jumlah anakan dan anakan produktif karena setiap karakter pertumbuhan merespons ketersediaan unsur hara dengan cara yang berbeda (Zebua *et al.*, 2026). Aplikasi eco-enzyme menunjukkan kecenderungan meningkatkan jumlah anakan produktif meskipun secara statistik tidak berbeda nyata. Perlakuan E3 (30 ml/L) menghasilkan jumlah anakan produktif tertinggi yaitu 19,42 malai. Hal ini menunjukkan bahwa eco-enzyme berpotensi memperbaiki kondisi biologis tanah melalui peningkatan aktivitas mikroorganisme dan penyediaan unsur hara secara bertahap. Eco-enzyme terdiri dari mikroorganisme dan senyawa organik aktif yang dapat meningkatkan aktivitas biologis tanah dan meningkatkan efisiensi penyerapan hara oleh tanaman (Deningsih *et al.*, 2025). Selain itu, Rosnina *et al.*, (2024), Pemanfaatan eco-enzyme mempercepat dekomposisi bahan organik dan transformasi unsur hara menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman. Ini meningkatkan ketersediaan unsur hara sehingga tanaman dapat menyerap nutrisi dengan lebih baik, sehingga dapat mendukung pertumbuhan lebih baik.

3.4 Pengamatan Panjang Malai

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan pupuk NPK berdampak nyata pada panjang malai padi varietas INPARI 32. Sebaliknya, penggunaan eco-enzyme tidak berdampak nyata.

Tabel 4. Pengaruh aplikasi pupuk NPK dan eco-enzyme terhadap panjang malai padi sawah varietas INPARI 32

Perlakuan	Rata-rata Panjang Malai (cm)
Pupuk NPK	
P1 (150 kg/ha)	20,84 ab
P2 (300 kg/ha)	23,17 b
P3 (450 kg/ha)	19,62 a
BNT 5%	2,36
Eco-Enzyme	
E1 (10 ml/L)	20,13 a
E2 (20 ml/L)	21,05 a
E3 (30 ml/L)	22,45 a
BNT 5%	tn

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; tn = tidak nyata.

Berdasarkan data pada Tabel 4, perlakuan P2 menghasilkan panjang malai tertinggi, 23,17 cm, yang merupakan komponen hasil yang menentukan jumlah gabah yang dihasilkan pada setiap malai. Panjang malai yang lebih tinggi menunjukkan bahwa ada jumlah unsur fosfor dan kalium yang cukup untuk mendukung optimal perkembangan organ generatif tanaman. Menurut Kurnia, Sasli, dan Wasian, (2021), fosfor berperan dalam pembentukan energi dan perkembangan organ reproduktif, sedangkan kalium membantu proses translokasi hasil fotosintesis menuju malai dan bulir padi. Ketersediaan kedua unsur tersebut sangat penting selama fase pembentukan malai dan pengisian gabah. Perlakuan P3 menunjukkan panjang malai yang lebih rendah dibandingkan P2. Hal ini diduga karena pemberian pupuk dalam dosis berlebihan menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara sehingga pertumbuhan generatif tanaman menjadi kurang optimal. Kelebihan nitrogen dapat memicu pertumbuhan vegetatif berlebihan dan menghambat pembentukan organ reproduktif. Perlakuan eco-enzyme menunjukkan kecenderungan meningkatkan panjang malai meskipun tidak berbeda nyata secara statistik. Perlakuan E3 menghasilkan panjang malai tertinggi yaitu 22,45 cm. Menurut Kusparwanti *et al.*, (2025); Wakano, Wadi, dan Rajab (2026), penggunaan eco-enzyme secara berkelanjutan mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aktivitas mikroba, dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan unsur hara oleh tanaman.

Nursamsidar et al, 2026

3.5 Pengamatan Bobot Gabah per Malai

Tabel 5. Pengaruh aplikasi pupuk NPK dan eco-enzyme terhadap bobot gabah per malai padi sawah varietas INPARI 32

Perlakuan	Rata-rata Bobot Gabah per malai (g)
Pupuk NPK	
P1 (150 kg/ha)	2,18 a
P2 (300 kg/ha)	2,24 a
P3 (450 kg/ha)	2,03 a
BNT 5%	tn
Eco-Enzyme	
E1 (10 ml/L)	2,05 a
E2 (20 ml/L)	2,16 a
E3 (30 ml/L)	2,24 a
BNT 5%	tn

Keterangan: Berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 95%, huruf yang sama di kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda secara statistik; tn = pengaruh tidak nyata.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan pupuk NPK dan eco-enzyme tidak berdampak signifikan pada bobot gabah per malai tanaman padi sawah varietas INPARI 32. Meskipun demikian, perlakuan P2 dan E3 menunjukkan kecenderungan menghasilkan bobot gabah tertinggi yaitu 2,24 g. Tidak berbedanya bobot gabah per malai antar perlakuan diduga karena faktor genetik varietas INPARI 32 lebih dominan memengaruhi pembentukan dan pengisian bulir dibandingkan perlakuan pemupukan. Pembentukan bobot gabah tidak hanya dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan, tetapi juga oleh faktor lingkungan, seperti temperatur, intensitas cahaya, dan ketersediaan air pada periode pengisian bulir. Walaupun tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik, perlakuan pupuk NPK menunjukkan kecenderungan meningkatkan bobot gabah. Kondisi ini menunjukkan bahwa fosfor dan kalium tetap berperan penting dalam mendukung proses translokasi hasil fotosintesis dan pengisian gabah selama fase generatif tanaman. Menurut Wakano, Wadi, dan Rajab, (2026), kalium membantu translokasi hasil fotosintesis menuju bulir padi sehingga proses pengisian gabah berlangsung lebih optimal. Eco-enzyme juga menunjukkan kecenderungan meningkatkan bobot gabah per malai melalui peningkatan aktivitas biologis tanah. Kandungan mikroorganisme dan senyawa organik dalam eco-enzyme mampu meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara sehingga metabolisme tanaman berlangsung lebih baik (Rosnina *et al.*, 2024)(Kurnia *et al.* 2021).

3.6 Pengamatan Bobot Gabah per Rumpun

Tabel 6. Pengaruh aplikasi pupuk NPK dan eco-enzyme terhadap bobot gabah per rumpun padi sawah varietas INPARI 32

Perlakuan	Rata-rata Bobot Gabah per Rumpun (g)
Pupuk NPK	
P1 (150 kg/ha)	81,74 ab
P2 (300 kg/ha)	86,92 b
P3 (450 kg/ha)	78,63 a
BNT 5%	6,12
Eco-Enzyme	
E1 (10 ml/L)	79,84 a
E2 (20 ml/L)	83,56 ab
E3 (30 ml/L)	87,89 b
BNT 5%	5,84

Keterangan: Nilai rata-rata yang memiliki notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perbedaan antar perlakuan tidak signifikan secara statistik berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%; *tn* = pengaruh tidak nyata.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dan eco-enzyme berdampak nyata pada bobot gabah per rumpun padi varietas INPARI 32. Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK dengan dosis 300 kg/ha (P2) menghasilkan bobot gabah per rumpun tertinggi, yaitu 86,92 g. Sementara itu, pada faktor eco-enzyme, konsentrasi 30 ml/L (E3) memberikan nilai bobot gabah per rumpun tertinggi sebesar 87,89 g. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa ketersediaan unsur hara yang memadai serta kondisi tanah yang lebih baik mampu mendukung pembentukan hasil tanaman secara optimal. Salah satu komponen hasil yang erat terkait dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman selama siklus budidaya adalah berat gabah per rumpun. Jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah yang terbentuk, dan efektivitas proses pengisian bulir adalah semua faktor yang memengaruhi parameter ini. Pertumbuhan vegetatif yang berlangsung dengan baik pada fase awal akan mendukung pembentukan organ reproduktif sehingga berpotensi meningkatkan hasil tanaman pada fase generatif. Jumlah gabah per rumpun yang diperoleh pada perlakuan P2 menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK sebesar 300 kg/ha dapat sepenuhnya memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman. Ketersediaan nitrogen, fosfor, dan kalium dalam jumlah yang seimbang memungkinkan tanaman menjalankan proses fisiologis dan metabolisme secara lebih efisien, sehingga pertumbuhan vegetatif dan pembentukan hasil dapat berlangsung dengan baik. Kondisi tersebut pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan bobot gabah yang dihasilkan per rumpun tanaman.

Tanaman dapat menghasilkan asimilate dalam jumlah yang lebih besar karena unsur nitrogen meningkatkan aktivitas fotosintesis dan pembentukan klorofil. Asimilate ini kemudian digunakan untuk membuat jaringan tanaman dan mengisi gabah. Kalium, di sisi lain, bertanggung jawab untuk mengalihkan hasil fotosintesis ke bulir padi dan meningkatkan efisiensi penggunaan air dan aktivitas enzim tanaman. Sementara itu, fosfor bertanggung jawab atas transfer energi dan pengembangan sistem perakaran. Menurut Tando *et al.*, (2018), keseimbangan unsur nitrogen, fosfor, dan kalium sangat menentukan keberhasilan pembentukan hasil tanaman padi karena unsur-unsur tersebut berperan langsung dalam proses fotosintesis, pembentukan bunga, dan pengisian gabah. Ketersediaan unsur hara yang cukup menyebabkan proses pengisian bulir berlangsung lebih sempurna sehingga bobot gabah yang

Nursamsidar et al, 2026

dihasilkan menjadi lebih tinggi. Dibandingkan dengan perlakuan P2, perlakuan P3 menunjukkan bobot gabah yang lebih rendah. Pemberian pupuk yang berlebihan menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara dalam tanah. Kelebihan nitrogen dapat menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman menjadi terlalu dominan. Akibatnya, hasil fotosintesis digunakan lebih banyak untuk pembentukan batang dan daun daripada pengisian bulir. Akibatnya, efisiensi pembentukan hasil menjadi menurun. Selain itu, dosis pupuk yang terlalu tinggi dapat meningkatkan risiko kehilangan unsur hara melalui pencucian maupun penguapan sehingga pemanfaatan pupuk oleh tanaman menjadi kurang efisien. Kondisi tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak seimbang dan berpengaruh terhadap penurunan produktivitas tanaman padi (Magfiroh, Lapanjang, dan Made, 2017; Makmur *et al.*, 2020; Murnita dan Taher, 2021).

Dengan konsentrasi 30 ml/L, perlakuan eco-enzyme menghasilkan berat gabah per rumpun yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa eco-enzyme dapat meningkatkan produktivitas tanaman melalui perbaikan kondisi fisik, kimia, dan biologis tanah. Eco-enzyme terbentuk dari fermentasi limbah organik, yang terdiri dari berbagai senyawa organik aktif, enzim, dan mikroorganisme yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Peningkatan berat gabah yang dihasilkan oleh perlakuan E3 diduga terkait dengan peningkatan aktivitas mikroorganisme di tanah, yang membantu proses dekomposisi bahan organik. Dengan meningkatnya ketersediaan unsur hara, proses penyerapan nutrisi oleh akar tanaman berlangsung lebih optimal sehingga mendukung pembentukan dan pengisian bulir padi. Menurut Putri *et al.*, (2025), Penggunaan eco-enzyme dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan kemampuan tanah untuk menyimpan air dan unsur hara. Dengan demikian, lingkungan perakaran menjadi lebih baik, yang mengoptimalkan aktivitas fisiologis tanaman. Selain memperbaiki kondisi tanah, eco-enzyme juga dapat meningkatkan populasi mikroorganisme yang bertanggung jawab atas proses mineralisasi unsur hara. Proses tersebut menyebabkan unsur hara lebih mudah tersedia dan dapat dimanfaatkan tanaman secara lebih efisien selama fase pembentukan hasil (Sudianto, Ezward, dan Mashadi, 2018). Dengan demikian, penggunaan eco-enzyme secara berkelanjutan berpotensi mendukung peningkatan produktivitas tanaman padi sekaligus menjaga kualitas tanah pertanian.

3.7 Pengamatan Bobot 1000 Butir

Tabel 7. Pengaruh aplikasi pupuk NPK dan eco-enzyme terhadap bobot 1000 butir padi sawah varietas INPARI 32

Perlakuan	Rata-rata Bobot 1000 Butir (g)
Pupuk NPK	
P1 (150 kg/ha)	25,14 b
P2 (300 kg/ha)	27,08 b
P3 (450 kg/ha)	23,41 a
BNT 5%	2,27
Eco-Enzyme	
E1 (10 ml/L)	24,37 a
E2 (20 ml/L)	25,08 a
E3 (30 ml/L)	26,18 a
BNT 5%	tn

Keterangan: Nilai rata-rata yang memiliki notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perbedaan antar perlakuan tidak signifikan secara statistik berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%; tn = pengaruh tidak nyata.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian eco-enzyme tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap parameter tersebut. Sebaliknya, perlakuan pupuk NPK memberikan dampak yang signifikan terhadap bobot 1000 butir padi sawah varietas INPARI 32. Perlakuan P2 menghasilkan bobot 1000 butir tertinggi, yaitu 27,08 g. Bobot 1000 butir adalah salah satu komponen hasil yang sering digunakan sebagai ukuran mutu gabah serta tingkat keberhasilan proses pengisian bulir selama fase generatif tanaman. Tingginya bobot gabah menunjukkan bahwa hasil fotosintesis yang terbentuk selama pertumbuhan tanaman dapat ditranslokasikan secara optimal ke dalam bulir pada fase pengisian gabah. Menurut Sudianto *et al.*, (2018), peningkatan bobot 1000 butir berkaitan erat dengan efisiensi translokasi fotosintat menuju bulir selama fase generatif. Pupuk NPK adalah pupuk majemuk yang mengandung nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang bekerja sama untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman. Pada fase generatif, unsur fosfor berperan dalam pembentukan bunga, perkembangan malai, serta proses pembentukan dan pengisian biji, sedangkan kalium berfungsi meningkatkan translokasi fotosintat, memperbaiki pengisian gabah, dan meningkatkan kualitas hasil panen. Nitrogen tetap diperlukan dalam jumlah yang cukup untuk mempertahankan aktivitas fotosintesis selama proses pengisian bulir. Oleh karena itu, pemberian NPK pada dosis yang tepat, seperti pada perlakuan P2, mampu menyediakan keseimbangan unsur hara yang mendukung pembentukan gabah bernas sehingga menghasilkan bobot 1000 butir yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Kurnia *et al.*, (2021), yang menyatakan bahwa fosfor dan kalium memiliki peranan penting dalam mendukung pengisian gabah dan pembentukan bulir bernas.

Sebaliknya, perlakuan P3 menunjukkan bobot 1000 butir yang lebih rendah dibandingkan P2. Kondisi ini diduga disebabkan oleh pemberian pupuk NPK dalam dosis yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan ketidakseimbangan serapan unsur hara. Kelebihan nitrogen pada fase generatif dapat mempertahankan pertumbuhan vegetatif lebih lama, sehingga sebagian hasil fotosintesis masih dialokasikan untuk pembentukan jaringan vegetatif dan tidak sepenuhnya ditranslokasikan ke bulir. Akibatnya, efisiensi pengisian gabah menjadi berkurang dan bobot gabah yang dihasilkan lebih rendah. Selain itu, pemupukan yang berlebihan dapat menurunkan efisiensi penggunaan hara oleh tanaman serta meningkatkan risiko kehilangan unsur hara melalui pencucian atau volatilisasi. Meskipun tidak memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik, aplikasi eco-enzyme menunjukkan kecenderungan meningkatkan bobot 1000 butir padi. Kondisi ini diduga disebabkan oleh kemampuan eco-enzyme untuk meningkatkan kualitas biologis tanah dengan meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang terlibat dalam proses penguraian bahan organik dan transformasi unsur hara menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman. Menurut Pitasari, Rahim, dan Ramlan, (2024), melaporkan bahwa penggunaan eco-enzyme dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah sehingga tanaman dapat menyerap nutrisi dengan lebih baik, terutama selama fase pengisian bulir. Namun, dampak positif ini belum dapat mengubah parameter bobot 1000 butir dalam penelitian ini.

4. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK memengaruhi pertumbuhan dan hasil padi varietas INPARI 32. Dosis 300 kg/ha (P2) adalah perlakuan yang paling efektif karena mampu menghasilkan pertumbuhan dan komponen hasil yang lebih baik, yang ditunjukkan oleh peningkatan tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, bobot gabah per rumpun, dan

Nursamsidar et al, 2026

bobot 1000 butir gabah per rumpun. Selain itu, penggunaan eco-enzyme benar-benar memengaruhi beberapa parameter pertumbuhan dan berat gabah per rumpun. Respon terbaik terjadi pada konsentrasi 30 ml/L (E3). Selain itu, hasil analisis menunjukkan bahwa pada semua variabel yang diamati, tidak ada hubungan yang signifikan antara faktor pupuk NPK dan eco-enzyme. Secara keseluruhan, pupuk NPK dosis 300 kg/ha yang didukung oleh eco-enzyme konsentrasi 30 ml/L dapat menghasilkan pertumbuhan dan hasil padi varietas INPARI 32 yang lebih baik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Baiti, Fariha Nur, Mulyono, And Genesiska. 2024. "Efektivitas Npk Organik Dan Pemberian Cacing Tanah Sebagai Pengganti Npk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L .) Pada Tanah Regosol." Pp. 297–306 In *Seminar Nasional Kedaulatan Pertanian*.
- Canny, Rabitha, Fatih Lubis, And Fikri Hasfita. 2025. "Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Eco-Enzyme Dari Sampah Kulit Buah Dan Sayuran Dengan Penambahan Em-4 (Effective Microorganism – 4)." *Chemical Engineering Journal Storage* 4(4):598–609.
- Deningsih, Susti, Irianto, Elly Indra Swari, And Neliyati. 2025. "Respon Tanaman Tomat Terhadap Pemberian Berbagai Konsentrasi Eco-Enzyme Diperkaya Kecambah Kacang Hijau Dan Air Cucian Beras." *J. Agroecotenia* 8(1):58–70.
- Fahmi, M. Ilham Chasani, Arief Lukman Hakim, Dyah Pitaloka, Zainal Abidin, Aggraeni Hadi Pratiwi, And Afriandi Setiawan. 2024. "Pengaruh Kondisi Anaerob Dan Aerob Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L) Varietas Inpari32." *Radikula : Jurnal Ilmu Pertanian* 3(1):37–46.
- Fauzi Maulana Akbar, Asis, Sumeinika Fitria Lizmah. 2022. "Hubungan Karakter Agronomi Padi Varietas Ciherang Dan Inpari 32 Di Lahan Sawah Tadah Hujan Relationship Of Rice Agronomic Character Of Ciherang Variety And Inpari 32 In Rainfunded Paid Land." *Jurnal Agrium* 19.
- Fauzi, Rizki, Mia Nurkanti, Ida Yuyu, And Nurul Hizqiyah. 2025. "Efektivitas Pemanfaatan Eco Enzym Dari Limbah Rimpang (*Rhizoma*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada Hijau (*Lactuca Sativa* L .) Effectiveness Of Using Ecoenzyme From Rhizome Waste (*Rhizoma*) On The Growth Of Green Lettuce (*Lactuca Sativa* L .)." *Saintek: Jurnal Sains Teknologi Dan Profesi Akademi Angkatan Laut* 18(1):31–37.
- Gul, Shamim, M. H. Khan, B. A. Khanday, And Sabeena Nabi. 2015. "Effect Of Sowing Methods And Npk Levels On Growth And Yield Of Rainfed Maize (*Zea Mays* L .)." *Hindawi Publishing Corporation Scientific* 2015. Doi: 10.1155/2015/198575.
- Hajar, Siti, Michelle Natania, Phoebe Tejokusuma, And Fariq Aqmal Dharmawangsa. 2025. "Increasing Public Awareness In Organic Waste Management Through Making Eco-Enzyme Into Liquid." *Jurnal Gembira (Pengabdian Kepada Masyarakat)* 3(5):1958–63.
- Hikmah, Aulia Nurul, Putra Astaman, Sitti Hardiyanti, Mulaputri Ma, And Muhammad Dassir. 2025. "Strategi Adaptasi Petani Padi Kecil Terhadap Perubahan Iklim Di Kabupaten Polewali Mandar." *Agriculture And Socio-Economic Journal* 2025, 2(1):1–9.
- Irawan, Joni, Atrisina Allamah, And Eko Wahyudi. 2024. "Respon Fisiologi Dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L .) Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Dan Pupuk Npk Dengan

Nursamsidar et al, 2026

- Penambahan Mikrob Pada Media Gambut." *Innovative: Journal Of Social Science Research* 4(4):6752–65.
- Kaya, E. 2013. "Pengaruh Kompos Jerami Dan Pupuk Npk Terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan-N, Pertumbuhan, Dan Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*)" *Agrologia* 2(1):43–50.
- Kaya, Elizabeth. 2014. "Pengaruh Pupuk Organik Dan Pupuk Npk Terhadap Ph Dan K-Tersedia Tanah Serta Serapan-K, Pertumbuhan, Dan Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*" *Buana Sains* 14(2):113–22.
- Kriswantoro, Haris, Gamal Abd Nasser, Fitri Yetty Zairani, And Laili Nisfuriah. 2022. "Pemanfaatan Eco-Enzim Dari Sampah Organik Rumah Tangga Untuk Menjaga Kesuburan Tanah Dan Pengendali Hama Tanaman Utilization Of Eco-Enzyme From Household Organic Waste To Maintain Soil Fertility And Plant Pest Control." *Altifani Journal: International Journal Of Community Engagement* 3(1):7–11.
- Kurnia, Nyemas Heny, Iwan Sasli, And Wasian. 2021. "Pengaruh Pemupukan Fosfat Dan Kalium Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Gabah Padi Hitam Di Sawah Tadah Hujan." *Lipida Jurnal Teknologi Pangan Dan Agroindustri Perkebunan* 4044:31–39.
- Kusparwanti, Tri Rini, Rahmat Ali Syaban, Nila Susanti, And Anggita Rizky. 2025. "Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Eco-Enzyme Sebagai Dekomposer Pupuk Npk Di Kelompok Tani Sumber Tani , Desa Arjasa , Kecamatan Arjasa , Kabupaten Jember." Pp. 270–75 In *Proceedings National Conference For Community Service (Nacosvi)*.
- Magfiroh, Nur, Iskandar M. Lapanjang, And Usman Made. 2017. "Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza Sativa L.*) Pada Pola Jarak." *E-J. Agrotekbis* 5(April):212–21.
- Mahendra, Okta Anwar, Merismon, And Samsul Bahri. 2023. "Pengaruh Aplikasi Pupuk Silica Cair Dan Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*)" *Jurnal Agro Silampari* 13(1):10–23.
- Makmur, Harli A. Karim, Hasanuddin K, And Suryadi. 2020. "Uji Berbagai Sistem Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza Sativa L.*)" *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian* 5(November):94–98.
- Maulidan, Khopid, And Bayu Karunia Putra. 2024. "Pentingnya Unsur Hara Fosfor Untuk Pertumbuhan Tanaman Padi." *Jbiogritech* 1(2):47–54.
- Moncada, Alessandra, Filippo Vetrano, Alessandro Esposito, And Alessandro Miceli. 2020. "Fertigation Management And Growth-Promoting Treatments A Ff Ect Tomato Transplant Production And Plant Growth After Transplant." *Agronomy* 10(1504):2–24.
- Murnita, And Yonni Arita Taher. 2021. "Dampak Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah Dan Produksi Tanaman Padi (*Oriza Sativa L.*) Effect Of Organic And Inorganic Fertilizers On Soil Chemical." *Menara Ilmu Xv*(02):67–76.
- Nuraini, Yulia, And Annisauz Zahro. 2020. "Pengaruh Aplikasi Asam Humat Dan Pupuk Npk Terhadap Serapan Nitrogen , Pertumbuhan Tanaman Padi Di Lahan Sawah." *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan* 7(2):195–200. Doi: 10.21776/Ub.Jtsl.2020.007.2.2.
- Palupi, Norry Eka, Titistyas Gusti Aji, And Dwi Kurnilasari. 2017. "Efektivitas Dosis Dan Aplikasi Pupuk Npk Majemuk Pada Fase Vegetatif Pada Tanaman Strawberry (*Fragaria X Ananassa*

Nursamsidar et al, 2026

Duchesne).” *Agrisaintifika Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 1(2).

- Pitasari, Dewi, Mustafa Abd. Rahim, And Winarto Ramlan. 2024. “Pengaruh Leaf Mold Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Padi Sawah: Kajian Frekuensi Pemberian Dan Implikasinya Terhadap Dinamika Hara.” *Babsal Agromu Journal* 2(2):162–70. Doi: 10.32529/Baj.V2i2.3735.
- Prakoso, Tangguh, Heny Alpandari, And Khairul Anwar. 2025. “Respon Nano Biochar Bonggol Jagung Dan Eco- Enzyme Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Jagung Manis (*Zea Mays Saccharate* Sturt.) Di Tanah Alfisol.” *Muria Jurnal Agroteknologi (Mj-Agroteknologi)* 3(2):1–7.
- Putri, Putu Indah Dianti, I. Gede Fery Surya Tapa, Ni Wayan Yulian Dewi, I. Made Panji Tirta Prakasa, And I. Putu Prana Wiraatmaja 1. 2025. “Peningkatan Efisiensi Penggunaan Air Dan Kualitas Tanah Melalui Smart Farming Dan Eco-Enzyme Di Desa Pancasari Buleleng.” *Pengabdianmu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat* 10(4):944–51.
- Rosnina, Baidhawi, F. Febrianti, Zurrahmi Wirda, And Satya Darmayani. 2024. “Peran Vermicompos Dan Eco-Enzyme Terhadap Penanaman Kailan (*Brassica Oleracea* Var. *Alboglabra*) Pada Inseptisol.” *Jurnal Agrium* 21(2).
- Sai, Rijwan, And Shobha Paswan. 2024. “Influence Of Higher Levels Of Npk Fertilizers On Growth , Yield , And Profitability Of Three Potato Varieties In Surma , Bajhang , Nepal.” *Heliyon* 10(14):E34601. Doi: 10.1016/J.Heliyon.2024.E34601.
- Saputri, A. A., Rahayu, H. Widijanto, V. R. Cahyani, And R. Rosariastuti. 2025. “Utilization Of Indigenous Bacteria , Eco-Enzymes , And Biofilms To Enhance Growth And Nutrient Uptake In Shallots In Larangan Village , Brebes Utilization Of Indigenous Bacteria , Eco-Enzymes , And Biofilms To Enhance Growth And Nutrient Uptake In Shallot.” *Iop Conf. Series: Earth And Environmental Science* 1490(012021):1–10. Doi: 10.1088/1755-1315/1490/1/012021.
- Sari, Cut Mulia, Budi Al Hadi, Bukhari, And Murtaza. 2026. “Effects Of Eco-Enzyme Dosage And Application Methods On Growth And Yield Components Of Peanut (*Arachis Hypogaea* L .) Journal Of Agriculture (Joa).” *Journal Of Agriculture (Joa)* 4(03):402–16.
- Shang, Lirong, Liqiang Wan Id, Xiaoxin Zhou, Shuo Li, And Xianglin Li. 2020. “Effects Of Organic Fertilizer On Soil Nutrient Status , Enzyme Activity , And Bacterial Community Diversity In *Leymus Chinensis*.” *Plos One* 15(10):1–18. Doi: 10.1371/Journal.Pone.0240559.
- Sitohang, Maryanti, Mai Fernando Nainggolan, Rio Tarigan, And Hilda Elsera Br. 2025. “Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Eco-Enzyme Sebagai Pupuk Organik Cair Di Desa Tangkahan , Namorambe , Kabupaten Deli Serdang.” *Bernas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 6(3):2618–22.
- Solihin, Eso, Rija Sudirja, And Stefina Liana Sari. 2025. “Pengaruh Kombinasi Pupuk Makro Majemuk Cair Dengan Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea Mays*.” *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi* 7(02):604–12.
- Sudianto, Edi, Chairil Ezward, And Mashadi. 2018. “Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.) Menggunakan Tanah Sawah Bukaan Baru Edi.” *Jurnal Sains Agro* 03(01).
- Suriani, Merti, Susi Kresnatita, Asi Pebrina Cicilia, Najla Isyqani Khaira, Anjelin Aprilno, And Tiolon. 2026. “Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Edamame (*Glycine Max* (L) Merr) Yang Diberi

Nursamsidar et al, 2026

Vermikompos Dan Eco-Enzyme Pada Tanah Gambut." *Jurnal Agri Peat* 26(1):41–47.

Suryani, Rini, Rizky Septika Utami, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pat, Petulai Jl, Rahmat No, Dwi Tunggal, Kelurahan Jalan Baru, Kecamatan Curup, Rejang Lebong, And Provinsi Bengkulu. 2025. "Efektivitas Pupuk Organik Cair Dan Pupuk Npk Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai." *Pucuk : Jurnal Ilmu Tanaman* 5(7):215–30.

Suwandi, Sakti Agrianto, Fakhur Razie, And Afiah Hayati. 2024. "Peranan Eco-Enzyme Terhadap Perubahan Hara N Tanah Dan Pertumbuhan Awal Padi Pada Tanah Sawah Tadah Hujan." *Acta Solum* 3(1):1–8. Doi: 10.20527/Actasolum.V3i1.2797.

Tando, Edi, Balai Pengkajian, Teknologi Pertanian, And Sulawesi Tenggara. 2018. "Review : Upaya Efisiensi Dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen Dalam Tanah Serta Serapan Nitrogen Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa L .*)." *Buana Sains* 18(2):171–80.

Tyasmoro, Setyono Yudo, Program Studi, Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, And Universitas Brawijaya. 2025. "Pemenuhan Kebutuhan Hara Nitrogen Pada Tanaman Padi (*Oryza Sativa L .*) Melalui Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Organik Dan Pgpr (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)." *Jurnal Agrikultura* 36(3):394–410.

Vokasi, Jurnal, Halim Zaini, Muhammad Sami, And History Artikel. 2022. "Pelatihan Pembuatan Pupuk Npk Majemuk Dari Pupuk Di Desa Alue Lim Kec . Blang Mangat Kota Lhokseumawe." *Jurnal Vokasi* 6(3):194–200.

Waste, Fruit, Organic Matter, Aldy Bahaduri Indraloka, And Sari Wiji Utami. 2023. "Karakteristik Pupuk Cair Eco-Enzyme Berbahan Dasar Limbah Sayur Dan Buah Terhadap Kandungan Nutrisi Dan Bahan Organik." *Agriprima Journal Of Applied Agricultural Sciences* 7(1):79–85. Doi: 10.25047/Agriprima.V7i1.503.

Zea, Manis, And Mays L. Saccharata. 2023. "Respon Pemberian Pupuk Npk Mutiara (16 : 16 : 16) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Jagung." *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [Jimtani]* 3(1):1–16.

Zebua, Helmin Parida, Dencervis Gulo, Wendi Warisman Harefa, Sastra Alberta Hia, Serlin Jessica Mendrofa, And Yanuari Hulu. 2026. "Pengaruh Pemupukan Nitrogen Terhadap Laju Fotosintesis, Kandungan Klorofil, Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*)." *Jigrona: Jurnal Ilmu Agroteknologi Indonesia* 02(01):52–58.