

Peningkatan Produktivitas Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) melalui Pemberian Dosis Pupuk ZA dan PGPR

*Enhancing the Productivity of Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) through the Application of ZA Fertilizer Dosage and PGPR*

Dwika Nano Hariyanto^{1*}, Ahmad Fadholi¹, Bibit Lilik Lestari²

¹ Program Studi Agroteknologi, Universitas Moch. Sroedji Jember, Indonesia

² Program Studi Agroteknologi, Universitas Moch. Sroedji Jember, Indonesia

*Corresponding Author:: dwika@umsj.ac.id

ABSTRAK

Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) merupakan komoditas perkebunan bernilai ekonomi tinggi yang memiliki peran penting dalam industri hasil tembakau. Produktivitas tanaman ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen yang berperan dalam pembentukan daun sebagai organ utama hasil panen. Pemupukan menggunakan pupuk anorganik seperti ZA umum dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, namun efisiensi pemanfaatan hara masih perlu ditingkatkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan pupuk hayati seperti PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) yang mampu meningkatkan penyerapan unsur hara dan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh interaksi antara dosis pupuk ZA dan konsentrasi PGPR terhadap bobot daun basah dan bobot daun kering tanaman tembakau. Penelitian dilaksanakan di Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember pada tahun 2025. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu dosis pupuk ZA (200, 300, dan 400 kg/ha) dan konsentrasi PGPR (0, 5, dan 15 ml/liter), dengan tiga kali ulangan. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (uji F) dan dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% apabila terdapat perbedaan nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata antara dosis pupuk ZA dan konsentrasi PGPR terhadap bobot daun basah dan bobot daun kering tanaman tembakau. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi Z2K2 (300 kg/ha ZA dan 15 ml/liter PGPR) yang menghasilkan bobot daun basah dan bobot daun kering tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi pupuk anorganik dan hayati mampu meningkatkan efisiensi penyerapan hara serta produksi biomassa tanaman secara optimal.

Kata kunci: Tembakau; ZA; PGPR; Biomassa;

ABSTRACT

Keywords: Tobacco; ZA; Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) is a high-value plantation crop that plays an important role in the tobacco industry. Its productivity is strongly influenced by nutrient availability, particularly nitrogen, which is essential for leaf formation as the main harvested organ. The application of inorganic fertilizers such as ZA is commonly used to meet this requirement; however, nutrient use efficiency

still needs to be improved. One approach is the use of biofertilizers such as PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), which can enhance nutrient uptake and plant growth. This study aimed to analyze the interaction effect between ZA fertilizer dosage and PGPR concentration on fresh leaf weight and dry leaf weight of tobacco plants. The research was conducted in Harjomulyo Village, Silo District, Jember Regency in 2025. The study used a factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors, namely ZA fertilizer dosage (200, 300, and 400 kg/ha) and PGPR concentration (0, 5, and 15 ml/L), with three replications. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level when significant differences were found. The results showed a significant interaction between ZA fertilizer dosage and PGPR concentration on both fresh and dry leaf weight of tobacco plants. The best treatment was obtained from Z2K2 (300 kg/ha ZA and 15 ml/L PGPR), which produced the highest fresh and dry leaf weight compared to other treatments. This indicates that the integration of inorganic and biological fertilizers can improve nutrient use efficiency and optimize biomass production.

PENDAHULUAN

Tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) merupakan komoditas perkebunan bernilai ekonomi tinggi yang berperan penting dalam industri hasil tembakau di Indonesia. Namun demikian, produktivitas tembakau di tingkat petani masih menunjukkan fluktuasi yang cukup tinggi antar wilayah. (Data Badan Pusat Statistik, 2023) menunjukkan bahwa produktivitas tembakau nasional berkisar antara 0,8–1,2 ton ha⁻¹, yang mengindikasikan masih adanya kesenjangan antara potensi hasil dan realisasi di lapangan. Kondisi ini salah satunya disebabkan oleh pengelolaan hara yang belum optimal, terutama dalam hal efisiensi pemupukan nitrogen.

Nitrogen merupakan unsur hara esensial yang berperan penting dalam pembentukan klorofil, protein, dan enzim yang mendukung proses fotosintesis serta pertumbuhan vegetatif tanaman. Pupuk ZA (Zwavelzure Ammoniak) banyak digunakan sebagai sumber nitrogen dan sulfur dalam budidaya tembakau. Meskipun demikian, peningkatan dosis nitrogen tidak selalu diikuti oleh peningkatan hasil secara linier, karena pada kondisi tertentu dapat menyebabkan penurunan efisiensi serapan hara serta ketidakseimbangan nutrisi dalam tanaman (Santana et al., 2021).

Upaya peningkatan efisiensi pemupukan dapat dilakukan melalui pendekatan biologis, salah satunya dengan memanfaatkan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). PGPR merupakan kelompok bakteri rizosfer yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui berbagai mekanisme, seperti fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat, produksi fitohormon, serta stimulasi pertumbuhan akar (Asfar et al., 2022). Beberapa penelitian melaporkan bahwa aplikasi PGPR mampu meningkatkan efisiensi serapan hara dan pertumbuhan tanaman secara signifikan.

Namun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih mengkaji penggunaan pupuk anorganik dan PGPR secara terpisah, serta lebih banyak dilakukan pada komoditas pangan seperti jagung dan kedelai. Penelitian mengenai interaksi antara dosis pupuk ZA dan konsentrasi PGPR pada tanaman tembakau, khususnya pada kondisi agroekosistem dataran tinggi, masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh interaksi antara dosis pupuk ZA dan konsentrasi PGPR terhadap peningkatan produktivitas tanaman tembakau yang diukur melalui bobot daun basah dan bobot daun kering.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember, dengan ketinggian ±1.000 mdpl pada bulan September hingga Desember 2025. Penelitian menggunakan

Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis pupuk ZA yang terdiri atas Z1 (200 kg/ha), Z2 (300 kg/ha), dan Z3 (400 kg/ha). Faktor kedua adalah konsentrasi PGPR yang terdiri atas K0 (tanpa PGPR), K1 (5 ml/liter), dan K2 (15 ml/liter). Kombinasi kedua faktor menghasilkan 9 perlakuan dengan total 27 satuan percobaan.

Media tanam yang digunakan berupa campuran tanah lapisan atas dan kompos dengan perbandingan 1:1 yang dimasukkan ke dalam polybag berukuran 25 × 40 cm. Bibit tembakau berumur ±6 minggu dengan pertumbuhan seragam dipindahkan ke polybag. Aplikasi pupuk ZA dilakukan dua kali, yaitu pada umur 15 dan 30 hari setelah tanam (HST) sesuai dengan dosis perlakuan. Sementara itu, PGPR diaplikasikan setiap 7 hari sekali mulai umur 7 hingga 42 HST. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman rutin, penyulaman pada umur 7 HST, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit secara selektif menggunakan insektisida sesuai kebutuhan. Panen dilakukan pada umur 70–80 HST, yang ditandai dengan perubahan warna daun menjadi hijau kekuningan sebagai indikator kematangan fisiologis. Pemetikan dilakukan secara bertahap mulai dari daun bagian bawah hingga bagian atas dengan interval 4–7 hari.

Variabel yang diamati meliputi Bobot Daun Basah Per Tanaman (g), dan Bobot Daun Kering Per Tanaman (g). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN (font 11)

Bobot Daun Basah Per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara dosis pupuk ZA dan konsentrasi PGPR memberikan pengaruh nyata terhadap bobot daun basah per tanaman tembakau. Hal ini mengindikasikan bahwa respon tanaman terhadap pemberian pupuk ZA dipengaruhi oleh keberadaan PGPR sebagai agen hayati di dalam tanah. Dengan demikian, kombinasi kedua perlakuan tersebut berperan penting dalam menentukan tingkat produksi biomassa tanaman, khususnya pada bagian daun sebagai organ utama fotosintesis. Rata-rata bobot daun basah per tanaman pada berbagai kombinasi perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Bobot Daun Basah per Tanaman Tembakau (g) pada Interaksi Dosis Pupuk ZA dan Konsentrasi PGPR

Perlakuan	Bobot daun basah (g)
Z1K0	671,17 a
Z1K1	676,75 a
Z1K2	761,83 bc
Z2K0	778,58 bc
Z2K1	809,00 bc
Z2K2	932,17 d
Z3K0	861,58 c
Z3K1	745,83 ab
Z3K2	712,08 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata antara dosis pupuk ZA dan konsentrasi PGPR terhadap bobot daun basah tanaman tembakau. Kombinasi perlakuan Z2K2 (300 kg ha ZA dan 15 mL L PGPR) menghasilkan bobot daun basah tertinggi sebesar 932,17 g tanaman, meningkat sekitar 38,8% dibandingkan perlakuan terendah (Z1K0).

Peningkatan ini menunjukkan adanya sinergi antara pupuk ZA sebagai sumber nitrogen dan PGPR sebagai agen hayati dalam meningkatkan efisiensi serapan hara. Nitrogen berperan dalam meningkatkan pembentukan klorofil dan laju fotosintesis, sehingga menghasilkan akumulasi asimilat yang lebih tinggi (Lisa Navitasari, 2025). Sementara itu, PGPR berkontribusi dalam meningkatkan perkembangan sistem perakaran melalui produksi fitohormon, sehingga memperluas daerah serapan akar terhadap air dan unsur hara

Menariknya, peningkatan dosis ZA hingga 400 kg ha tidak memberikan peningkatan hasil yang lebih tinggi, bahkan cenderung menurun pada beberapa kombinasi perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa kelebihan nitrogen dapat menyebabkan penurunan efisiensi pemanfaatan hara, yang diduga akibat ketidakseimbangan nutrisi serta meningkatnya respirasi tanaman. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Hulu et al., 2026), yang melaporkan bahwa peningkatan dosis nitrogen di atas tingkat optimal tidak selalu meningkatkan hasil tanaman secara signifikan. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa dosis nitrogen yang optimal lebih penting dibandingkan dosis maksimum dalam meningkatkan produktivitas tanaman.

Bobot Daun Kering per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara dosis pupuk ZA dan konsentrasi PGPR memberikan pengaruh nyata terhadap bobot daun kering per tanaman tembakau. Hal ini menunjukkan bahwa proses akumulasi biomassa kering tanaman sangat dipengaruhi oleh kombinasi kedua faktor perlakuan tersebut, sehingga tidak hanya bergantung pada satu jenis perlakuan saja. Rata-rata bobot daun kering per tanaman pada berbagai interaksi perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Bobot Daun Kering per Tanaman Tembakau (g) pada Interaksi Dosis Pupuk ZA dan Konsentrasi PGPR

Perlakuan	Bobot daun kering (g)
Z1K0	91,60 a
Z1K1	96,25 a
Z1K2	105,64 bc
Z2K0	113,27 cd
Z2K1	117,83 cd
Z2K2	139,87 e
Z3K0	124,84 d
Z3K1	102,79 bc
Z3K2	97,42 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4, Interaksi antara dosis pupuk ZA dan konsentrasi PGPR juga berpengaruh nyata terhadap bobot daun kering tanaman tembakau. Kombinasi perlakuan Z2K2 menghasilkan bobot

daun kering tertinggi sebesar 139,87 g tanaman⁻¹, meningkat sekitar 52,7% dibandingkan perlakuan kontrol (Z1K0).

Peningkatan bobot daun kering tersebut berkaitan dengan peran nitrogen dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Nitrogen berperan dalam pembentukan jaringan sel dan senyawa organik yang diperlukan dalam proses fotosintesis, sehingga meningkatkan produksi asimilat yang kemudian disimpan dalam bentuk biomassa kering. Namun, pemberian nitrogen yang berlebihan dapat menurunkan efisiensi konversi biomassa sehingga hasil tidak selalu meningkat secara linear (Hulu et al., 2026).

Selain itu, PGPR berperan dalam meningkatkan efisiensi penyerapan hara melalui aktivitas mikroorganisme di rizosfer. PGPR mampu menghasilkan fitohormon, melarutkan fosfat, serta meningkatkan perkembangan sistem perakaran tanaman, sehingga penyerapan air dan unsur hara menjadi lebih optimal (Lisa Navitasari, 2025). Kondisi ini mendukung peningkatan akumulasi biomassa kering pada tanaman tembakau.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan adanya sinergi antara pupuk ZA dan PGPR dalam meningkatkan bobot daun kering per tanaman. Kombinasi dosis pupuk ZA yang tepat dan konsentrasi PGPR yang sesuai mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan hara serta mendukung proses fisiologis tanaman secara optimal, sehingga menghasilkan bobot kering yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

KESIMPULAN

Interaksi antara dosis pupuk ZA dan konsentrasi PGPR terbukti berpengaruh nyata terhadap peningkatan produktivitas tanaman tembakau. Kombinasi optimal diperoleh pada perlakuan Z2K2 (300 kg ha ZA dan 15 mL L PGPR) yang menghasilkan bobot daun basah dan kering tertinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan integratif antara pupuk anorganik dan hayati mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan hara serta produksi biomassa tanaman secara signifikan. Secara praktis, kombinasi tersebut dapat direkomendasikan sebagai strategi pemupukan yang lebih efisien dan berkelanjutan pada budidaya tembakau.

DAFTAR PUSTAKA

- Asfar, A., Mukhsen, M. I., Rifai, A., Asfar, A., Asfar, A. H., Kurnia, A., & Syaifullah, A. (2022). Pemanfaatan Akar bambu sebagai biang bakteri perakaran PGPR di Desa Latellang. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(5), 3954–3963.
- Data Badan Pusat Statistik. (2023). *BUKU STATISTIK PERKEBUNAN UNGGULAN NASIONAL 2021-2023*.
- Hulu, Y., Zebua, H. P., Gulo, D., Harefa, W. W., Hia, S. A., & Mendrofa, S. J. (2026a). Pengaruh Pemupukan Nitrogen Terhadap Laju Fotosintesis, Kandungan Klorofil, Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Ilmu Agroteknologi Indonesia*, 2(1), 52–58.
- Hulu, Y., Zebua, H. P., Gulo, D., Harefa, W. W., Hia, S. A., & Mendrofa, S. J. (2026b). Pengaruh Pemupukan Nitrogen Terhadap Laju Fotosintesis, Kandungan Klorofil, Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Ilmu Agroteknologi Indonesia*, 2(1), 52–58.
- Lisa Navitasari, S. P. (2025). *Pupuk Hayati dan Pemanfaatannya Bagi Pertanian*. Penerbit Politeknik Pembangunan Pertanian Malang.

Santana, F. P., Ghulamahdi, M., & Lubis, I. (2021). Respons pertumbuhan, fisiologi, dan produksi kedelai terhadap pemberian pupuk nitrogen dengan dosis dan waktu yang berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1), 24–31.