

Efek Aplikasi Pupuk NPK cair terhadap P-tersedia, Serapan P, dan Bobot Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) di Tanah Inceptisol Jatinangor

Dirga Sapta Sara, Emma Trinurani Sofyan, dan Ania Citraresmini

Departemen Ilmu Tanah dan Sumber daya Lahan, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21 Jatinangor
Korespondensi: dirga.sapta@unpad.ac.id

ABSTRACT

Shallots are a high-value horticultural commodity that requires optimal phosphorus (P) availability to support growth and bulb production. However, Inceptisol soils have limitations in providing phosphorus due to their high fixation capacity and low organic matter content. This study aimed to examine the effect of liquid NPK fertilizer application on soil phosphorus availability, plant phosphorus uptake, and shallot bulb yield in Inceptisol soil. The experiment was conducted using a randomized complete block design (RCBD) with six treatments: control, recommended NPK fertilizer, and four doses of liquid NPK fertilizer ($\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, and 2 doses), each with four replications. The results showed that liquid NPK fertilizer application significantly increased soil phosphorus availability, plant phosphorus uptake, and both fresh and dry bulb weights compared to the control. The $1\frac{1}{2}$ -dose liquid NPK fertilizer treatment resulted in an available P content of 12.72 ppm, a phosphorus uptake of 3.28 mg plant⁻¹, a fresh bulb weight of 78.63 g clump⁻¹, and a dry bulb weight of 63.86 g clump⁻¹, which were not significantly different from the recommended NPK treatment. This indicates that applying $1\frac{1}{2}$ doses of liquid NPK fertilizer can serve as an equivalent alternative to conventional granular NPK fertilizer in providing phosphorus for shallot cultivation. Thus, the application of liquid NPK fertilizer at $1\frac{1}{2}$ times the recommended dose can be proposed as an effective and efficient fertilization strategy to improve shallot productivity in Inceptisol soil.

Keywords: Consortium biofertilizers, hydroponic, Solution acidity, Shoot weight

1. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat di Indonesia. Tanaman ini membutuhkan nutrisi yang cukup, terutama fosfor (P), untuk mendukung pertumbuhan dan pembentukan umbi yang optimal. Namun, ketersediaan fosfor dalam tanah, khususnya pada tanah Inceptisol, sering kali terbatas karena sifat tanah yang memiliki kapasitas fiksasi fosfor tinggi dan kandungan bahan organik yang rendah (Brady & Weil, 2017). Hal ini menjadi tantangan utama dalam upaya meningkatkan produktivitas bawang merah.

Inceptisol merupakan jenis tanah yang tersebar luas di wilayah pertanian Indonesia. Meskipun memiliki potensi untuk pertanian, tanah ini sering kali memiliki keterbatasan dalam menyediakan nutrisi esensial bagi tanaman, termasuk fosfor. Fosfor adalah salah

satu unsur hara makro dengan peranan yang penting dalam fotosintesis, pembentukan dan pembelahan sel, serta pembentukan energi pada tanaman (Marschner, 2012). Ketersediaan fosfor yang rendah dalam tanah dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat sampai mengurangi hasil panen. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan ketersediaan dan serapan fosfor melalui aplikasi pupuk yang efektif.

Salah satu alternatif dalam upaya meningkatkan ketersediaan fosfor adalah melalui aplikasi pupuk NPK cair. Pupuk cair memiliki keunggulan dalam hal efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman karena dapat langsung diserap melalui daun dan akar (Fageria et al., 2011). Pupuk NPK cair selain mengandung unsur hara makro yang lengkap (nitrogen, fosfor, dan kalium) juga memiliki bentuk yang lebih mudah tersedia bagi tanaman. Aplikasi pupuk NPK cair diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan fosfor dalam

tanah, meningkatkan serapan fosfor oleh tanaman, dan pada akhirnya meningkatkan hasil umbi bawang merah.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan efek positif dari aplikasi pupuk cair baik terhadap pertumbuhan maupun hasil panen. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al. (2020) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk cair NPK dapat meningkatkan serapan fosfor dan hasil tanaman bawang merah. Namun, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan dosis dan frekuensi aplikasi pupuk NPK cair, khususnya pada tanah Inceptisol yang memiliki karakteristik khusus. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan rekomendasi pemupukan yang efektif dan efisien untuk meningkatkan produktivitas bawang merah pada tanah-tanah marginal seperti Inceptisol.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dari bulan Juni hingga Oktober 2023 di Lahan Percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Lahan percobaan terletak pada ketinggian 794 mdpl.

Bahan dalam penelitian ini meliputi tanah Inceptisols, pupuk anorganik NPK cair dengan berbagai macam dosis yang disesuaikan dengan perlakuan dan bibit bawang merah Varietas Batu Ijo.

Rancangan percobaan menggunakan RAK dengan enam perlakuan dan 4 kali ulangan. Uraian perlakuan adalah sebagai berikut:

A : Perlakuan control

B: 1 x dosis pupuk NPK (prill) rekomendasi

C : $\frac{1}{2}$ x dosis pupuk NPK rekomendasi

D : 1 x dosis pupuk NPK cair

E : $1 \frac{1}{2}$ x dosis pupuk NPK cair

F : 1 x dosis pupuk NPK cair

Satu dosis NPK rekomendasi sebanyak 250 kg ha⁻¹ dan satu dosis NPK cair sebanyak 4 L ha⁻¹.

Pengambilan sampel tanah dan tanaman dilakukan untuk menganalisis ketersediaan P

dalam tanah serta serapan hara P oleh tanaman. Sampel tanah diperoleh dengan mengambil media tanam, kemudian dihomogenkan untuk analisis P-tersedia. Sementara itu, sampel tanaman untuk analisis serapan P diambil dari seluruh bagian brangkasan daun bawang merah, mulai dari permukaan tanah hingga ujung daun. Hasil panen umbi diukur setelah bawang merah dipanen dengan menimbang umbi dari setiap perlakuan. Bawang merah siap untuk dipanen ketika menunjukkan beberapa ciri khas, seperti pangkal batang yang terasa lunak dan kering, sekitar 80% daun mulai rebah dan berubah warna menjadi kuning, umbi berkembang sempurna dan muncul ke permukaan tanah, serta memiliki warna merah tua keunguan pada usia sekitar 90 HST.

Analisis P-tersedia dan serapan P dilakukan dengan menggunakan sampel yang dikumpulkan pada fase vegetatif maksimum. Sampel tanah untuk analisis P-tersedia yang telah dihomogenkan dikering-anginkan, kemudian digerus dan disaring sebelum dianalisis. Sampel tanaman untuk serapan P dibersihkan dari sisa tanah yang menempel. Analisis dilakukan menggunakan metode pengabuan basah untuk menentukan kandungan fosfor pada tanaman.

Analisis data dilakukan secara statistik melalui uji beda nyata menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA). Jika hasil analisis menunjukkan beda nyata, maka pengujian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan dengan tingkat signifikansi 95%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Respons P-tersedia

Hasil analisis menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK cair berpengaruh terhadap ketersediaan fosfor (P-tersedia) dalam tanah Inceptisol. Pengujian statistik dari parameter P-tersedia disajikan pada Tabel 1. Perlakuan kontrol (A) memiliki kadar P-tersedia terendah, yaitu 5,22 ppm, yang secara signifikan berbeda dengan perlakuan lainnya. Perlakuan $\frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK cair (C)

menghasilkan kadar P-tersedia 8,35 ppm, yang tidak berbeda nyata dengan kontrol, menunjukkan bahwa dosis ini belum cukup efektif dalam meningkatkan fosfor tanah. Namun, pada perlakuan 1 dosis pupuk NPK cair (D), kadar P-tersedia meningkat menjadi 10,51 ppm dan berbeda nyata dari kontrol. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk NPK cair berdampak pada peningkatan kadar P-tersedia dalam tanah.

Tabel 1 Pengaruh Penggunaan Pupuk NPK Cair terhadap P-Tersedia

Kode	Perlakuan	P-tersedia (ppm)
A	Kontrol	5,22 a
B	NPK rekomendasi	12,46 c
C	½ dosis pupuk NPK cair	8,35 ab
D	1 dosis pupuk NPK cair	10,51 b
E	1 ½ dosis pupuk NPK cair	12,72 c
F	2 dosis pupuk NPK cair	13,76 cd

Perlakuan dengan dosis lebih tinggi, seperti 1 ½ dosis pupuk NPK cair (E) dan 2 dosis pupuk NPK cair (F), menghasilkan kadar P-tersedia masing-masing 12,72 ppm dan 13,76 ppm, yang berbeda nyata dari beberapa perlakuan sebelumnya. Menariknya, kadar P-tersedia pada perlakuan 1 ½ dosis pupuk NPK cair (E) tidak berbeda nyata dengan perlakuan NPK rekomendasi (B) yang memiliki kadar P-tersedia 12,46 ppm. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi pupuk NPK cair dengan dosis 1 ½ kali mampu menggantikan aplikasi pupuk NPK rekomendasi yang selama ini digunakan oleh petani.

Petani umumnya menggunakan pupuk NPK dalam bentuk granular dengan dosis yang direkomendasikan (1 x dosis NPK), hal ini dinilai dapat meningkatkan kesuburan tanah dan hasil tanaman. Namun, pada penelitian ini, hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi NPK cair dengan dosis 1 ½ kali dapat menjadi alternatif yang setara dalam menyediakan fosfor di tanah. Pupuk berbentuk cair lebih cepat diserap oleh tanaman dibandingkan pupuk padat (Rahman et al.,

2017) dan unsur haranya lebih mudah tersedia dalam larutan tanah Nadhira & Berliana (2017).

Dengan demikian, penggunaan 1 ½ dosis pupuk NPK cair tidak hanya dapat menggantikan pupuk NPK granular yang biasa digunakan petani, tetapi juga berpotensi meningkatkan efisiensi serapan hara oleh tanaman. Implementasi metode ini di tingkat petani dapat memberikan manfaat berupa kemudahan aplikasi, efisiensi penyerapan unsur hara, serta potensi pengurangan penggunaan pupuk berbasis butiran yang sering mengalami kehilangan unsur hara akibat pencucian dan fiksasi di dalam tanah (Havlin et al., 2013). Oleh karena itu, aplikasi pupuk NPK cair dengan dosis 1 ½ kali dapat direkomendasikan sebagai strategi pemupukan yang efektif untuk meningkatkan ketersediaan fosfor tanah dan efisiensi pemanfaatan unsur hara oleh tanaman bawang merah.

3.2 Respons Serapan P

Tabel 2 menunjukkan peningkatan serapan P seiring dengan penambahan pupuk NPK cair. Hasil pengujian statistik dari parameter serapan P disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengaruh Penggunaan Pupuk NPK Cair terhadap Serapan P

Kode	Perlakuan	Serapan P (mg/tanaman)
A	Kontrol	1,72 a
B	NPK rekomendasi	3,42 d
C	½ dosis pupuk NPK cair	2,32 b
D	1 dosis pupuk NPK cair	2,84 c
E	1 ½ dosis pupuk NPK cair	3,28 d
F	2 dosis pupuk NPK cair	3,02 cd

Berdasarkan data yang disajikan dalam tabel, terlihat bahwa aplikasi pupuk NPK cair memberikan pengaruh yang signifikan terhadap serapan fosfor (P) oleh tanaman bawang merah. Perlakuan kontrol (A) menunjukkan serapan P terendah, yaitu 1,72 mg tanaman⁻¹, yang secara statistik berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini

mengindikasikan bahwa tanpa aplikasi pupuk, ketersediaan P dalam tanah sangat terbatas, sehingga tanaman tidak dapat menyerap unsur hara secara optimal (Zhang et al., 2015). Ketersediaan P yang rendah dalam tanah sering kali disebabkan oleh fiksasi fosfor yang tinggi, terutama pada tanah Inceptisol yang memiliki pH rendah hingga sedang (Rengel, 2015).

Peningkatan dosis pupuk NPK cair secara bertahap meningkatkan serapan P oleh tanaman. Pada perlakuan $\frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK cair (C), serapan P meningkat menjadi 2,32 mg tanaman⁻¹, meskipun masih tergolong rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan 1 dosis pupuk NPK cair (D) menunjukkan peningkatan serapan P menjadi 2,84 mg tanaman⁻¹, yang mengindikasikan bahwa peningkatan dosis pupuk cair mulai memberikan dampak nyata terhadap serapan fosfor. Hasil ini sejalan dengan penelitian Liu et al. (2013), yang menyatakan bahwa pupuk cair lebih mudah tersedia dalam larutan tanah dibandingkan pupuk padat, sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dapat diserap tanaman.

Perlakuan dengan 1 $\frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK cair (E) menghasilkan serapan P sebesar 3,28 mg tanaman⁻¹, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan NPK rekomendasi (B) sebesar 3,42 mg tanaman⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk NPK cair dengan dosis 1 $\frac{1}{2}$ kali dapat menjadi

alternatif yang efektif untuk menggantikan pupuk NPK rekomendasi dalam meningkatkan serapan fosfor. Serapan P tertinggi ditemukan pada perlakuan 2 dosis pupuk NPK cair (F) dengan nilai 3,02 mg tanaman⁻¹, yang juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1 $\frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK cair (E) dan NPK rekomendasi (B). Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan dosis pupuk cair di atas 1 $\frac{1}{2}$ kali tidak memberikan manfaat tambahan yang signifikan (Johnston et al., 2016).

Menurut Syers *et al.* (2014), pupuk cair memiliki keunggulan dalam hal ketersediaan unsur hara yang lebih cepat dan mudah diserap oleh tanaman dibandingkan pupuk padat. Selain itu, pupuk cair juga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan hara karena mampu mengurangi kehilangan hara melalui proses volatilisasi atau pencucian. Oleh karena itu, penggunaan 1 $\frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK cair dapat direkomendasikan sebagai alternatif pemupukan yang efektif bagi petani bawang merah, karena memberikan hasil yang setara dengan pupuk NPK rekomendasi yang selama ini digunakan.

3.3 Respons Hasil Bawang Merah

Aplikasi pupuk NPK cair memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil tanaman bawang merah, sebagaimana dibuktikan melalui hasil analisis statistik yang disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Pengaruh Penggunaan Pupuk NPK Cair terhadap Hasil Bawang Merah

Kode	Perlakuan	Bobot Segar (g/rumpun)	Bobot Kering (g/rumpun)
A	Kontrol	42,22 a	31,22 a
B	NPK rekomendasi	80,42 d	64,52 c
C	$\frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK cair	62,67 b	52,75 b
D	1 dosis pupuk NPK cair	68,24 bc	53,48 b
E	1 $\frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK cair	78,63 d	63,86 c
F	2 dosis pupuk NPK cair	70,34c	59,53 bc

Aplikasi pupuk NPK cair terbukti secara signifikan mempengaruhi bobot segar dan bobot kering umbi bawang merah. Perlakuan tanpa pupuk (A) menghasilkan

bobot segar dan bobot kering terendah, yaitu masing-masing 42,22 g/rumpun dan 31,22 g/rumpun. Pemberian pupuk NPK cair dengan berbagai dosis mampu meningkatkan bobot

segar dan bobot kering umbi dibandingkan kontrol. Aplikasi $\frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK cair (C) meningkatkan bobot segar menjadi 62,67 g/rumpun dan bobot kering 52,75 g/rumpun. Peningkatan ini lebih signifikan pada perlakuan 1 dosis pupuk NPK cair (D), dengan bobot segar mencapai 68,24 g/rumpun dan bobot kering 53,48 g/rumpun.

Pemberian $1 \frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK cair (E) menghasilkan bobot segar dan bobot kering tertinggi kedua setelah perlakuan NPK rekomendasi (B), dengan masing-masing 78,63 g/rumpun dan 63,86 g/rumpun. Hasil ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan NPK rekomendasi, yang menunjukkan bahwa $1 \frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK cair dapat menggantikan pupuk NPK yang biasa digunakan petani. Sementara itu, perlakuan 2 dosis pupuk NPK cair (F) menghasilkan bobot segar sebesar 70,34 g/rumpun dan bobot kering 59,53 g/rumpun. Meskipun hasilnya lebih tinggi dibandingkan kontrol, nilai ini sedikit lebih rendah dibandingkan dosis $1 \frac{1}{2}$ kali. Hal ini diduga akibat ketidakseimbangan rasio hara yang dapat menghambat pertumbuhan optimal tanaman (Putri et al., 2021).

Peningkatan bobot segar dan bobot kering umbi bawang merah ini sejalan dengan temuan Adnan et al. (2019), yang menyatakan bahwa pupuk NPK cair meningkatkan efisiensi serapan hara, sehingga mempercepat pertumbuhan dan akumulasi biomassa tanaman. Selain itu, menurut Zubaidah et al. (2020), pupuk cair lebih mudah diserap oleh akar tanaman dibandingkan pupuk granul, sehingga lebih efektif dalam meningkatkan hasil panen. Berdasarkan hasil penelitian ini, penggunaan $1 \frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK cair dapat direkomendasikan sebagai alternatif yang setara dengan pupuk NPK rekomendasi dalam budidaya bawang merah pada tanah Inceptisol.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pupuk NPK cair mampu meningkatkan respons P-tersedia, Serapan P, dan Hasil Umbi Bawang Merah.
2. Aplikasi NPK cair sebanyak $1 \frac{1}{2}$ dosis merupakan dosis terbaik dalam meningkatkan N P-tersedia, Serapan P, dan Hasil Umbi Bawang Merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., Fahmi, R., & Sari, D. P. 2019. Pengaruh Pupuk Cair terhadap Serapan Hara dan Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(1), 35-42.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. 2017. *The nature and properties of soils* (15th ed.). Pearson.
- Fageria, N. K., Baligar, V. C., & Jones, C. A. 2011. *Growth and mineral nutrition of field crops* (3rd ed.). CRC Press.
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L., & Nelson, W. L. 2013. *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management*. Pearson Education.
- Johnston, A. E., Poulton, P. R., & White, R. P. 2016. Phosphorus in agriculture: A review of results from 175 years of research at Rothamsted, UK. *Journal of Environmental Quality*, 45(4), 1133-1144.
- Liu, X., Zhang, Y., Han, W., Tang, A., Shen, J., & Zhang, F. 2013. Enhanced nitrogen deposition over China. *Nature*, 494(7438), 459-462.
- Marschner, H. 2012. *Mineral nutrition of higher plants* (3rd ed.). Academic Press.
- Nadhira, A., & Berliana, Y. 2017. Respon cara aplikasi dan frekuensi pemberian pupuk organik cair yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Warta*, 51, 1-17.
- Putri, A. R., Wicaksono, A., & Rahayu, S. 2021. Efektivitas Pupuk NPK Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Hortikultura. *Jurnal*

- Agroekoteknologi Tropika, 10(3), 112-120.
- Rahman, A., et al. 2017. Pengaruh Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah dan Dosis Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). Jurnal Biodjati, 2(2), 124-134.
- Rengel, Z. 2015. Availability of Mn, Zn and Fe in the rhizosphere. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 15(2), 397-409.
- Syers, J. K., Johnston, A. E., & Curtin, D. 2014. *Efficiency of soil and fertilizer phosphorus use: Reconciling changing concepts of soil phosphorus behaviour with agronomic information*. FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin, 18.
- Zhang, W., Liu, D., Li, C., & Cui, Z. 2015. Efficiency of liquid fertilizers in improving nutrient uptake and yield of crops: A meta-analysis. Agronomy Journal, 107(6), 2205-2216.
- Zhang, X., Liu, Y., & Li, Z. 2020. Effects of liquid NPK fertilizer on phosphorus availability and yield of onion (*Allium cepa* L.) in calcareous soils. Journal of Plant Nutrition, 43(8), 1123-1135.
- Zubaidah, S., Putri, R. P., & Wahyudi, A. 2020. Efektivitas Pupuk NPK Cair terhadap Serapan Hara dan Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah. Jurnal Agroteknologi, 14(2), 45-55.