

PENINGKATAN EFEKTIVITAS PUPUK ANORGANIK UNTUK PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) MELALUI SIMBIOSIS MIKORIZA ARBUSKULAR

*Enhancing the Effectiveness of Inorganic Fertilizers for the Growth and Yield of Red Onion (*Allium ascalonicum* L.) through Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis*

Andi Bonewati^{1*}, Andi Cakra Yusuf², Eka Sudartik³, Sulkifli⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Bone

^{1*}abonewati@gmail.com, ²Cakrayusuf2@gmail.com, ³ekasudartik@gmail.com,

⁴sulkifliamiruddin@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan meningkatkan efektivitas penggunaan pupuk anorganik dalam budidaya bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) melalui simbiosis Mikoriza Arbuskula, dilakukan di Universitas Muhammadiyah Bone dari April hingga Juli 2024. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, Penelitian ini mengevaluasi tiga tingkat mikoriza (0 g, 5 g, dan 10 g) dan tiga dosis pupuk anorganik (0 kg/ha, 50 kg, dan 100 kg/ha). Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara mikoriza dan pupuk anorganik namun secara mandiri memberikan pengaruh nyata pada masing-masing perlakuan. Pemberian mikoriza 10 g secara nyata meningkatkan berat kering tanaman sebesar 7,69% pada 21 hari setelah tanam, serta meningkatkan panjang dan berat kering tanaman dibandingkan kontrol. Pemberian pupuk anorganik dengan dosis 100% secara nyata meningkatkan jumlah umbi sebesar 12,62% dan hasil panen sebesar 65,29% dibandingkan kontrol, serta 19,73% lebih tinggi dibandingkan dosis 50%.

Kata kunci: bawang merah, mikoriza arbuskular, pupuk anorganik

ABSTRACT

*This study aims to increase the effectiveness of inorganic fertilizer use in shallot (*Allium ascalonicum* L.) cultivation through Arbuscular Mycorrhiza symbiosis, conducted at Universitas Muhammadiyah Bone from April to July 2024. Using Factorial Randomized Group Design (RGD), this study evaluated three levels of mycorrhiza (0 g, 5 g, and 10 g) and three doses of inorganic fertilizer (0 kg/ha, 50 kg, and 100 kg/ha). The results showed no interaction between mycorrhiza and inorganic fertilizer but independently gave a real effect on each treatment. Application of 10 g mycorrhiza significantly increased plant dry weight by 7.69% at 21 days after planting, and increased plant length and dry weight compared to the control. The application of inorganic fertilizer at a dose of 100% significantly increased the number of tubers by 12.62% and yield by 65.29% compared to the control, and 19.73% higher than the 50% dose.*

Keywords: arbuscular mycorrhiza, inorganic fertilizer, shallot

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) adalah tanaman hortikultura penting yang banyak dibudidayakan di Indonesia, dan merupakan salah satu komoditas strategis dengan nilai ekonomi tinggi (Sahara *et al.*, 2019). Dalam rangka pengembangan sektor ini, Direktorat Jenderal Hortikultura melalui program Pengembangan Kawasan Agribisnis

Hortikultura (PKAH) menetapkan bawang merah sebagai salah satu tanaman hortikultura yang perlu dikembangkan lebih luas di Indonesia (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, 2017).

Penggunaan berlebihan pupuk anorganik dapat merugikan lingkungan dan kesehatan manusia, serta menyebabkan hilangnya unsur hara, kerusakan struktur

tanah, dan peningkatan keasaman tanah (Phares *et al.*, 2022). Oleh karena itu, diperlukan pupuk alternatif yang lebih ramah lingkungan dan efisien untuk meningkatkan produktivitas bawang merah.

Mikoriza Arbuskular (MA) adalah hubungan simbiotik antara tanaman dan jamur yang terdapat di tanah. MA berperan sebagai agen biologis yang membentuk kolaborasi antara akar tanaman dan jamur tertentu melalui struktur khusus bernama vesikula dan arbuskula, yang memberikan manfaat bagi tanaman inang (Kartikawati *et al.*, 2017). Penelitian menunjukkan bahwa inokulasi MA dapat secara signifikan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman jagung serta mengurangi kebutuhan air (El-Fattah *et al.*, 2022). Namun, penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk mengeksplorasi efektivitas penggunaan pupuk anorganik bersamaan dengan MA dalam budidaya bawang merah. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan efektivitas penggunaan pupuk anorganik dalam budidaya bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) melalui penerapan simbiosis Mikoriza Arbuskular.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di laboratorium dan Kebun Percobaan Universitas Muhammadiyah Bone.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi umbi bawang merah varietas Bima, spora mikoriza sebagai inokulan dengan kepadatan 5 spora per gram, pupuk nitrogen (urea), pupuk fosfor (SP-36), pupuk kalium (KCl), pupuk kandang sapi, pestisida, amplop, kantong panen, serta label untuk perlakuan.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini mencakup kamera digital, timbangan analitik, cangkul, tugal, tali rafia, gembor, meteran, oven, dan perlengkapan tulis.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Penelitian menggunakan 2 faktor perlakuan dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah mikoriza, yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu:

$$M_0 = 0 \text{ gram}$$

$$M_5 = 5 \text{ gram}$$

$$M_{10} = 10 \text{ gram}$$

Faktor kedua dalam penelitian ini adalah pemupukan NPK yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu:

$$A_0 = 0 \text{ Kg Ha}^{-1}$$

$$A_{50\%} = 50 \text{ Kg N/Ha} + 25 \text{ Kg P/Ha} + 35 \text{ Kg K/Ha}$$

$$A_{100\%} = 100 \text{ Kg N/Ha} + 50 \text{ Kg P/Ha} + 70 \text{ Kg K/Ha}$$

Penelitian ini terdiri dari 9 perlakuan, masing-masing diulang tiga kali, sehingga total terdapat 27 petak percobaan. Penempatan perlakuan dalam setiap petak percobaan dilakukan secara acak.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi panjang tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah umbi, berat kering tanaman (g), dan hasil panen (ton per hektar).

Analisis Data

Pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA dengan uji F pada taraf 5%. Jika ada pengaruh signifikan, dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5% untuk membandingkan perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Tanaman

Tabel 1. Rata-rata panjang tanaman perlakuan MA dan pupuk anorganik

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm) pada Umur (hst)				
	21	31	41	51	61
Mikoriza					
M ₀	23,71a	26,57a	27,11a	32,18a	32,41a
M ₅	27,03b	29,76b	33,71b	37,89b	39,33b
M ₁₀	27,69b	31,51b	34,81b	39,04b	41,01b
BNT	3,33	4,09	4,66	5,09	5,27
Pupuk Anorganik					
A ₀	23,27a	25,87a	27,24a	30,06a	31,36a
A _{50%}	27,59b	30,66b	34,06b	39,73b	40,13b
A _{100%}	27,58b	31,31b	34,33b	39,32b	41,27b
BNT	3,33	4,09	4,66	5,09	5,27

Sumber: Data primer setelah diolah, (2024).

Keterangan: Angka dengan huruf sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan (uji BNT, $\alpha = 5\%$). BNT = Beda Nyata Terkecil, hst = hari setelah tanam, tn = tidak signifikan.

Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi signifikan antara mikoriza dan pupuk anorganik terhadap panjang tanaman, tetapi keduanya berpengaruh signifikan secara terpisah.

Tabel 1 menunjukkan bahwa dosis mikoriza berdampak signifikan pada semua umur tanaman. Dosis mikoriza 10 g per tanaman menghasilkan rata-rata panjang bawang merah tertinggi dibandingkan dengan dosis 0 g per tanaman, meskipun tidak berbeda nyata dengan dosis 5 g per tanaman. Hasil ini konsisten dengan penelitian sebelumnya pada bawang merah, di mana aplikasi mikoriza meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan (Hazra *et al.*, 2020). Hifa dari fungi mikoriza dalam meningkatkan penyerapan hara, terutama fosfor, pada tanaman yang terinfeksi FMA. Penggunaan pupuk anorganik secara signifikan mempengaruhi rata-rata panjang tanaman bawang merah dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan dosis pupuk cenderung meningkatkan panjang tanaman, meskipun tidak ada perbedaan nyata antara dosis 50% dan 100%. Pada fase vegetatif, tanaman membutuhkan nitrogen untuk membentuk jaringan tubuhnya. Penelitian menunjukkan bahwa pemberian nitrogen pada bawang merah berdampak signifikan pada panjang daun, diameter dan panjang umbi, bobot segar dan

kering umbi, biomassa total, serta total padatan terlarut (Shura *et al.*, 2022).

Jumlah Daun

Hasil pengamatan analisis ragam untuk variabel jumlah daun memperlihatkan bahwa tidak terdapat interaksi signifikan antara perlakuan mikoriza dan pupuk anorganik pada berbagai waktu pengamatan.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun perlakuan MA dan pupuk anorganik

Perlakuan	Jumlah Daun pada Umur (hst)				
	21	31	41	51	61
Mikoriza					
M ₀	21,31	24,26	26,74	31,08	31,69
M ₅	21,4	25,16	29,14	31,6	32,99
M ₁₀	21,86	24,87	28,19	34,32	35
BNT	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk Anorganik					
A ₀	20,24a	23,03a	25,52a	30,85	32
A _{50%}	21,82b	24,78b	28,86b	32,21	33,2
A _{100%}	22,49b	26,48b	29,69b	33,94	34,48
BNT	1,4	1,84	2,04	2,48	tn

Sumber: Data primer setelah diolah, (2024).

Keterangan: Angka dengan huruf sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan (uji BNT, $\alpha = 5\%$). BNT = Beda Nyata Terkecil, hst = hari setelah tanam, tn = tidak signifikan.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah daun bawang merah pada setiap fase pengamatan. Di sisi lain, dosis pupuk anorganik memberikan dampak signifikan pada jumlah daun pada umur 21, 31, dan 41 hst, tetapi tidak berpengaruh signifikan pada umur 51 hingga 61 hst. Jumlah daun penting karena berkaitan dengan pembentukan anakan dan produksi umbi. Ketidaksignifikanan di tahap akhir mungkin disebabkan oleh kecenderungan tanaman

bawang merah untuk memprioritaskan pertumbuhan vegetatif daun (Adriani *et al.*, 2021).

Jumlah Umbi per Rumpun

Hasil pengamatan analisis ragam untuk variabel jumlah umbi memperlihatkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan mikoriza dan pupuk anorganik pada setiap tahap pengamatan.

Tabel 3. Rata-rata jumlah umbi tanaman perlakuan MA dan pupuk anorganik

Perlakuan	Jumlah Umbi pada Umur (hst)		
	31	41	51
Mikoriza			
M ₀	6,83a	8,39a	10,47
M ₅	7,69b	9,25b	10,75
M ₁₀	7,08a	9,25b	11,39
BNT	1,13	1,21	tn
Pupuk Anorganik			
A ₀	7,14	8,64	10,14a
A _{50%}	7,17	8,86	11,06b
A _{100%}	7,31	9,39	11,42b
BNT	tn	tn	1,3

Sumber: Data primer setelah diolah, (2024).

Keterangan: Angka dengan huruf sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan (uji BNT, $\alpha = 5\%$). BNT = Beda Nyata Terkecil, hst = hari setelah tanam, tn = tidak signifikan.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza berdampak signifikan terhadap jumlah umbi bawang merah pada umur 31 dan 41 hst. Peningkatan dosis mikoriza juga meningkatkan jumlah umbi dibandingkan tanaman kontrol, meskipun dosis 5 g per tanaman tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan dosis 10 g per tanaman. Aplikasi mikoriza terbukti efektif dalam meningkatkan jumlah umbi (Dhana *et al.*, 2023)

Secara terpisah, pada fase awal pembentukan umbi (31 dan 41 hst), pupuk anorganik tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah umbi. Namun, pada umur 51 setelah tanam, dosis pupuk anorganik 100% menghasilkan rata-rata jumlah umbi tertinggi, yaitu 11,42% per rumpun, meningkat 12,62% dibandingkan kontrol. Meskipun demikian, dosis 100% tidak berbeda signifikan dari dosis 50%, dengan selisih peningkatan jumlah umbi per rumpun hanya 3,2%. Pembentukan umbi sangat dipengaruhi oleh keberadaan fosfor dalam tanah, yang memastikan akses tanaman terhadap unsur tersebut untuk pertumbuhan umbi (Fadilla *et al.*, 2018).

Bobot Kering Tanaman

Hasil analisis ragam untuk bobot kering total tanaman menunjukkan interaksi signifikan antara perlakuan mikoriza dan pupuk anorganik, yang memengaruhi bobot kering tanaman pada umur 21 hst.

Tabel 4. Rata-rata bobot kering tanaman perlakuan MA dan pupuk anorganik

Perlakuan	Berat Kering Total Tanaman (g) pada Umur 21 (hst)		
	Pupuk Anorganik		
	A ₀	A _{50%}	A _{100%}
M ₀	2,57 a	2,85 d	2,6 ab
M ₅	2,71 bc	2,64 ab	2,69 abc
M ₁₀	2,61 ab	2,77 cd	2,8 cd
BNT	2,13		

Sumber: Data primer setelah diolah, (2024).

Keterangan: Angka dengan huruf sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan (uji BNT, $\alpha = 5\%$). BNT = Beda Nyata Terkecil, hst = hari setelah tanam, tn = tidak signifikan.

Tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi antara mikoriza dan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering total tanaman pada umur 21 setelah tanam. Perlakuan mikoriza 10 g tanpa pupuk anorganik dan dengan dosis 50% tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Namun, peningkatan dosis pupuk anorganik menjadi 100% meningkatkan bobot kering tanaman sebesar 7,69% dibandingkan tanpa pupuk dan 4,08% dibandingkan dosis 50%. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi mikoriza dan pupuk anorganik menciptakan kondisi optimal untuk pertumbuhan tanaman. Penelitian sebelumnya juga mencatat peningkatan bobot kering kacang tanah dengan penambahan mikoriza (Afrinda dan Titik, 2018).

Hasil pengamatan analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi nyata antara mikoriza dan pupuk anorganik terhadap bobot kering total tanaman pada umur 31, 41, dan 51 hst. Namun, keduanya secara terpisah memberikan pengaruh signifikan.

Tabel 5 Pada umur 31 hst, perlakuan tanpa mikoriza menghasilkan bobot kering tertinggi, meningkat signifikan sebesar 17,59% dibandingkan perlakuan mikoriza 5 g per tanaman, dan tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan perlakuan mikoriza 10 g. Namun, pada umur 41 dan 51 hst, pemberian mikoriza mulai menunjukkan

dampak positif, dengan peningkatan bobot kering pada perlakuan mikoriza dibandingkan yang tanpa mikoriza. Meskipun tidak ada perbedaan signifikan antara perlakuan mikoriza 5 g dan 10 g, hasil ini mengindikasikan bahwa mikoriza membantu tanaman dalam penyerapan nutrisi yang lebih efisien, mendukung pertumbuhan yang lebih baik (Rosita *et al.*, 2017).

Tabel 5. Rata-rata bobot kering total tanaman dengan perlakuan MA dan pupuk anorganik

Perlakuan	Berat Kering Tanaman (g tanaman ¹) pada umur ke- (hst)		
	31	41	51
Dosis Mikoriza			
M ₀	2,74 b	6,33 a	9,6 a
M ₅	2,33 a	6,52 b	12,25 b
M ₁₀	2,56 b	7,72 b	12,16 b
BNT	0,78	1,32	1,84
Pupuk Anorganik			
A ₀	2,43 a	5,1 a	8,72 a
A _{50%}	2,5 b	7,04 b	11,9 b
A _{100%}	2,7 b	8,43 b	13,38 b
BNT	tn	1,32	1,84

Sumber: Data primer setelah diolah, (2024).

Keterangan: Angka dengan huruf sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan (uji BNT, $\alpha = 5\%$). BNT = Beda Nyata Terkecil, hst = hari setelah tanam, tn = tidak signifikan.

Pada umur 31 hst, tidak ada perbedaan signifikan dalam bobot kering tanaman akibat perlakuan pupuk anorganik. Namun, pada umur 41 hst, dosis pupuk 100% menunjukkan peningkatan signifikan sebesar 65,29% dibandingkan kontrol, sementara dosis 50% hanya meningkat 19,73%. Pada umur 51 hst, dosis 100% menghasilkan bobot kering tertinggi (13,38 g per tanaman) dibandingkan

kontrol (8,72 g), tetapi tidak berbeda signifikan dari dosis 50% (11,90 g). Penambahan dosis pupuk anorganik meningkatkan bobot kering tanaman (Yusuf *et al.*, 2023; Fadilla *et al.*, 2018).

Hasil Panen

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada interaksi antara mikoriza dan dosis pupuk anorganik pada seluruh periode pengamatan untuk variabel hasil panen.

Tabel 6. Rata-rata hasil panen perlakuan MA dan pupuk anorganik

Perlakuan	Hasil Panen (t ha ⁻¹)
Mikoriza	
M ₀	10,4
M ₅	12,66
M ₁₀	12,02
BNT	tn
Pupuk Anorganik	
A ₀	11,4 a
A _{50%}	13,66 b
A _{100%}	13,02 b
BNT	2,56

Sumber: Data primer setelah diolah, (2024).

Keterangan: Angka dengan huruf sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan (uji BNT, $\alpha = 5\%$). BNT = Beda Nyata Terkecil, tn = tidak nyata.

Tabel 6 memperlihatkan bahwa perlakuan mikoriza tidak mempengaruhi hasil panen bawang merah, dengan tidak ada perbedaan signifikan antara tanaman yang diberi mikoriza dan kontrol. Hal ini mungkin disebabkan oleh tahap perkembangan tanaman. Sebaliknya, aplikasi pupuk anorganik secara signifikan meningkatkan hasil panen, dengan dosis 50% meningkatkan hasil sebesar 19,82% dibandingkan kontrol.

Namun, tidak ada perbedaan signifikan antara dosis 50% dan 100%, dengan selisih jumlah umbi hanya 4,91%. Penelitian menunjukkan bahwa pupuk fosfat dapat meningkatkan berat hasil panen dan produktivitas tanaman (Gultom *et al.*, 2022).

KESIMPULAN

Mikoriza arbuskular efektif meningkatkan panjang dan berat kering tanaman bawang merah, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap komponen hasil. Sebaliknya, pupuk anorganik secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen, dengan dosis 100% meningkatkan jumlah umbi sebesar 12,62% dan hasil panen sebesar 65,29% dibandingkan kontrol, serta 19,73% lebih tinggi dibandingkan dosis 50%.

SARAN

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan kombinasi optimal antara mikoriza dan pupuk anorganik demi hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, L., Hazra, F., & Istiqomah, F. N. (2021). Aplikasi pupuk hayati mikoriza terhadap tanaman bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*) pada latosol dramaga. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Vol. 23(2): 61–67. <https://doi.org/10.29244/jitl.23.2.61-67>.
- Afrinda, M. & Titik, I. (2018). The effect of arbuskular mycorrhiza and P fertilizer on the growth and yield of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 6(7): 1465–1472.
- Dhana, W. D., Hanum, C. & Ginting, J. (2023). Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah dengan pemberian pupuk N, P, K Serta inokulasi mikoriza. *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol. 26(1): 29–36.
- El-Fattah A., Maze, M., Ali, B. A. A., and Awed, N. M. (2022). Role of mycorrhizae in enhancing the economic revenue of water and phosphorus use efficiency in sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*) plants. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. Vol. 22(3): 174–186. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2022.10.001>.
- Fadilla, A., Ramadhan, N., Jurusan, T. S., Pertanian, B., & Pertanian, F. (2018). Respon tanaman bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) terhadap pupuk kandang dan pupuk anorganik (NPK). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 6(5): 815–822.
- Gultom, F., Hernawaty, Brutu, H. and Karo-karo, S. (2022). Pemanfaatan pupuk ekoenzim dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Darma Agung*. Vol. 30(1): 142–159.
- Hazra, F., Istiqomah, F. N., & Adriani, L. (2020). Efektivitas mikoriza dalam meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pupuk pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Prosiding Seminar Nasional.
- Kartikawati, A., Trisilawati, O., & Darwati, I. (2017). Pemanfaatan pupuk hayati (biofertilizer) pada tanaman rempah dan obat. *Jurnal Prespektif*. Vol. 16(1): 33–43.
- Phares, C. A., Amoakwah, E., Danquah, A., Afrifa, A., Beyaw, L. R., & Frimpong, K. A. (2022). Biochar and NPK fertilizer co-applied with plant growth promoting bacteria (PGPB) enhanced maize grain yield and nutrient use efficiency of inorganic fertilizer. *Journal of Agriculture and Food Research*. Vol. 10 (December). 100434. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100434>

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura.
(2017). *Laporan tahunan PUSLITBANG Hortikultura tahun 2016*. Kementerian Pertanian. Hal. 1-32.

Rosita, I., Wilarso, S. B., & Wulandari, A. S. (2017). Efektivitas fungi mikoriza arbuskula dan pupuk P terhadap pertumbuhan bibit leda (*Eucalyptus deglupta* Blume) di media tanah pasca tambang. *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol. 08(2): 96–102.

Sahara, Utari, M. H., & Azijah, Z. (2019). Volatilitas harga bawang merah di Indonesia. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*. Vol. 13(2): 309–336.
<https://doi.org/10.30908/bilp.v13i2.419>

Shura, G., Beshir, H. M., & Haile, A. (2022). Improving onion productivity through optimum and economical use of soil macronutrients in Central Rift Valley of Ethiopia. *Journal of Agriculture and Food Research*. Vol. 9. 100321.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100321>

Yusuf, A. C., Al-Amanah, H., Sudartik, E., Sulkifli, Ismail, & Jumarni. (2023). Efektivitas ekstrak pelarut fosfat berbasis bonggol pisang dan pupuk SP-36 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. Vol. 11(3): 352–363.