

**PAKET “FERTIPROTEX” ORGANIK BERBAHAN LOKAL SEBAGAI TEKNOLOGI
ALTERNATIF DALAM MENINGKATKAN HASIL BAWANG MERAH**

Vinni Denivita Tome^{1*}, Yason Edison Benu¹

¹*Politeknik Pertanian Negeri Kupang*

**e-mail:denivitatome@gmail.com*

ABSTRAK

Bawang merah merupakan merupakan sayuran pokok yang belum dapat disubsitusikan oleh sayuran jenis lainnya. Upaya peningkatan bawang merah terus dilakukan karena sifat produksinya yang musiman, namun kebutuhan konsumsinya sepanjang musim. Peningkatan hasil bawang merah di tingkat petani saat ini sangat bergantung pada penggunaan pupuk dan pestisida kimia sintetis. “Fertiprotex” merupakan istilah yang digunakan untuk menggabungkan kegiatan pemupukan (fertilizer) dan perlindungan tanaman (protection). Paket “Fertiprotex” alternatif yang dapat diterapkan adalah dengan memanfaatkan sumber daya lokal sebagai bahan pupuk dan pestisida dalam menunjang produksi bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji paket “Fertiprotex” berbasis organik berbahan lokal sebagai paket alternatif bagi petani untuk mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis. Penelitian dilakukan di Lahan Paktik Jurusan TPH Politani Kupang sejak April-Agustus 2024. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan tiga perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 15 unit percobaan. Paket perlakuan “Fertiprotex” terdiri atas kimia sintetis, organik dan hayati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan paket “Fertiprotex” kimia sintetis, organik dan hayati tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan fase generatif dan bobot kering panen umbi per tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa paket “Fertiprotex” organik dapat digunakan sebagai paket teknologi alternatif untuk mendapatkan hasil yang sama dengan paket kimia sintetis. Aplikasi paket “Fertiprotex” organik berbahan lokal dapat menjadi solusi bagi petani bawang merah dengan ketersediaan sumber daya lokal yang melimpah dan mengurangi ketergantungan pupuk dan pestisida kimia sintetis yang berdampak kurang baik bagi lingkungan untuk jangka waktu yang panjang.

Kata kunci : *Fertiprotex, organik, hasil, bawang merah*

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L. var. *aggregatum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang potensial karena mempunyai nilai ekonomi dan permintaan pasar yang tinggi. Ditjen Hortikultura telah menetapkan bawang merah sebagai komoditi prioritas pertama selain cabai. Permintaan bawang merah tidak terlalu dipengaruhi oleh perubahan harga, karena merupakan sayuran pokok yang dibutuhkan setiap hari oleh masyarakat (Kustiari, 2018). Tingkat permintaan bawang merah yang stabil belum mampu diimbangi oleh produksi yang kontinu. Hal tersebut disebabkan oleh produksi bawang merah yang bersifat musiman dengan musim tanam berkisar April/Mei–Agustus/September. Peran dan manfaat bawang merah sebagai bumbu masak hingga kini belum dapat disubstitusikan oleh jenis sayuran lainnya.

Kabupaten Kupang merupakan salah satu sentra produksi bawang merah di NTT. Produksi bawang merah tahun 2022 di Kabupaten Kupang sebesar 1.327,6 t atau 17,74 % dari total produksi bawang merah di NTT (BPS-NTT, 2024). Produktivitas bawang merah tahun 2022 sebesar 5,2 ton/ha, walaupun mengalami peningkatan produktivitas sebesar 5,7% dari tahun 2021, namun produktivitas tersebut masih tergolong rendah, jika dibandingkan dengan potensi hasil bawang merah asal benih mandiri di Semau 11,87-15,75 ton/ha (Tome *et al.*, 2022).

Produksi bawang merah dapat ditingkatkan melalui penggunaan teknologi secara lengkap dan efisien di lapangan (Suwandi & Moekasan, 2008). Hasil bawang merah yang lebih tinggi dapat diupayakan melalui penerapan teknologi *Good Agriculture Practices* (GAP). Salah satu komponen

teknologi GAP adalah pemupukan dan proteksi (“Fertiprotex”) tanaman. Tanaman yang sehat akan mampu mengelola sumber daya yang tersedia secara maksimal untuk pertumbuhan dan perkembangannya sehingga hasil yang diperoleh akan tinggi. Nutrisi tanaman yang diperoleh melalui pemupukan berperan sangat penting dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman. Produksi bawang merah tidak hanya ditekankan pada aspek hasil secara agronomis, tetapi juga mempertimbangkan aspek keberlanjutan secara ekonomi, ekologi, teknis maupun sosial. Paket “Fertiprotex” yang umum digunakan oleh petani adalah berbasis kimia sintetis. Input kimia sintetis memberikan hasil yang cepat dan tinggi namun jika digunakan dalam jangka waktu yang panjang dengan dosis pemakaian yang tidak sesuai rekomendasi akan berdampak kurang positif terhadap produk yang dihasilkan dan lingkungan. Optimasi hasil bawang berbasis paket *Fertiprotex* non kimia sintetis perlu diupayakan untuk mengurangi penggunaan input kimia dan mengembalikan sistem budidaya bawang merah yang berkelanjutan.

Bawang merah Varietas Super Philip yang dibudidayakan dengan paket pemupukan kimia sintetis lengkap yang dipadukan dengan feromon-exi mampu menghasilkan menghasilkan produksi tertinggi yaitu 20,51 ton/ha dengan jumlah umbi 141/kg (Winarto *et al.*, 2009). Kombinasi pupuk organik, hayati dan kimia menghasilkan umbi askip (kering jemur) sebesar 1,55 kg/m² atau setara 15,5 t/ha (Firmansyah & Sumarni, 2013). Pupuk hayati yang dicobakan mampu meningkatkan meningkatkan bobot segar brangkas bawang merah antara 13,97-52,05%, bobot brangkas kering 67,76-151,42%, jumlah anakan 44,75-47,00%, bobot umbi segar 20,31-28,13%, dan diameter umbi 3,13-10,97% (Tjahjanti *et al.*, 2022). Pemberian *biofertilizer* dan bokashi berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang merah dan produktivitas sebesar $23,17 \pm 5,56$ t/ha (Jaya, 2015). Kombinasi pemberian pupuk hayati (bio max) dan organik (baglog jamur tiram) meningkatkan 84% bobot segar umbi bawang merah pertanaman (Widyastuti *et al.*, 2021). Aplikasi biopestisida (agen pengendali hayati *Beauveria bassiana* meningkatkan bobot umbi segar sebesar 5% dibandingkan dengan tanpa penggunaan agen pengendali hayati (Ruspratama, 2021).

Upaya menemukan paket “Fertiprotex” yang berbasis non kimia sintetis perlu dilakukan untuk memperoleh teknologi alternatif berbasis sumber daya lokal untuk meningkatkan hasil bawang merah yang tinggi yang mendukung keberlanjutan secara teknis, ekonomi, ekologi (lingkungan). Ketersediaan bahan-bahan lokal sebagai sumber pupuk dan pestisida cukup melimpah di alam sehingga berpotensi sebagai bahan alternatif dalam merancang paket “Fertiprotex” yang mampu meningkatkan hasil bawang merah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kebun Praktik Tanaman Pangan dan Hortikultura, Politani Kupang, dari Bulan April – Oktober 2024. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan tiga perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 15 unit percobaan. Paket perlakuan “Fertiprotex” terdiri atas kimia sintetis, organik dan hayati (Tabel 1).

Tabel 1 Paket Perlakuan “Fertiprotex”

Paket “Fertiprotex”	Perlakuan
100% kimia sintetis (perlakuan petani mitra)	<ul style="list-style-type: none"> ● Umur 1 MST: urea 150 kg/ha ● Umur 2 MST: urea 150 kg/ha + NPK Phonska 100 kg ● Umur 4 MST : Phonska 150 kg/ha ● Umur 6 MST: NPK Phonska 100 kg/ha ● Pengendalian menggunakan Pestisida kimia sintetis
100 % hayati	<ul style="list-style-type: none"> ● Perlakuan benih dengan PGRP (Rhizomax 10 g/l selama 5 menit) ● Umur 2 MST: Rhizomax 10 g/l ● Umur 4,6,8 MST : Petroboost 2 ml/l air ● Pengendalian menggunakan <i>Tricodherma</i> dan <i>Beauveria bassiana</i>
100% organik	<ul style="list-style-type: none"> ● Pemberian Bokashi 10 t/ha ● Umur 1 - 4 MST: POC lokal (250 ml/10 l air + ecoenzim (5 ml/l air) pemberian 250 ml/tanaman ● Umur 5-9 POC lokal (500 ml/10 l air + ecoenzim (5 ml/l air) pemberian 250 ml/tanaman ● Pengendalian menggunakan “eco-protex”

Tanah diolah dengan traktor tangan lalu dibuat bedengan ukuran 1 x 2 m, sebanyak 15 bedeng. Bedengan disiram hingga lembab. Benih bawang merah disiapkan dengan cara dipotong bagian ujung kurang lebih 1/3 bagian. Benih tersebut kemudian ditanam dengan cara membenamkan umbi dalam tanah menggunakan jarak tanam 20 x 15 cm², dengan total populasi per bedeng sebanyak 65 tanaman. Pemberian pupuk dan pengendalian OPT disesuaikan dengan masing-masing paket perlakuan “Fertiprotex”. Panen dilakukan pada umur 75 hari setelah tanam dengan kriteria: 85% populasi memiliki daun yang telah rebah, pangkal daun telah kosong, umbi telah berada di atas permukaan tanah, padat dan berwarna merah mengkilap.

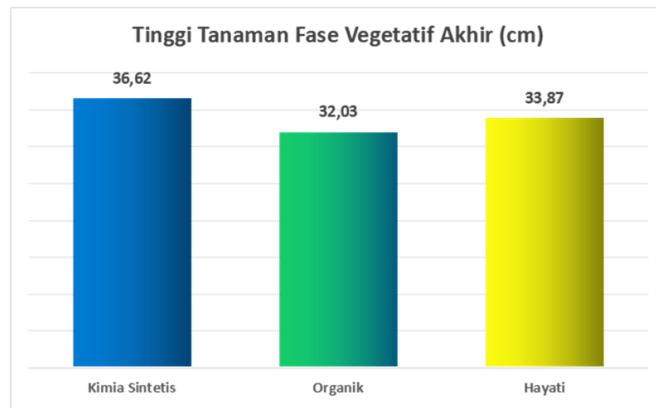
Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan fase generatif dan bobot kering umbi panen/tanaman. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%, menggunakan *software* SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan paket “Fertiprotex” tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter tinggi tanaman fase vegetatif akhir, jumlah anakan fase generatif dan bobot kering panen umbi per rumpun.

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman bawang merah akibat perlakuan paket “Fertiprotex” kimia sintetis, organik dan hayati menghasilkan tinggi tanaman berkisar antara 32,03 - 36,62 cm (Gambar 1).



Gambar 1. Tinggi Tanaman

Secara teoritis, tinggi tanaman didefinisikan sebagai jarak antara batas atas (titik tertinggi) jaringan fotosintesis utama (tidak termasuk pertbungaan) dan permukaan tanah (Pérez-Harguindeguy *et al.*, 2013). Tinggi tanaman merupakan fenotip morfologi dan perkembangan penting yang secara langsung mengindikasikan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan secara luas dapat memprediksi hasil panen dan biomassa (Wang *et al.*, 2018). Tinggi tanaman dipengaruhi oleh banyak faktor tumbuh, salah satunya ketersediaan hara yang optimal.

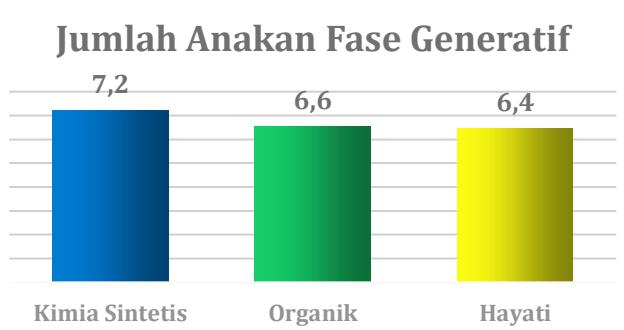
Hasil penelitian menunjukkan bahwa paket “Fertiprotex” kimia sintetis, organik dan hayati tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman fase vegetatif akhir. Hal ini mengindikasikan bahwa hara yang tersedia bagi tanaman berada dalam kondisi yang cukup dan didukung oleh kemampuan tanaman yang optimal untuk menyerap hara tersebut bagi pertumbuhan tinggi tanaman. Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian. Perlakuan pupuk NPK (15:15:15) dan pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah (Sopit, 2006). Pemberian pupuk organik dan pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah termasuk tinggi tanaman (Firmansyah & Sumarni, 2013). Perlakuan kompos, pupuk organik hayati dan biochar tidak pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah umur 10 MST (Antonius *et al.*, 2018). Perlakuan paket pemupukan 100% rekomendasi NPK, 100% rekomendasi NPK +kompos, dan 100% rekomendasi NPK + kompos + hayati tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman umur 7 MST (Sopha, 2020).

Hasil penelitian ini dapat menggambarkan bahwa hara yang tersedia bagi tanaman yang berasal dari pemberian paket “Fertiprotex” kimia sintetis juga mampu disediakan melalui paket fertiprotex organik lokal dan hayati. Penggunaan paket “Fertiprotex” organik dan hayati masing-masing mampu memberikan 90,9% dan 89,2% dari tinggi tanaman yang dihasilkan oleh paket “Fertiprotex” kimia sintetis. “Fertiprotex” kimia sintetis menyediakan hara dengan jumlah yang cukup dan langsung tersedia bagi tanaman sehingga mampu mendukung pertumbuhan tanaman yang optimum. “Fertiprotex” organik melalui pemberian bokashi dapat memperbaiki kualitas tanah sebagai penyedia hara bagi tanaman.

Bahan organik tanah, merupakan komponen stabil (zat humat) dan komponen transiennya dapat meningkatkan ketersediaan dan perolehan hara oleh tanaman tingkat tinggi, sangat mempengaruhi penyimpanan unsur hara dan ketersediaannya di dalam tanah, seperti hara makro N, S, dan P, serta unsur hara mikro seperti Fe, Cu, dan sampai batas tertentu untuk Zn (Gerke, 2022). Pemberian pupuk organik cair secara berkala mampu menyediakan hara yang lebih cepat tersedia bagi tanaman sehingga lebih berperan sebagai nutrisi tanaman. “Fertiprotex” hayati mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mikroorganisme tanah yang berperan sebagai penyedia hara bagi tanaman. Pupuk hayati (*plant growth-promoting rhizobacteria /PGPR*) melalui bakteri pemacu pertumbuhan tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan cara memfiksasi nitrogen di atmosfer, memproduksi siderofor yang mengelat besi dan membuatnya tersedia bagi akar tanaman, melarutkan mineral seperti fosfor, memproduksi fitohormon, dan mensintesis beberapa senyawa atau enzim yang dapat mengembangkan pertumbuhan tanaman (Grobelak *et al.*, 2015). Penggunaan paket “Fertiprotex” organik dan hayati sudah mampu menghasilkan tinggi tanaman yang setara dengan penggunaan “Fertiprotex” kimia sintetis.

Jumlah Anakan Fase Generatif

Perlakuan paket “Fertiprotex” kimia sintetis, organik dan hayati menghasilkan jumlah anakan fase vegetatif rata-rata berkisar antara 6,4-7,2 (Gambar 2).



Gambar 2. Jumlah Anakan Fase Generatif

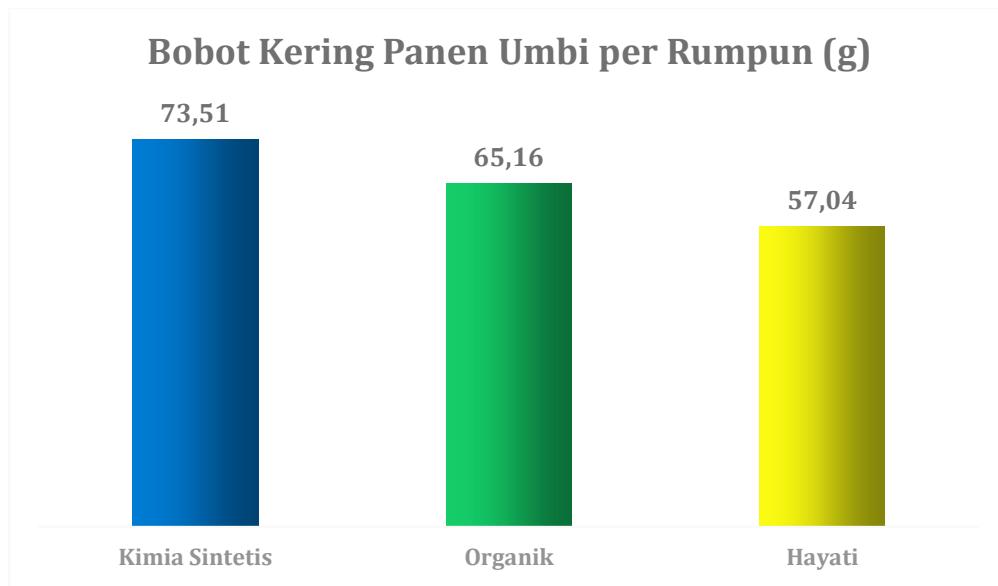
Jumlah anakan per satuan luas merupakan salah satu komponen agronomi utama dalam menentukan hasil panen, dapat berkontribusi dalam memantau pertumbuhan populasi tanaman atau sebagai indikator fenotipe utama untuk penyaringan kultivar untuk pemuliaan tanaman (Fang *et al.*, 2020). Jumlah anakan dapat mempengaruhi bobot umbi yang akan dibentuk dan bergantung dari kemampuan tanaman dalam mendistribusikan fotosintat ke organ penyimpanan utama yaitu umbi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi paket “Fertiprotex” kimia sintetis, organik dan hayati tidak pengaruh nyata terhadap jumlah anakan yang terbentuk. Jumlah anakan bawang merah tidak dipengaruhi oleh pemberian paket pemupukan kimia sintetis, organik dan hayati, namun lebih dipengaruhi oleh varietas (Suwandi *et al.*, 2015). Potensi genetik suatu tanaman akan mampu diekspresikan (fenotip) dengan baik jika faktor tumbuh yang tersedia berada dalam jumlah yang optimum seperti hara dan kemampuan tanaman dalam menyerapnya. Paket “Fertiprotex” organik dan

hayati mampu menyediakan hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman sehingga dapat mengekspresikan potensi genetik yang setara atau tidak berbeda dengan yang dihasilkan oleh paket “Fertiprotex” kimia sintetis. Tinggi tanaman yang tidak berbeda memberi peluang bagi tanaman untuk dapat mengabsorbi cahaya matahari yang relatif sama sebagai sumber energi dalam menghasilkan fotosintat yang digunakan untuk membentuk organ penyimpanan. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan paket “Fertiprotex” organik dan hayati mampu menghasilkan jumlah anakan yang setara dengan penggunaan “Fertiprotex” kimia sintetis. Paket “Fertiprotex” organik dan hayati masing-masing mampu memberikan 90,9% dan 89,2% dari jumlah anakan per rumpun yang dihasilkan oleh paket “Fertiprotex” kimia sintetis.

Bobot kering panen umbi per rumpun

Perlakuan paket “Fertiprotex” kimia sintetis, organik dan hayati menghasilkan bobot kering panen umbi per rumpun berkisar antara 57,04 g - 73,51 g (Gambar 3).



Gambar 3. Bobot Kering Panen Umbi per Rumpun

Bobot kering panen umbi merupakan parameter yang dapat digunakan sebagai indikator dalam menentukan hasil bawang merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paket “Fertiprotex” kimia sintetis, organik dan hayati tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering panen umbi per rumpun. Hal ini mengindikasikan bahwa hara yang tersedia bagi tanaman berada dalam kondisi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman hingga pembentukan umbi sebagai hasil bawang merah. Jumlah anakan fase generatif yang tidak berbeda antara ketiga perlakuan paket “Fertiprotex” akan memberi peluang penimbunan fotosintat yang juga tidak berbeda apabila kondisi hara yang tersedia relatif tercukupi selama fase pertumbuhannya. Paket “Fertiprotex” organik dan hayati mampu menghasilkan bobot umbi kering panen masing-masing sebesar 88,6% dan 77,6% dari bobot yang dihasilkan pada paket “Fertiprotex” kimia sintetis. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan paket “Fertiprotex” organik dan hayati mampu memberikan hasil umbi kering panen yang setara dengan yang

dihasilkan oleh paket “Fertiprotex” kimia sintetis. Secara umum dapat dikatakan bahwa penggunaan semua paket “Fertiprotex” organik dan hayati dapat digunakan sebagai alternatif untuk menghasilkan bawang merah yang setara dengan penggunaan paket “Fertiprotex” kimia sintetis. Hasil ini menunjukkan bahwa bahan lokal yang pada umumnya bersifat limbah petanian berpotensi dijadikan solusi untuk mengurangi ketergantungan input kimia sintetis dalam meningkatkan hasil bawang merah.

KESIMPULAN

Paket “Fertiprotex” organik dan hayati memberikan pengaruh yang sama dengan paket “Fertiprotex” kimia sintetis terhadap tinggi tanaman fase vegetatif akhir, jumlah anakan fase generatif dan bobot kering panen umbi kering panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonius, S., Sahputra, R., Nuraini, Y., & Dewi, T. (2018). Manfaat Pupuk Organik Hayati, Kompos dan Biochar pada Pertumbuhan Bawang Merah dan Pengaruhnya terhadap Biokimia Tanah Pada Percobaan Pot Menggunakan Tanah Ultisol. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14, 234–250. <https://doi.org/10.47349/jbi/14022018/243>
- BPS-NTT. (2024). *Publikasi—Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur*. <https://ntt.bps.go.id/id/publication>
- Fang, Y., Qiu, X., Guo, T., Wang, Y., Cheng, T., Zhu, Y., Chen, Q., Cao, W., Yao, X., Niu, Q., Hu, Y., & Gui, L. (2020). An automatic method for counting wheat tiller number in the field with terrestrial LiDAR. *Plant Methods*, 16(1), 132. <https://doi.org/10.1186/s13007-020-00672-8>
- Firmansyah, I., & Sumarni, N. (2013). Pengaruh Dosis Pupuk N dan Varietas Terhadap pH Tanah, N-Totol Tanah, Serapan N, dan Hasil Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Tanah Entisols-Brebes Jawa Tengah (Effect of N Fertilizer Dosages and Varieties On Soil pH, Soil Total-N, N Uptake, and Yield of Shallots (*Allium ascalonicum* L.) Varieties On Entisols-Brebes Central Java). *Jurnal Hortikultura*, 23, 358–364. <https://doi.org/10.21082/jhort.v23n4.2013.p358-364>
- Gerke, J. (2022). The Central Role of Soil Organic Matter in Soil Fertility and Carbon Storage. *Soil Systems*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/soilsystems6020033>
- Grobelak, A., Napora, A., & Kacprzak, M. (2015). Using plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) to improve plant growth. *Ecological Engineering*, 84, 22–28. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.07.019>
- Kustiari, R. (2018). Perilaku Harga dan Integrasi Pasar Bawang Merah di Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*, 35, 77. <https://doi.org/10.21082/jae.v35n2.2017.77-87>
- Pérez-Harguindeguy, N., Diaz, S., Garnier, E., Lavorel, S., Poorter, H., Jaureguiberry, P., Bret-Harte, M. S., Cornwell, W. K., Craine, J., Gurvich, D., Urcelay, C., Veneklaas, E., Reich, P., Poorter, L., Wright, I. J., Ray, P., Enrico, L., Pausas, J. G., Vos, A. C., & Cornelissen, J. (2013). New handbook for standardise measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, 61, 167–234. <https://doi.org/10.1071/BT12225>
- Ruspratama, A. K. (2021). Aplikasi Agens Hayati Untuk Pengendalian Ulat Bawang (Spodoptera exigua Hbn.) dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). *Folium : Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.33474/folium.v5i2.13104>

- Sopha, G. A. (2020). Influence of Plant Density, Compost and Biofertilizer on True Shallot Seed Growth In Alluvial Soil. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 21, 70–77. <https://doi.org/10.21082/ijas.v21.n2.2020.p.70-77>
- Sopit, V. (2006). Effects of Biological and Chemical Fertilizers on Growth and Yield of Shallot (*Allium cepa* var. *Ascalonicum*) Production. *Journal of Biological Sciences*, 6. <https://doi.org/10.3923/jbs.2006.82.86>
- Suwandi, S., & Moekasan, T. K. (2008). Penentuan Paket Teknologi Budidaya Bawang Merah Di Dataran Rendah Dan Medium Melalui Pendekatan Analisis Model Indeks Komposit. *Jurnal Hortikultura*, 18(4), 97661. <https://doi.org/10.21082/jhort.v18n4.2008.p%op>
- Suwandi, S., Sopha, G. A., & Yufdy, M. P. (2015). Efektivitas Pengelolaan Pupuk Organik, NPK, Dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*, 25(3), 208–221. <https://doi.org/10.21082/jhort.v25n3.2015.p208-221>
- Tjahjanti, P., Prihatiningrum, A., & Miftahurrohmat, A. (2022). Effect of Trichoderma Formulated with Cultivated Oyster Mushroom Waste Toward the Growth and Yield of Shallot (*Allium ascalonicum* L.). *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 22, 21743–21760. <https://doi.org/10.18697/ajfand.115.19965>
- Tome, V. D., Rai, I. N., Dwiyani, R., Wijana, G. (2022). Effect of Quality Seed and Improvement of Cultivation Technology to Increase the Yield of Shallots (*Allium cepa* L. Var. *Aggregatum*). *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 21(1), Article 1. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2022.21.1.0306>
- Wang, X., Singh, D., Marla, S., Morris, G., & Poland, J. (2018). Field based high Throughput Phenotyping of Plant Height in Sorghum Using Different Sensing Technologies. *Plant Methods*, 14. <https://doi.org/10.1186/s13007-018-0324-5>
- Widyastuti, R. A., Hendarto, K., Rahmat, A., Adeline, H., Listiana, I., & Asmara, S. (2021). The Combination of Biofertilizer and Organic Fertilizer to Improve Shallot (*Allium ascalonicum* L.) Production. *Journal of Tropical Crop Science*, 8, 16–21. <https://doi.org/10.29244/jtcs.8.01.16-21>
- Winarto, L., Yufdy, M. P., & Haloho, L. (2009). Kajian Paket Teknologi Bawang Merah di Haranggaol Sumatera Utara. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 12(1), 140377. <https://doi.org/10.21082/jpptp.v12n1.2009.p%op>