

RESPON PRODUKSI TANAMAN BAWANG MERAH TERHADAP BOKASHI KOTORAN SAPI DAN PUPUK ROCK FOSFAT PADA MEDIA GAMBUT

RESPONSE OF SHALLOT PRODUCTION TO COW MANURE BOKASHI AND ROCK PHOSPHATE ON PEAT

Raisa Baharuddin* dan Selvia Sutriana dan Agus Albani

¹Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau, Kota Pekanbaru, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail address: raisabaharuddin@agr.uir.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 27 Maret 2024

Direvisi: 08 Mei 2024

Disetujui: 12 Juli 2024

KEYWORDS:

Cow manure bokashi, peat, rock phosphate, shallot

KATA KUNCI:

Bokashi kotoran sapi, gambut, rock fosfat, bawang merah.

ABSTRACT

The development of shallot cultivation in Riau needs to be done by optimizing peatlands. However, problems such as low pH and low nutrient availability need to be addressed. The use of cow manure bokashi can increase the availability of soil nutrients and the addition of phosphorus fertilizer from rock phosphate is expected to increase the availability of P in peat soil. The purpose of this study was to determine the role of cow manure bokashi and rock phosphate fertilizer in increasing the production of shallot plants in peat media. This research was carried out at the experimental Garden of Islamic University of Riau, Pekanbaru, from September to December 2022. The materials used in this study were Brebes shallot seedlings, cow manure bokashi, rock phosphate, urea, KCl. The research method used a Factorial Completely Randomized Design (CRD). The first factor was the dose of cow manure bokashi with 4 treatment levels: without cow manure bokashi, 0, 10, 20, dan 30 ton/ha Bokashi cow manure. The second factor was the dose of rock phosphate fertilizer with 4 treatment levels: 0, 200, 400, 600 kg/ha. Each experimental unit was repeated 3 times. Parameters observed included the number of tubers, tuber diameter, wet weight of tubers per clump, dry weight of tubers per clump, and tuber losses. Observational data were analyzed statistically and further tested for Tukey's HSD at 5% level. Application of cow manure bokashi with rock phosphate can increase shallot production. Application of cow manure bokashi 20 ton/ha with rock phosphate dose of 400 kg/ha increased the wet and dry weight of tubers per clump.

ABSTRAK

Pengembangan budidaya bawang merah di Riau perlu dilakukan dengan mengoptimalkan lahan gambut. Namun permasalahan seperti pH masam dan ketersediaan unsur hara rendah menjadi hal yang perlu diatasi. Penggunaan bokashi kotoran sapi dapat meningkatkan ketersediaan hara tanah dan penambahan pupuk fosfor dari Rock Fosfat diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan fosfor pada tanah gambut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran bokashi kotoran sapi dan pupuk Rock Fosfat dalam peningkatan produksi tanaman bawang merah di media gambut. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Kebun percobaan Universitas Islam Riau, Pekanbaru, pada bulan September hingga Desember 2022. Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) berpola faktorial. Faktor pertama yaitu dosis bokashi kotoran sapi dengan 4 taraf perlakuan yaitu tanpa bokashi kotoran sapi, bokashi kotoran sapi 0, 10, 20, dan 30 ton/ha. Faktor kedua yaitu dosis pupuk rock fosfat dengan 4 taraf perlakuan yaitu 0, 200, 400, 600 kg/ha. Setiap satuan percobaan diulang 3 kali. Parameter yang diamati yaitu jumlah umbi, diameter umbi, berat basah umbi per rumpun, berat kering umbi per rumpun, dan susut umbi. Analisis data hasil pengamatan dilakukan secara statistik dan diuji lanjut BNJ taraf 5%. Aplikasi bokashi kotoran sapi dengan pupuk rock fosfat dapat meningkatkan produksi tanaman bawang merah. Aplikasi bokashi kotoran sapi dosis 20 ton/ha dengan pupuk rock fosfat dosis 400 kg/ha meningkatkan berat umbi basah dan kering per rumpun bawang merah.

1. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditas sayuran unggulan nasional dan umumnya digunakan sebagai bumbu masakan (Kurnianingsih, dan Sefrila, 2019). Berdasarkan data BPS Riau, (2022) menyatakan bahwa produktivitas bawang merah di Provinsi Riau pada tahun 2021 mengalami penurunan sebesar 11% dibandingkan tahun 2019. Hal ini dikarenakan berkurangnya luasan tanam untuk tanaman bawang merah. Oleh karena itu, diperlukan perluasan lahan budidaya bawang merah secara optimal ke lahan gambut.

Riau memiliki lahan gambut terluas di Sumatera, yaitu 60% dari total luas lahan gambut 6,49 juta ha. Namun, hanya sekitar 25% dari lahan tersebut yang potensial dikembangkan untuk tanaman budidaya (Masganti *et al.*, 2014). Lahan gambut terlihat memiliki potensi yang besar dari segi luas, tetapi produktivitas lahan tersebut tergolong rendah (Masganti, 2013). Hal ini dikarenakan dalam pengembangannya terdapat permasalahan yang ditemui seperti pH tanah rendah, ketersediaan unsur hara dan kejenuhan basa yang rendah serta kandungan asam organik tinggi (Aryanti, Yulita and Annisava, 2016). Sharma *et al.*, (2013) menyatakan bahwa rendahnya ketersediaan fosfor (P), dikarenakan P terikat oleh aluminium (Al) dan besi (Fe) pada tanah masam. Pemberian amelioran seperti pupuk organik dan fosfat alam dapat menjadi solusi dalam peningkatan produksi bawang merah.

Bokashi adalah pupuk organik yang merupakan hasil fermentasi dari kotoran hewan, bekatul, sekam padi, tetes tebu dan air dengan bantuan EM-4 (Gao, Li and Zhang, 2012). Bokashi kotoran sapi berperan dalam peningkatan nutrisi tanah, perbaikan struktur tanah dan daya serap air tanah serta peningkatan daya ikat hara tanah (Yuniar, Susanti and Fredrickus, 2021).

Pada budidaya bawang merah, unsur P berperan penting dalam produksinya. Sehingga dalam budidaya bawang merah pada media gambut diperlukan upaya untuk menguraikan unsur fosfor yang terikat pada tanah dan memanfaatkan pupuk fosfor secara efisien (Deden and Umiyati, 2020). Umumnya petani menambahkan pupuk P anorganik dalam meningkatkan unsur P tanah seperti TSP atau SP-36. Teknologi alternatif pengganti pupuk anorganik yaitu dengan penggunaan Rock Fosfat. Penggunaan Rock Fosfat sebagai sumber fosfor di tanah gambut memberikan efek positif. Hal ini karena fosfat yang terbentuk bersifat mudah larut dalam kondisi masam, dan melepaskan fosfat secara perlahan, serta juga berpotensi meningkatkan pH tanah (Musaad, 2018).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon produksi tanaman bawang merah terhadap aplikasi bokashi kotoran sapi dan rock fosfat pada media gambut.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Air Dingin, Universitas Islam Riau (UIR), Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan dari September - Desember 2022.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan antara lain bibit bawang merah varietas Brebes, tanah gambut saprik, bokashi kotoran sapi, pupuk rockfosfat, polybag 30x40 cm. Sedangkan alat yang digunakan yaitu alat tulis, meteran, hand sprayer, kamera, timbangan analitik, cangkul, gunting, pisau, parang, paku, kuas, ember, dan gembor.

2.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perancangan perlakuan berpola faktorial. Faktor pertama dosis bokashi kotoran sapi yang terdiri dari 4 taraf

perlakuan yaitu 0, 10, 20, dan 30 ton/ha. Faktor kedua, dosis pupuk Rock Fosfat (P) dengan 4 taraf perlakuan yaitu 0, 200, 400, 600 kg/ha. Setiap perlakuan dilakukan 3 kali ulangan.

Bokashi kotoran sapi dan Rock Fosfat diberikan 1 minggu sebelum tanam. Pemberian bokashi dilakukan dengan cara dicampurkan secara merata pada media tanam di dalam polybag, sedangkan pupuk Rock Fosfat diberikan di lubang tanam.

Variabel yang diamati yaitu, jumlah umbi per rumpun, berat umbi basah per rumpun, berat kering per rumpun, susut umbi, dan diameter umbi. Hasil pengamatan dianalisis dengan analisis varian (Anova) dan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur) taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh interaksi aplikasi bokashi kotoran sapi dan pupuk rock fosfat terhadap jumlah umbi, diameter umbi, berat umbi basah per rumpun dan berat umbi kering per rumpun tanaman bawang merah.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada perlakuan tanpa bokashi kotoran sapi (0 ton/ha), dengan pemberian pupuk rock fosfat (200-600 kg/ha) nyata meningkatkan jumlah umbi bawang merah. Hal ini juga berlaku pada perlakuan tanpa rock fosfat (0 kg/ha) yang dikombinasikan dengan bokashi kotoran sapi (10-30 ton/ha) nyata meningkatkan jumlah umbi bawang merah. Perlakuan bokashi kotoran sapi 30 ton/ha yang dikombinasikan dengan pupuk rock fosfat 400 kg/ha memberikan jumlah umbi yang tertinggi yaitu (9.50 umbi).

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa aplikasi pupuk rock fosfat 0 dan 200 kg/ha yang dikombinasikan dengan bokashi kotoran sapi 30 ton/ha nyata menghasilkan diameter umbi lebih tinggi (21.90 dan 24.77 mm) dibandingkan tanpa bokashi kotoran sapi (13.25 dan 15.67 mm), serta pupuk rock fosfat 400 dan 600 kg/ha yang dikombinasikan dengan bokashi kotoran sapi 20 ton/ha nyata menghasilkan diameter umbi lebih tinggi (22.87 dan 23.40 mm) dibandingkan tanpa bokashi kotoran sapi (14.62 dan 16.38 mm).

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 terlihat bahwa aplikasi bokashi sapi 20 ton/ha yang dikombinasikan dengan pupuk rock fosfat 0-600 kg/ha nyata meningkatkan berat basah umbi dan berat kering umbi per rumpun bawang merah. Aplikasi bokashi kotoran sapi 20 ton/ha dengan pupuk rock fosfat 400 kg/ha memberikan berat basah umbi dan berat kering umbi per rumpun bawang merah yang lebih tinggi (45.10 g dan 37.57 g) dibandingkan tanpa rock fosfat (31.62 g dan 25.69 g).

Tabel 1. Jumlah umbi bawang merah pada aplikasi bokashi kotoran sapi dan pupuk rock fosfat (siung)

Bokashi Kotoran Sapi (ton/ha)	Pupuk Rock Fosfat (kg/ha)			
	0	200	400	600
0	3.50 B b	3.67 B ab	7.17 A a	6.33 A ab
10	6.17 AB a	6.17 AB a	6.33 A a	7.33 A a
20	6.17 AB a	7.67 A a	8.00 A a	9.17 A a
30	8.50 A a	7.67 A a	9.50 A a	7.50 A a
BNJ 5%	3.57			

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf (kecil arah baris; besar arah kolom) tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 2. Diameter umbi bawang merah pada aplikasi bokashi kotoran sapi dan pupuk rock fosfat (mm)

Bokashi Kotoran Sapi (ton/ha)	Pupuk Rock Fosfat (kg/ha)			
	0	200	400	600
0	13.25 C b	15.67 C ab	14.62 B ab	16.38 B a
10	18.73 B ab	19.52 B a	16.02 B b	19.17 B a
20	17.63 B b	18.05 BC b	22.87 A a	23.40 A a
30	21.90 A a	24.77 A a	23.97 A a	24.35 A a
BNJ 5%	3.08			

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf (kecil arah baris; besar arah kolom) tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil penelitian, peningkatan produksi bawang merah diduga karena pemberian bokashi kotoran sapi dapat meningkatkan laju pelapukan tanah gambut. Peningkatan laju pelapukan tanah tersebut dibantu oleh mikroorganisme sehingga penguraian media tanam berlangsung baik dan ketersediaan hara meningkat. Penambahan pupuk Rock Fosfat dapat meningkatkan ketersediaan unsur P yang umumnya rendah pada tanah gambut, dan juga meningkatkan pH tanah. Sehingga dengan kedua perlakuan tersebut dapat meningkatkan kesuburan tanah baik secara fisik, kimia, dan biologi tanah.

Menurut Azman, Hapsoh, and Puspita, (2017) aplikasi kompos meningkatkan daya serap dan kekuatan tanah gambut serta meningkatkan nilai kejenuhan basa, sehingga ketersediaan unsur hara seperti N, P, dan K meningkat. Ketersediaan unsur hara N, P, dan K berperan penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman. Maulana, Soelistyono, and Suwasono, (2017) menyebutkan bahwa kotoran sapi mengandung N 0,10-0,96 %, P_2O_5 0,64-1,15% dan K_2O 0,45-1,00%. Sedangkan pupuk Rock Fosfat mengandung 30% unsur P_2O_5 .

Unsur fosfor sebagai penyusun asam nukleat, DNA, RNA, ATP, fosfolipid, dan membran sel, serta berperan penting dalam metabolisme dan perangsang pertumbuhan tanaman (Kim and Li, 2016; Campos *et al.*, 2018). Selain itu P juga berperan penting dalam pembentukan akar dan umbi (Martana, Purnomo, and Samanhudi, 2014).

Bila diperhatikan terlihat dari hasil penelitian terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi dosis pupuk bokashi kotoran sapi dan pupuk rock fosfat yang diberikan maka jumlah umbi, diameter dan bobot umbi yang dihasilkan akan semakin meningkat. Peningkatan dosis bokashi akan meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, sehingga tanaman bawang merah dapat menyerap unsur hara lebih banyak dan merangsang proses fotosintesis. Peningkatan fotosintesis akan meningkatkan pembentukan umbi bawang merah, seperti yang ditunjukkan oleh berat basah dan kering umbi bawang merah (Meriati, 2018).

Sesuai dengan hasil penelitian Sakti and Sugito (2018) yang menunjukkan bahwa dengan perlakuan pupuk kandang sapi dosis 30 ton/ha meningkatkan jumlah umbi, berat umbi basah dan diameter bawang merah. Selanjutnya (Deden and Umiyati, 2020) juga menyatakan bahwa dosis batuan fosfat (150 kg/ha) dapat meningkatkan jumlah umbi dan berat kering umbi per rumpun.

Dalam kegiatan proses fotosintesis, ketersediaan air juga perlu diperhatikan. Seperti yang diketahui tanah gambut dapat menyerap dan menyimpan lebih banyak air daripada tanah mineral. Hal ini karena dominasi komponen organik, gambut menyerap air dalam jumlah yang relatif besar. Seperti yang diketahui tanah gambut bersifat *irreversible*, sehingga dengan penambahan bahan organik dapat menjaga ketersediaan air bagi tanaman. Anisyah, Sipayung, and Hanum, (2014) menyatakan bahwa penggunaan bahan organik dapat menyimpan air.

Tabel 3. Berat basah umbi bawang merah per rumpun pada aplikasi bokashi kotoran sapi dan pupuk rock fosfat (g)

Bokashi Kotoran Sapi (ton/ha)	Pupuk Rock Fosfat (kg/ha)			
	0	200	400	600
0	17.92 C a	18.32 C a	22.60 B a	20.23 B a
10	29.13 BC a	31.92 B a	26.45 B a	28.15 B a
20	31.62 B c	34.97 B bc	45.10 A ab	53.02 A a
30	49.08 A a	47.57 A a	53.82 A a	48.42 A a
BNJ 5%	11.83			

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf (kecil arah baris; besar arah kolom) tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 4. Berat kering umbi bawang merah per rumpun pada aplikasi bokashi kotoran sapi dan pupuk rock fosfat (g)

Bokashi Kotoran Sapi (ton/ha)	Pupuk Rock Fosfat (kg/ha)			
	0	200	400	600
0	13.71 C a	14.29 C a	18.26 B a	15.87 B a
10	23.17 BC a	26.04 B a	20.52 B a	22.78 B a
20	25.69 B c	28.24 AB bc	37.57 A ab	42.71 A a
30	40.06 A a	38.20 A a	43.41 A a	38.96 A a
BNJ 5%	11.12			

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf (kecil arah baris; besar arah kolom) tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Penyerapan air yang optimal didukung oleh kondisi akar yang baik. Perkembangan akar tanaman dipengaruhi oleh unsur P. Peningkatan kandungan P melalui pupuk Rock Fosfat dapat meningkatkan luas permukaan akar sehingga penyerapan nutrisi optimal (Singh *et al.*, 2019). Selain itu, fosfor berperan penting dalam proses fisiologis tanaman termasuk fotosintesis dan metabolisme tanaman (Leggett *et al.*, 2015). Oleh karena itu pada pertumbuhan tanaman dan pembentukan umbi bawang merah berjalan optimal.

Namun dikarenakan curah hujan yang tinggi saat penelitian mengakibatkan media terlalu lembab sehingga umbi bawang merah banyak yang mengalami kebusukan. Hal ini berdampak pada rendahnya berat umbi kering per rumpun tanaman bawang merah (43.41 g) jika dibandingkan dengan penelitian Sutriana and Herman, (2014) yang dapat menghasilkan berat umbi kering sebesar 53.6 g per rumpun pada media gambut.

Pada parameter susut umbi, interaksi perlakuan bokashi kotoran sapi dan pupuk rock fosfat tidak berpengaruh nyata, tetapi faktor tunggal bokashi kotoran sapi berpengaruh nyata. Tabel 5 menunjukkan bahwa aplikasi bokashi kotoran sapi dosis 20 ton/ha nyata memberikan susut umbi terendah yaitu 18.78%.

Umbi bawang merah yang lebih sedikit menyusut, artinya memiliki umur simpan yang lebih lama dan kecil kemungkinannya untuk membusuk atau bertunas selama proses penyimpanan. Sesuai dengan pernyataan (Mutia, Purwanto and Pujantoro, 2014), bahwa rendahnya nilai susut umbi menunjukkan kualitas umbi yang baik serta memiliki daya simpan yang lebih lama.

Tabel 5. Susut umbi bawang merah pada aplikasi bokashi kotoran sapi (%)

Bokashi Kotoran Sapi (ton/ha)	Susut umbi (%)
0	22.73 a
10	20.74 ab
20	18.78 b
30	19.37 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

4. KESIMPULAN

Aplikasi bokashi kotoran sapi dengan pupuk rock fosfat dapat meningkatkan produksi tanaman bawang merah. Aplikasi bokashi kotoran sapi dosis 20 ton/ha dengan pupuk rock fosfat dosis 400 kg/ha mampu meningkatkan berat umbi basah dan berat umbi kering per rumpun bawang merah.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada pimpinan Fakultas dan Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DPPM) UIR atas pendanaan skema Penelitian Internal tahun anggaran 2022.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anisyah, F., R. Sipayung, and C. Hanum. 2014. Pertumbuhan dan produksi bawang merah dengan pemberian berbagai pupuk organik. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(2):pp. 482–496.
- Aryanti, E., Yulita and A.R. Annisava. 2016. Pemberian beberapa amelioran terhadap perubahan sifat kimia tanah gambut. *Jurnal Agroteknologi*. 7(1): pp. 19–26.
- Azman, Hapsoh and F. Puspita. 2017. Pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan pemberian trichokompos jerami padi dan kalium di lahan gambut. *Universitas Riau JOM FAPERTA*. 4(1).
- BPS Riau. 2022. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Provinsi Riau 2021*.
- Campos, P., F. Bori, P. Corneho, J.A.L. Raez, A.L. Garcia, and A. Seguel. 2018. Phosphorus acquisition efficiency related to root traits: Is mycorrhizal symbiosis a key factor to wheat and barley cropping?. *Frontiers in Plant Science*. 9: pp. 1–21.
- Deden and U. Umiyati. 2020. Pengaruh mikroba pelarut fosfat dan batuan fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *J. Agrotek Tropika*. 8(1): pp. 193–206.
- Gao, M., J. Li, and X. Zhang. 2012. Responses of soil fauna structure and leaf litter decomposition to effective microorganism treatments in Da Hinggan Mountains, China *Chinese Geographical Science*. 22(6): pp. 647–658.
- Kim, H.J. and X. Li. 2016. Effects of Phosphorus on Shoot and Root Growth, Partitioning, and Phosphorus Utilization Efficiency in Lantana. *HORTSCIENCE*. 51(8): pp. 1001–1009.
- Kurnianingsih, A., Susilawati, and M. Sefrila. (2019). Karakter Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah Pada Berbagai Komposisi Media Tanam. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 9(3): pp. 167–173.
- Leggett, M., N.K. Newlands, D. Greenshields, L. West, S. Inman, and M.E. Koivunen. 2015. Maize yield response to a phosphorus-solubilizing microbial inoculant in field trials. *Journal of Agricultural Science*. 153(8): pp. 1464–1478.
- Martana, D., Purnomo and Samanhudi. 2014. Peningkatan serapan P tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) di tanah andisol melalui pemberian tanah lapisan atas hutan pinus dan pupuk P. *Jurnal Pascasarjana Universitas Sebelas Maret*. 2(2): pp. 42–49.

- Masganti, I.G.M. Subiksa, Nurhayati, and W. Syafitri. 2014. Respon tanaman tumpangsari (kelapa sawit+nenas) terhadap ameliorasi dan pemupukan di lahan gambut terdegradasi. in *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi Emisi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. pp. 117–132.
- Masganti, M. 2013. Teknologi inovatif pengelolaan lahan suboptimal gambut dan sulfat masam untuk peningkatan produksi tanaman pangan. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 6(4): pp. 187–197.
- Maulana, I., R. Soelistyono, and Y.B. Suwasono. 2017. Kajian Tentang pemanfaatan limbah peternakan sapi terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L) dan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) yang ditanam secara monokultur dan tumpangsari. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(4): pp. 695–703.
- Meriati. 2018. Aplikasi beberapa dosis pupuk kandang sapi dalam peningkatan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L). *menara ilmu*. 12(5): pp. 94–101.
- Musaad, I. 2018. *Potensi Dan Teknologi Pemanfaatan Fosfat Alam Sebagai Pupuk Fosfat-Plus*. Malang: Brainy Bee.
- Mutia, A.A., Y.A. Purwanto, and L. Pujantoro. 2014. Perubahan kualitas bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) selama penyimpanan pada tingkat kadar air dan suhu yang berbeda. *J. Pascapanen*. 11(2): pp. 108–115.
- Sakti, I.T. and Y. Sugito. 2018. Pengaruh dosis pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *PLANTROPICA Journal of Agricultural Science*. 3(2):pp. 124–132.
- Sharma, S.B., R.Z. Sayyed, M.H. Trivedi, and T.A. Gobi. 2013. Phosphate solubilizing microbes: Sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils. *Springer Plus*. 2(1): pp. 1–14.
- Singh, A., Y. Siddiqui, R.C. Symonds, and M. Musa. 2019. Application of rock phosphate levels influenced the root growth, N and P uptake in bambara groundnut (*Vigna subterranea*) landraces. *International Journal of Agriculture and Biology*. 22(5): pp. 1167–1172.
- Sutriana, S. and Herman. 2014. Uji tiga varietas dan media tumbuh terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L). In *Seminar Nasional Agribisnis dan Agroteknologi*. Pekanbaru. pp. 250–255.
- Yuniar, M., H. Susanti, and B. Fredrickus. 2021. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kailan terhadap pemberian kapur dolomit dan pupuk bokashi kotoran sapi di tanah gambut. *Enviro Scienteae*. 17(3): pp. 116–126.