



KODE ARTIKEL : PPK-24-1-5-6

APLIKASI PUPUK NPK-ZEO-SR DENGAN PERBEDAAN DIAMETER PUPUK DAN ZEOLIT ALAM TERHADAP SERAPAN K DAN HASIL TANAMAN BAWANG MERAH PADA INCEPTISOL

Muhammad Rif'an^{1*}, Joko Maryanto², Etik Wukir Tini³, Kurniasih⁴

¹²³⁴Fakultas Pertanian Unsoed Jl. dr. Soeparno 61

Telp. (0281) 638791 Purwokerto 53123

*email korespondensi : m.rifan.unsoed@gmail.com

ABSTRAK

Pupuk NPK-Zeo-SR yang mengandung zeolite alam dan mempunyai efisiensi N tinggi, kandungan unsur hara N, P dan K yang cukup tersedia untuk tanaman. Tujuan penelitian ini adalah : mengetahui pengaruh diameter pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dan ukuran butir zeolit alam sebagai bahan penyusun pupuk terhadap serapan K dan hasil bawang merah dan mendapatkan kombinasi antara diameter pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dan ukuran zeolit alam yang optimal terhadap serapan K dan hasil tanaman bawang merah di tanah Inceptisol. Penelitian telah dilaksanakan di Experimental Farm Greenhouse A23, Laboratorium Ilmu Tanah, Laboratorium Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan 2 faktor perlakuan. Faktor yang pertama adalah diameter granul pupuk majemuk NPK-Zeo-SR sebanyak 6 aras P0 (tanpa pemberian pupuk majemuk NPK-Zeo-SR), P1 (Pupuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 1 mm), P2 (Pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 2 mm), P3 (Pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 3 mm), P4 (Pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 4 mm), P5 (Pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 5 mm). Faktor yang kedua yaitu ukuran butir zeolit alam sebanyak 2 aras yaitu Z1 (Zeolit alam dengan ukuran butir 60 mesh atau 0,25 mm, dan Z2 (Zeolit alam dengan ukuran butir 100 mesh atau 0,15 mm). Faktor tersebut dikombinasikan, diperoleh 6x2 atau 12 kombinasi perlakuan, diulang 3 kali, terdapat 36 unit percobaan. Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu serapan K, bobot tanaman segar, bobot tanaman kering, bobot akar segar, bobot akar kering, bobot tajuk segar, bobot tajuk kering, bobot umbi segar dan bobot umbi kering. Data dianalisis dengan Anova dengan aras kesalahan 5 %, bila ada perbedaan nyata perlakuan dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan diameter pupuk NPK-Zeo-SR 4 mm dapat meningkatkan bobot tanaman segar yaitu sebesar 30,22 g/rumpun dan bobot umbi segar sebesar 14,57g/rumpun, namun tidak dapat meningkatkan serapan K vegetatif dan panen, bobot tanaman kering, bobot akar segar dan kering, bobot tajuk segar dan kering serta bobot umbi kering. Ukuran butir zeolite alam 60 mesh dapat meningkatkan bobot tanaman segar mencapai 28,73 g/rumpun dan bobot tajuk kering sebesar 1,09 g/rumpun, namun tidak dapat meningkatkan serapan K vegetatif dan panen. Aplikasi diameter pupuk NPK-Zeo-SR 4 mm dan ukuran butir zeolit alam 60 mesh menghasilkan bobot umbi segar tertinggi yaitu 16,05 g/rumpun.

Kata kunci : Pupuk NPK-Zeo-SR, zeolit alam, tanaman bawang merah

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan hasil bawang merah dapat ditingkatkan dengan pemberian unsur hara sesuai dengan kebutuhannya. Unsur hara merupakan salah satu faktor utama untuk meningkatkan hasil dan kualitas hasil tanaman. Pemberian pupuk pada tanaman dapat menambah ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Tanaman bawang merah akan tumbuh dan berkembang dengan baik jika unsur hara Nitrogen, Phospor dan Kalium tersedia dalam tanah dengan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Tanaman yang kekurangan unsur hara NPK menyebabkan pembelahan dan pembesaran sel tanaman terhambat (Sumiati & Gunawan, 2007 ; Rosna *et al.*, 2021). Pemberian pupuk pada tanaman diharapkan dapat meningkatkan hasil tanaman. Pupuk memiliki berperan sebagai bahan penyubur tanah, penyeimbang unsur hara dan berperan penting pada pertumbuhan dan peningkatan hasil tanaman. Kunci keberhasilan budidaya tanaman yaitu tanah memiliki kondisi unsur hara yang seimbang. Pupuk N, P, dan K diperlukan dalam proses



pertumbuhan tanaman. Pupuk N, P, dan K tergolong dalam unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup besar. (Safrizal *et al.*, 2022). Menurut Danial *et al.*, (2020) menyatakan bahwa unsur hara N, P, dan K sangat dibutuhkan tanaman agar menghasilkan akar, daun, bunga dan batang sesuai dengan yang diharapkan. Pupuk N, P dan K diperlukan dalam proses pertumbuhan tanaman.

Interaksi antara tanaman dengan lingkungan menjadi salah satu faktor penentu dari hasil bawang merah. Hasil panen bawang merah akan bagus apabila faktor yang menjadi penentu berada dalam kondisi optimum. Hasil panen bawang merah bergantung pada proses pertumbuhannya. Kalium merupakan salah satu unsur hara makro yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Kalium dibutuhkan tanaman pada berbagai fungsi fisiologis, pada bawang merah, kalium mempunyai peranan pada proses fotosintesis, mengurangi kecepatan penguapan hasil, menambah daya tahan tanaman terhadap patogen, memacu pertumbuhan bawang merah pada awal pertanaman dan memperkuat batang. Kalium pada bawang merah juga dapat memberikan hasil umbi yang baik, kepadatan umbi dapat terjaga dalam jangka waktu yang cukup lama sehingga daya simpan umbi menjadi lebih lama (Gunadi, 2009). Unsur hara K memiliki peranan sebagai pemacu proses membuka dan menutupnya stomata, hal tersebut dikarenakan stomata membuka karena penyerapan air oleh sel dan penyerapan air terjadi akibat adanya ion-ion K^+ (Singh *et al.*, 2014). Tanaman yang kekurangan unsur K akan menyebabkan daunnya tampak mengkerut atau keriting, timbul bercak-bercak merah kecoklatan, tepi dan ujung daun akan terlihat menguning.

Unsur K merupakan unsur ketiga yang dibutuhkan oleh tanaman setelah N dan P. Unsur K diserap oleh tanaman dalam bentuk ion-ion K^+ . Unsur K terlibat dalam beberapa reaksi kimia, seperti biokimia, fisiologi, dan activator berbagai enzim (Fauzi & Eka, 2019). Unsur K akan memacu translokasi asimilat dari source ke sink, hal tersebut terjadi karena unsur K mampu menjaga batang agar tetap tegak yang memungkinkan aliran unsur hara dan air mengalir di dalam tanaman. Serapan K pada bawang merah dapat ditentukan di dalam daun, sebagai indikator untuk mengetahui kecukupan unsur hara K yang diperlukan oleh tanaman. Serapan K dipengaruhi oleh zeolit yang terkandung dalam pupuk NPK-Zeo Granul. Zeolit merupakan mineral yang berstruktur tiga dimensi, bermuatan negatif, serta memiliki pori-pori yang terisi oleh ion Na, K, Ca, Mg dan molekul H_2O . Pupuk majemuk Nitrogen, Kalium dan Sulfur (NKS) granul yang dicoba pada penelitian sebelumnya belum optimal meningkatkan hasil tanaman, khususnya pada tanah mineral yaitu Inceptisol. Hasil tanaman tersebut dapat ditingkatkan dengan perakitan pupuk yang spesifik lokasi tanah Inceptisol yaitu dengan perakitan pupuk majemuk NPK-Zeo-SR pada penelitian ini. Pupuk mejemuk NPK-Zeo-SR merupakan pupuk yang dirakit menggunakan bahan N dari urea, P dari BFA terasidulasi, K dari KCl zeolit alam dan Vertisol. Penentuan persentase bahan pupuk majemuk NPK-Zeo-SR didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Rif'an *et al.*, (2009). Formula pupuk tersebut dikembangkan dalam penelitian ini yaitu pada penentuan diameter zeolit alam yang paling efektif menjerap N dari zeolit alam sehingga N tidak terlindi. Pada penelitian yang telah dikembangkan menunjukkan bahwa zeolit alam pada diameter halus (100 mesh) sangat efektif untuk menjerap N dari pupuk, tetapi N mudah terlindi bersama zeolit alam dengan ukuran halus tersebut. Dampak ini dapat diperbaiki dengan menentukan diameter zeolit alam yang masih cukup efektif untuk menjerap N, tetapi tidak mudah terlindi sehingga efisiensi N meningkat. Faktor lain yang mempengaruhi efisiensi N adalah ukuran diameter pupuk yang akan dirakit (Kurniawan *et al.*, 2020). Tujuan penelitian ini adalah : mengetahui pengaruh diameter pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dan ukuran butir zeolit alam sebagai bahan penyusun pupuk terhadap serapan K dan hasil bawang merah dan mendapatkan kombinasi antara diameter pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dan ukuran butir zeolit alam yang optimal terhadap serapan K dan hasil tanaman bawang merah di tanah Inceptisol.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu



Penelitian ini dilaksanakan di Experimental Farm Greenhouse A23 dan Laboratorium Ilmu Tanah, Laboratorium Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Kecamatan Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2021 sampai dengan bulan Agustus 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah Inceptisol dari Karangwangkal, pupuk NPK-Zeo-SR, air dan benih bawang merah varietas Bima serta bahan kimia untuk analisis pupuk, tanah dan jaringan tanaman. Alat yang digunakan adalah polybag, timbangan analitik, kantong plastik, gunting, penyemprot hama, oven, kantong kertas, cangkul, pisau, mistar dan peralatan lainnya untuk perakitan pupuk Majemuk NPK-Zeo-SR dan glass ware untuk analisis sampel di laboratorium.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) 2 faktor perlakuan, yaitu diameter granul pupuk majemuk NPK-Zeo-SR sebanyak 6 aras, dan ukuran butir zeolit alam sebanyak 2 aras. Faktor tersebut dikombinasikan, diperoleh 6x2 atau 12 kombinasi perlakuan, diulang 3 kali, terdapat 36 unit percobaan.

Diameter pupuk majemuk NPK-Zeo-SR terdiri atas 6 aras :

- P0 : Tanpa pemberian pupuk majemuk NPK-Zeo-SR
- P1 : Pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 1 mm
- P2 : Pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 2 mm
- P3 : Pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 3 mm
- P4 : Pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 4 mm
- P5 : Pupuk majemuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 5 mm

Diameter zeolit alam terdiri atas 2 aras :

- Z1 : Zeolit alam dengan ukuran butir 60 mesh atau 0,25 mm
- Z2 : Zeolit alam dengan ukuran butir 100 mesh atau 0,15 mm

Pemberian pupuk majemuk NPK-Zeo-SR diberikan satu minggu sekali yaitu sebanyak enam kali.

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati pada penelitian ini antara lain: serapan K, bobot tanaman segar (g/rumpun), bobot tanaman kering (g/rumpun), bobot akar segar (g/rumpun), bobot akar kering (g/rumpun), bobot tajuk segar (g/rumpun), bobot tajuk kering (g/rumpun), bobot umbi segar dan kering (g/rumpun).

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan sidik ragam (Analysis of Variance). Apabila menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji lanjut DMRT (Duncan's Multiple Range Test) pada taraf kesalahan 5% atau taraf kepercayaan 95%. Perlakuan yang menunjukkan hasil pengamatan tertinggi secara nyata pada uji DMRT 5% dibandingkan dengan perlakuan yang lain, dianggap sebagai perlakuan yang terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Penelitian ini dilaksanakan di Experimental Farm Greenhouse A23, Laboratorium Ilmu Tanah dan Laboratorium Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman yang terletak di Karangwangkal, Kecamatan Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas. Rerata suhu di Experimental Farm Greenhouse A23 pada saat pagi, siang dan sore hari secara berturut-turut yaitu 27,20°C ; 35,63°C dan 30,47°C. Intensitas cahaya matahari rata-rata di Experimental Farm Greenhouse A23 di pagi, siang dan sore hari secara berturut-turut yaitu 12.282,98 lux ; 40.496,21 lux dan 4.469,95 lux. Kelembaban udara rata-rata rata di Experimental Farm Greenhouse A23 di pagi, siang dan sore hari secara berturut-turut yaitu 83,25% ; 44,27% dan 68,38%.



Komoditas yang diteliti adalah tanaman bawang merah varietas Bima Brebes. Penelitian ini telah dilaksanakan dengan membagi menjadi dua tahap yaitu perakitan pupuk NPK-Zeo-SR dan pengaplikasian pupuk NPK-SR pada tanaman bawang merah varietas Bima Brebes. Perakitan pupuk NPK-Zeo-SR dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah dengan mencampurkan bahan-bahan pupuk sampai membentuk granul kemudian dikering-anginkan selama 1-3 hari. Pupuk yang telah dikering-anginkan kemudian diayak untuk mendapatkan grade yang telah dirancang sebelumnya, untuk kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Penyiraman disesuaikan dengan kebutuhan tanaman bawang merah yaitu sampai pada kapasitas lapangan. Pemberian pupuk pertama pada tanaman bawang merah dilakukan saat tanaman berumur satu minggu setelah tanam. Pemupukan dilakukan seminggu sekali sebanyak enam kali dengan takaran pupuk sesuai perlakuan. Pencegahan yang dilakukan agar tanaman bawang merah terhindar dari patogen adalah dengan menyemprotkan larutan Bio-P dan Bio-T setiap satu minggu sekali.

Hasil Analisis Ragam

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengujian pupuk NPK-Zeo-SR dengan perbedaan diameter pupuk tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan K vegetatif dan hasil tanaman bawang merah, namun memberikan pengaruh nyata terhadap serapan K panen, bobot tanaman segar dan bobot umbi segar. Pengujian pupuk NPK-Zeo-SR dengan perbedaan ukuran zeolite alam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan K vegetatif dan panen serta hasil tanaman, namun memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot tanaman segar dan bobot tajuk kering. Interaksi antara diameter pupuk NPK-Zeo-SR dan diameter zeolit tidak memberikan pengaruh nyata terhadap serapan K vegetatif dan hasil tanaman, namun memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap serapan K panen. Hasil analisis ragam pengujian pupuk NPK-Zeo-SR dengan perbedaan diameter pupuk dan zeolite alam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis ragam (uji F) aplikasi pupuk NPK-Zeo-SR dengan perbedaan diameter pupuk dan zeolit alam terhadap serapan K oleh tanaman dan hasil bawang merah

No.	Variabel	Perlakuan		
		Diameter Pupuk (P)	Diameter Zeolit (Z)	Interaksi (P x Z)
1.	Serapan K			
	a. Serapan K Vegetatif	tn	tn	tn
	b. Serapan K Panen	tn	tn	n
2.	Bobot tanaman segar	n	n	tn
3.	Bobot Tanaman kering	tn	tn	tn
4.	Bobot Akar segar	tn	tn	tn
5.	Bobot Akar kering	tn	tn	tn
6.	Bobot Tajuk segar	tn	tn	tn
7.	Bobot Tajuk kering	tn	n	tn
8.	Bobot Umbi segar	n	tn	tn
9.	Bobot Umbi kering	tn	tn	tn

Keterangan : tn = tidak nyata, n = nyata, sn = sangat nyata

Pengaruh Diameter Pupuk NPK-Zeo-SR Terhadap Serapan K dan Hasil Bawang Merah pada Inceptisol

1. Serapan K oleh tanaman

Tabel 1, menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK-Zeo-SR dengan berbagai perbedaan diameter pupuk tidak memberikan pengaruh yang nyata pada serapan K baik vegetatif maupun panen. Hal ini kemungkinan disebabkan unsur hara yang tersedia bagi tanaman masih kurang saat masa vegetatif. Herlina & Elsie (2016), menyatakan bahwa peningkatan ketersediaan unsur hara yang diserap oleh akar, khususnya unsur hara K dapat meningkatkan serapan hara K pada tanaman. Hasil pengaruh diameter pupuk terhadap serapan K vegetatif dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Aplikasi pupuk NPK-Zeo-SR dengan perbedaan diameter terhadap serapan K, bobot tanaman segar dan kering serta bobot akar segar tanaman.

Perlakuan pupuk (P)	Serapan K (mgK/rumpun)		Bobot tanaman segar (g/rumpun)	Bobot tanaman kering (g/rumpun)	Bobot akar segar (g/rumpun)
	Vegetatif	Panen			
P0	0,067	0,062	32,50 a	2,90	0,50
P1	0,075	0,076	20,71 c	2,17	0,49
P2	0,075	0,070	27,04 abc	2,72	0,45
P3	0,061	0,061	21,59 bc	2,22	0,49
P4	0,075	0,078	30,22 ab	2,71	0,48
P5	0,071	0,071	22,19 bc	2,43	0,64
F hitung	0,56	2,17	3,12	2,19	0,83
F tabel	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
C.V. (%)	25,80	16,17	26,72	19,52	33,74

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) 5%. C.V. = Coefficient of Variation, P0 = tanpa pemberian pupuk NPK-Zeo-SR, P1 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 1 mm, P2 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 2 mm, P3 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 3 mm, P4 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 4 mm, P5 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 5 mm.

Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan diameter pupuk tidak berbeda nyata terhadap serapan K vegetatif dan panen. Unsur K memiliki sifat mobilitas yang berkaitan dengan kemudahan pertukaran dengan kation lain serta ketersediannya bagi tanaman (Adelina *et al.*, 2019). Serapan K tanaman yang tinggi berkaitan dengan unsur K yang diberikan pada tanaman. Sesuai dengan Silahoy (2008), yang menyatakan bahwa banyaknya kalium yang diserap oleh tanaman ditentukan oleh beberapa faktor yaitu seperti konsentrasi kalium yang ada dalam larutan tanah. Konsentrasi kalium dalam tanah yang tinggi akan membuat serapan K tanaman menjadi semakin tinggi. Penambahan unsur K pada tanaman melalui pemupukan mampu menjenuhkan kompleks adsorpsi sehingga terjadi kesetimbangan K dalam larutan tanah. Unsur hara K yang diserap oleh tanaman dari larutan tanah memiliki ketergantungan pada beberapa faktor, antara lain tekstur tanah, kelembaban tanah, temperatur tanah, pH dan aerasi tanah (Mengel & Kirkby, 1980 dalam Sumarni *et al.*, 2012). Mineral zeolit yang terkandung dalam pupuk NPK-Zeo-SR berpengaruh dalam meningkatkan serapan K oleh tanaman. Diameter pupuk NPK-Zeo-SR 1, 2 dan 4 mm cukup efektif terhadap serapan K oleh tanaman pada fase vegetatif yaitu masing-masing mencapai 0,075 mg K/daun tanaman. Demikian juga pada diameter yang sama mengakibatkan serapan K masing-masing mencapai 0,076, 0,07 dan 0,078 mg K/daun tanaman. Pada ukuran diameter pupuk tersebut cukup baik pengaruhnya terhadap serapan unsur hara K oleh tanaman.

2. Bobot tanaman, akar, tajuk, umbi segar dan kering

Perlakuan diameter pupuk NPK-Zeo-SR memberikan pengaruh nyata dalam meningkatkan bobot tanaman segar. Bobot tanaman segar pada perlakuan pemberian pupuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 2 dan 4 mm dapat memberikan pengaruh yang lebih baik dengan diameter pupuk lainnya, yaitu dapat meningkatkan bobot tanaman segar mencapai 27,04 dan 30,22 g/rumpun. Bobot tanaman segar merupakan akumulasi dari bahan yang dihasilkan selama pertumbuhan tanaman. Bobot tanaman segar merupakan akumulasi dari seluruh bagian tanaman, mulai dari tajuk, batang, umbi dan akar. Bobot tanaman segar dipengaruhi oleh tinggi tanaman, jumlah dan kehijauan daun yang berperan pada proses fotosintesis. Jumlah daun yang semakin banyak maka akan lebih banyak pula yang terfotosintesis dan proses fotosintesis akan berjalan dengan baik. Menurut Beja (2020), faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bawang merah yaitu unsur hara, air dan cahaya matahari. Bobot tanaman segar bawang merah akan bertambah apabila terjadi keseimbangan unsur hara N, P dan K. Unsur N yang nantinya diserap tanaman akan menghasilkan asam nukleat. Asam nukleat pada tanaman memiliki peranan pada proses pembelahan sel sehingga terjadi



perkembangan tanaman. Unsur K memiliki peran dalam membantu proses fotosintesis, akumulasi, translokasi, transportasi karbohidrat dan membantu penyerapan air serta penyerapan unsur hara dari tanah oleh tanaman.

Diameter pupuk NPK-Zeo-SR tidak memberikan pengaruh terhadap bobot tanaman kering, bobot akar segar dan kering, bobot tajuk segar dan kering (Tabel 1). Aplikasi pupuk pada diameter 2 mm dan 4 mm memberikan hasil pada bobot tanaman kering mencapai 2,72 dan 2,71 g/rumpun, sedangkan pada pemberian pupuk dengan diameter 5 mm, bobot akar segar dan kering mencapai 0,64 dan 0,16 g/rumpun (Tabel 2 dan 3). Pemberian pupuk dengan diameter 2 dan 4 mm, bobot tajuk segar mencapai 6,70 dan 6,52 g/rumpun, sedangkan bobot tajuk kering mencapai 1,04 dan 1,06 g/rumpun yang relatif lebih baik dibandingkan dengan diameter pupuk 1, 3 dan 5 mm (Tabel 3). Pada diameter pupuk NPK-Zeo-SR yang sama yaitu 2 dan 4 mm meningkatkan bobot umbi basah mencapai 14,16 dan 14,57 g/rumpun (Tabel 1 dan 3), tidak berpengaruh terhadap bobot umbi kering. Umbi kering mencapai 1,53 dan 1,54 g/rumpun pada aplikasi pupuk NPK-Zeo-SR dengan diameter 2 dan 4 mm (Tabel 3).

Unsur hara yang cukup tersedia bagi tanaman akan memberikan respon yang positif terhadap pertumbuhan umbi sesuai dengan Pakpahan *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa apabila unsur hara yang diserap tinggi maka proses fotosintesis juga akan tinggi sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan umbi. Unsur N diserap oleh tanaman pada masa pertumbuhan sampai dengan pemasakan hasil tanaman. Bobot umbi segar akan besar karena unsur hara yang tersedia untuk tanaman tercukupi sesuai dengan Abri *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa bobot umbi segar yang rendah kemungkinan pupuk yang diberikan pada tanaman terlalu sedikit sehingga penambahan bobot tumbi segar akan lambat. Unsur K dapat membantu proses pembentukan umbi. Unsur hara makro lainnya yang berperan dalam pembentukan umbi adalah fosfor. Fosfor membantu proses pembentukan umbi bawang merah melalui proses fotosintesis. Apabila proses fotosintesis berjalan dengan baik maka bobot umbi akan bagus. Fosfor memiliki peran sebagai cadangan energi dan sebagai penyusun senyawa-senyawa yang bertugas untuk mengubah energi, sebagai sistem informasi genetik, membran sel dan fosfoprotein, perkembangan akar, pemasakan buah, dan pembungaan (Pakpahan *et al.*, 2020).

Tabel 3. Aplikasi pupuk NPK-Zeo-SR dengan perbedaan diameter pupuk terhadap bobot akar kering, bobot tajuk dan umbi segar dan kering

Perlakuan diameter pupuk (P)	Bobot akar kering (g/rumpun)	Bobot tajuk segar (g/rumpun)	Bobot tajuk kering (g/rumpun)	Bobot umbi segar (g/rumpun)	Bobot umbi kering (g/rumpun)
P0	0,14	6,13	1,08	15,26 a	1,69
P1	0,14	6,22	1,02	10,72 b	1,01
P2	0,15	6,70	1,04	14,16 a	1,53
P3	0,11	4,74	0,84	11,77 b	1,28
P4	0,15	6,52	1,06	14,57 a	1,54
P5	0,16	5,99	0,92	11,67 b	1,35
F hitung	1,12	0,61	0,70	2,69	1,84
F tabel	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
C.V. (%)	31,20	35,93	27,30	21,40	31,34

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) 5%. C.V. = *Coefficient of Variation*, P0 = tanpa pemberian pupuk NPK-Zeo-SR, P1 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 1 mm, P2 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 2 mm, P3 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 3 mm, P4 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 4 mm, P5 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 5 mm.

Pengaruh Ukuran Butir Zeolit Alam di Dalam Pupuk NPK-Zeo-SR Terhadap Serapan K dan Hasil Bawang Merah pada Inceptisol



1. Serapan K oleh tanaman

Pengujian pupuk NPK-Zeo-SR dengan perbedaan ukuran zeolit alam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan K baik vegetatif maupun panen. Hal ini kemungkinan disebabkan unsur hara K yang tersedia belum mencukupi kebutuhan tanaman. Nursyamsi (2006) dalam Wahyudi (2013), menyatakan bahwa semakin tinggi unsur K yang tersedia di dalam tanah khususnya yang berada di zona perakaran, maka unsur K yang bisa diserap oleh akar tanaman menjadi semakin banyak. Besar serapan unsur hara K oleh tanaman sangat bergantung dengan ketersediaan unsur hara yang terkandung dalam tanah serta faktor pertumbuhan tanaman terutama perkembangan akar. Hasil analisis serapan K pada fase pertumbuhan vegetatif dan panen disajikan pada Tabel 4. Serapan unsur hara K oleh tanaman pada fase vegetatif adalah 0,074 mg K/daun tanaman pada aplikasi pupuk NPK-Zeo-SR yang menggunakan bahan zeolit alam dengan ukuran diameter 100 mesh sebagai bahan penyusun pupuk, kemudian diikuti oleh pupuk yang dirakit menggunakan zeolit alam dengan diameter butir 60 mesh yaitu 0,067 mg K/daun. Tanaman memerlukan serapan unsur hara yang tinggi pada fase vegetatif, ukuran butir zeolit alam 100 mesh lebih efektif untuk meningkatkan serapan K oleh tanaman dibandingkan ukuran zeolit dengan diameter butir 60 mesh. Pada ukuran diameter butir 100 mesh, zeolit alam lebih mudah melepaskan unsur hara K yang terikat pada kristal zeolit alam, karena luas permukaan bidang kristal lebih besar dibandingkan zeolit alam dengan diameter butir 60 mesh.

Tabel 4. Aplikasi pupuk NPK-Zeo-SR dengan perbedaan ukuran zeolit alam terhadap serapan K, bobot tanaman segar dan kering serta bobot akar segar pada

Perlakuan ukuran Zeolit alam(Z)	Serapan K (mgK/daun)		Bobot tanaman segar (g/rumpun)	Bobot tanaman kering (g/rumpun)	Bobot akar segar (g/rumpun)
	Vegetatif	Panen			
Z1	0,067	0,073	28,73a	2,63	0,53
Z2	0,074	0,067	22,68b	2,42	0,48
F hitung	1,34	2,35	6,98	1,67	0,73
F tabel	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13
C.V. (%)	25,80	16,17	26,72	19,52	33,74

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) 5%. C.V. = Coefficient of Variation, Z1 = Zeolit alam dengan ukuran butir 60 mesh atau 0,25 mm, Z2 = Zeolit alam dengan ukuran butir 100 mesh atau 0,15 mm.

Serapan unsur hara K setelah panen pada aplikasi zeolit alam dengan diameter butir 60 mesh adalah 0,073 mg K/daun tanaman, kemudian diikuti oleh zeolit alam dengan diameter butir 100 mesh yaitu sebesar 0,067 mg K/daun tanaman. Tanaman bawang merah yang telah menyerap unsur hara K di dalam daun tanaman akan ditranslokasikan ke dalam umbi. Aplikasi pupuk NPK-Zeo-SR yang dirakit dari zeolit alam dengan diameter butir 100 mesh menghasilkan serapan K lebih banyak 0,007 mg K/daun dibandingkan dengan zeolit alam dengan ukuran 60 mesh, sehingga banyak unsur hara K yang ditranslokasikan ke umbi, akibatnya kandungan unsur hara K di dalam daun akar berkurang. Sebaliknya pada perlakuan pupuk yang dirakit menggunakan zeolit alam dengan diameter butir 60 mesh, jumlah unsur hara K yang diserap oleh tanaman pada fase vegetatif belum optimal, sehingga pada saat menjelang panen, tanaman meningkatkan serapan K, akibatnya mencapai 0,073 mg K/daun, sedang zeolit alam dengan diameter butir 100 mesh serapannya 0,067 mg K/daun tanaman (Tabel 4).

2. Bobot tanaman, akar, tajuk, umbi segar dan kering

Aplikasi ukuran butir zeolit alam di dalam pupuk NPK-Zeo-SR berpengaruh terhadap bobot tanaman segar (Tabel 1 dan 4). Pada ukuran butir zeolit alam 60 mesh meningkatkan bobot tanaman segar mencapai 28,73 g/rumpun dibandingkan dengan ukuran butir zeolit alam 100 mesh yaitu 22,68 g/rumpun. Pada ukuran butir 60 mesh, diduga cukup baik aerasi tanah pada zona perakaran tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman



lebih baik dan dapat meningkatkan bobot tanaman segar. Bobot tanaman kering tidak mengalami peningkatan yaitu mencapai 2,63 g/rumpun pada aplikasi diameter butir zeolit alam 60 mesh sebagai bahan penyusun pupuk NPK-Zeo-SR, sedang pada diameter butir zeolit alam yang lebih halus yaitu 100 mesh, bobot tanaman kering mencapai 2,42 g/rumpun (Tabel 4).

Aplikasi diameter butir zeolit alam tidak berpengaruh nyata terhadap bobot akar segar dan kering, bobot tajuk segar, bobot umbi segar dan kering (Tabel 1). Aplikasi diameter butir zeolit alam 60 mesh mengakibatkan bobot akar segar mencapai 0,53 g/rumpun, sedang ukuran butir 100 mesh menghasilkan 0,48 g/rumpun (Tabel 4). Aplikasi diameter zeolit alam 60 mesh bobot akar kering mencapai 0,15 g/rumpun, sedang ukuran butir zeolit alam 100 mesh menghasilkan 0,13 g/rumpun. Pada ukuran butir zeolit alam yang sama yaitu 60 mesh menghasilkan bobot tajuk segar 6,53 g/rumpun, sedang ukuran butir zeolit alam 100 mesh mengakibatkan bobot tajuk segar mencapai 5,57 g/rumpun. Ukuran butir zeolit alam berpengaruh terhadap bobot tajuk kering. Aplikasi ukuran butir zeolit alam 60 mesh meningkatkan bobot tajuk kering mencapai 1,09 g/rumpun dibandingkan dengan ukuran butir zeolit alam 100 mesh yaitu 0,90 g/rumpun (Tabel 5). Peningkatan bobot tajuk kering tanaman memberikan pengaruh terhadap bobot umbi bawang merah. Aplikasi ukuran butir zeolit alam 60 mesh mengakibatkan bobot umbi segar mencapai 13,95 g/rumpun, sedang zeolit alam dengan ukuran butir 100 mesh hanya menghasilkan bobot umbi segar 12,10 g/rumpun. Demikain juga pengaruhnya terhadap bobot umbi kering, aplikasi diameter zeolit alam 60 mesh mengakibatkan bobot umbi kering mencapai 1,41 g/rumpun, sedang diameter butir zeolit alam 100 mesh mencapai 1,39 g/rumpun. Diameter zeolit alam 60 mesh cukup berpengaruh terhadap bobot tanaman segar mencapai 28,73 g/rumpun dan bobot tajuk kering 1,09 g/rumpun, cukup efektif terhadap serapan K oleh tanaman pada saat panen, bobot tanaman kering, bobot akar segar dan kering, bobot tajuk segar serta bobot umbi segar dan kering (Tabel 4 dan 5).

Tabel 5. Aplikasi pupuk NPK-Zeo-SR dengan perbedaan ukuran zeolit alam terhadap bobot akar kering, bobot tajuk segar dan kering, bobot umbi segar dan kering

Perlakuan ukuran Zeolit alam(Z)	Bobotakar kering (g/rumpun)	Bobot tajuk segar (g/rumpun)	Bobottajuk kering (g/rumpun)	Bobot segar (g/rumpun)	Bobot umbi kering (g/rumpun)
Z1	0,15	6,53	1,09a	13,95	1,41
Z2	0,13	5,57	0,90b	12,10	1,39
F hitung	1,56	1,76	4,50	3,94	0,02
F tabel	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13
C.V. (%)	31,20	35,93	27,30	21,40	31,34

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Duncan's Mutiple Range Test (DMRT) 5%. C.V. = Coefficient of Variation, Z1 = Zeolit alam dengan ukuran \butir 60 mesh atau 0,25 mm, Z2 = Zeolit alam dengan ukuran butir 100 mesh atau 0,15 mm.

Pengaruh Diameter Pupuk dan Ukuran Butir Zeolit Alam pada Pupuk NPK-Zeo-SR Terhadap Serapan K dan Hasil Bawang Merah pada Inceptisol

1. Serapan K oleh tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada interaksi antara diameter pupuk dengan ukuran butir zeolit alam sebagai bahan penyusun pupuk NPK-Zeo-SR terhadap serapan K pada saat panen (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara diameter pupuk dengan ukuran butir terhadap variabel penelitian lainnya, yaitu serapan K fase akhir pertumbuhan vegetatif, bobot tanaman segar dan kering, bobot akar segar dan kering, bobot tajuk segar dan kering, bobot umbi segar dan kering (Tabel 6 dan 7). Aplikasi diameter pupuk dan ukuran butir zeolit alam pada pupuk majemuk NPK-Zeo-SR mengakibatkan serapan unsur hara K oleh tanaman pada saat akhir pertumbuhan vegetatif berkisar antara 0,06 sampai dengan 0,08 mg K/daun tanaman yang tidak berbeda dengan kontrol atau tanpa pemberian pupuk yaitu 0,06 sampai dengan 0,08 mg K/daun tanaman (Tabel 6). Pada akhir pertumbuhan vegetatif serapan K oleh daun tanaman



belum optimal, sehingga perlakuan belum memberikan pengaruh terhadap serapan K oleh daun tanaman. Pada saat panen, serapan K oleh daun tanaman berpengaruh nyata pada aplikasi diameter pupuk dan ukuran butir zeolit alam. Pada diameter pupuk 1 mm dan ukuran butir zeolit alam 100 mesh paling berpengaruh terhadap serapan K oleh daun tanaman yaitu mencapai 0,087 mg K/daun tanaman yang diikuti oleh diameter pupuk 5 mm dengan ukuran butir zeolit alam 60 mesh yaitu sebesar 0,084 mg K/daun dan pupuk dengan diameter 4 mm dan ukuran butir zeolit alam 60 mesh yaitu sebesar 0,082 mg K/daun (Tabel 6).

Tabel 6. Aplikasi pupuk NPK-Zeo-SR dengan perbedaan diameter pupuk dan ukuran zeolit alam terhadap serapan K, bobot tanaman segar dan kering serta bobot akar segar

Interaksi diameter pupuk dan ukuran zeolit alam (PxZ)	Serapan K (mg/daun)		Bobot tanaman segar (g/rumpun)	Bobot tanaman kering (g/rumpun)	Bobot akar segar (g/rumpun)
	Vegetatif	Panen			
P0Z1	0,06	0,057c	21,69	3,34	0,55
P0Z2	0,08	0,067abc	25,47	2,47	0,45
P1Z1	0,08	0,065bc	22,55	2,41	0,44
P1Z2	0,07	0,087a	18,88	1,93	0,55
P2Z1	0,07	0,083ab	30,09	2,60	0,53
P2Z2	0,08	0,056c	23,98	2,83	0,37
P3Z1	0,04	0,063bc	23,26	2,13	0,52
P3Z2	0,08	0,059c	19,91	2,32	0,46
P4Z1	0,08	0,082ab	32,99	2,84	0,52
P4Z2	0,07	0,073abc	27,45	2,58	0,45
P5Z1	0,08	0,084ab	23,98	2,46	0,64
P5Z2	0,06	0,058c	20,41	2,39	0,63
F hitung	2,00	4,47	0,53	1,09	0,43
F tabel	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
C.V. (%)	25,80	16,17	26,72	19,52	33,74

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) 5%. C.V. = Coefficient of Variation, P0 = kontrol, P1 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 1 mm, P2 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 2 mm, P3 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 3 mm, P4 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 4 mm, P5 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 5 mm, Z1 = Zeolit 60 mesh, Z2 = Zeolit 100 mesh

2. Bobot tanaman, akar, tajuk, umbi segar dan kering

Aplikasi diameter butir dan ukuran butir zeolit alam tidak berpengaruh terhadap bobot tanaman segar dan kering. Aplikasi pupuk dengan diameter 4 mm dan ukuran butir zeolit alam 60 mesh mengakibatkan bobot tanaman segar mencapai 32,99 g/rumpun, yang diikuti oleh pemberian diameter butir pupuk 2 mm dan ukuran butir zeolit alam 60 mesh yang menghasilkan bobot tanaman segar mencapai 30,09 g/tanaman. Demikian juga pengaruhnya terhadap bobot tanaman kering yaitu mencapai 2,84 g/tanaman pada aplikasi diameter pupuk 4 mm dan ukuran butir zeolit alam 60 mesh dan 2,60 g/tanaman pada aplikasi diameter pupuk 2 mm dan ukuran butir zeolit alam 60 mesh. Pada aplikasi diameter pupuk dan ukuran butir zeolit alam tidak berpengaruh terhadap bobot akar segar dan kering tanaman. Bobot akar segar pada pemberian berbagai diameter pupuk NPK-Zeo-SR dan ukuran butir zeolit alam menghasilkan bobot akar segar berkisar antara 0,37 sampai dengan 0,64 g/rumpun, kontrol sebesar 0,55 g/rumpun, sedang bobot akar kering tanaman berkisar antara 0,11 sampai dengan 0,19 g/rumpun, kontrol sebesar 0,13 g/rumpun (Tabel 6 dan 7). Tabel 7. Aplikasi pupuk NPK-Zeo-SR dengan perbedaan diameter pupuk dan ukuran zeolit alam terhadap bobot akar kering, bobot tajuk segar dan kering, bobot umbi segar dan kering



Interaksi diameter pupuk dan ukuran zeolit alam (PxZ)	Bobot akar kering (g/rumpun)	Bobot tajuk segar (g/rumpun)	Bobot tajuk kering (g/rumpun)	Bobot umbi segar (g/rumpun)	Bobot umbi kering (g/rumpun)
P0Z1	0,13	6,67	1,13	14,47	2,09
P0Z2	0,15	5,60	1,03	16,04	1,29
P1Z1	0,15	6,91	1,15	14,23	1,11
P1Z2	0,14	5,54	0,89	7,20	0,90
P2Z1	0,19	8,09	1,21	15,18	1,20
P2Z2	0,11	5,32	0,86	13,14	1,86
P3Z1	0,10	4,05	0,83	11,59	1,20
P3Z2	0,11	5,42	0,85	11,95	1,35
P4Z1	0,15	6,51	1,07	16,05	1,71
P4Z2	0,15	6,53	1,05	13,09	1,37
P5Z1	0,18	6,97	1,14	12,15	1,14
P5Z2	0,13	5,01	0,69	11,19	1,57
F hitung	1,25	0,69	0,74	1,75	2,25
F tabel	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
C.V. (%)	31,20	35,93	27,30	21,40	31,34

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) 5%. C.V. = Coefficient of Variation, P0 = kontrol, P1 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 1 mm, P2 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 2 mm, P3 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 3 mm, P4 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 4 mm, P5 = Pupuk NPK-Zeo-SR diameter 5 mm, Z1 = Zeolit 60 mesh, Z2 = Zeolit 100 mesh

Aplikasi diameter pupuk 2 mm dan ukuran butir zeolit alam 60 mesh menghasilkan bobot tajuk segar paling tinggi yaitu sebesar 8,09 g/rumpun, sedang diameter pupuk 4 mm dengan ukuran butir zeolit alam yang sama yaitu 60 mesh menghasilkan bobot tajuk segar mencapai 6,51 g/rumpun. Pada tajuk kering tanaman aplikasi perlakuan yang sama menghasilkan 1,21 g/rumpun 1,07 g/rumpun. Bobot umbi segar paling tinggi diperoleh pada perlakuan diameter pupuk 4 mm dan ukuran butir zeolit alam 60 mesh yaitu dapat menghasilkan bobot umbi segar mencapai 16,05 g/rumpun, sedang pada diameter pupuk 2 mm dan ukuran butir zeolit alam yang sama yaitu 60 mesh menghasilkan bobot umbi segar 15,18 g/rumpun. Pada aplikasi pupuk dengan diameter butir 4 mm dan zeolit alam 60 mesh menghasilkan bobot umbi kering mencapai 1,71 g/rumpun, yang diikuti oleh diameter pupuk 2 mm. Diameter pupuk 2 dan 4 mm dengan ukuran butir zeolit alam 60 mesh paling efektif terhadap bobot umbi segar tanaman (Tabel 7).

SIMPULAN

- 1) Diameter pupuk NPK-Zeo-SR 4 mm dapat meningkatkan bobot tanaman segar yaitu sebesar 30,22 g/rumpun dan bobot umbi basah sebesar 14,57g/rumpun, namun tidak dapat meningkatkan serapan K vegetatif dan panen, bobot tanaman kering, bobot akar segar dan kering, bobot tajuk segar dan kering serta bobot umbi kering.
- 2) Ukuran butir zeolite alam 60 mesh dapat meningkatkan bobot tanaman segar mencapai 28,73 g/rumpun dan bobot tajuk kering sebesar 1,09 g/rumpun, namun tidak dapat meningkatkan serapan K fase vegetatif dan panen.
- 3) Aplikasi diameter pupuk NPK-Zeo-SR 1 mm dan ukuran butir zeolit alam 100 mesh meningkatkan serapan K oleh daun tanaman mencapai 0,087 mg K/daun tanaman, sedang diameter pupuk 4 mm dan ukuran butir zeolit alam 60 mesh menghasilkan bobot umbi segar tertinggi yaitu 16,05 g/rumpun.

UCAPAN TERIMA KASIH



Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kurniasih dkk., mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abri, A.F. Alhijasi, & Amirudin. 2021. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan aplikasi pupuk organik agrodyke dan zeolit. *Journal of Agritech Science*, 5(2):76-91.
- Adelina, R., Irfan, S., Auzar, S., & Warnita. 2019. Respon kandungan unsur hara nitrogen dan kalium daun terhadap aplikasi pupuk amonium sulfat dan kalium klorida pada tanaman salak (*Salacca sumatrana* Becc.). *Grahatani*, 5(1): 694- 702.
- Beja, H. D. 2020. Pengaruh berbagai jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Bima. *Mediargo*, 16(2).
- Danial, E., Diana, S., & Zen, M. A. 2020. Pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah TSS varietas tuk-tuk. *LANSIUM*, 1(2):34-42.
- Fauzi, W. R., & Eka, T. S. P. 2019. Dampak pemberian kalium dan cekaman kekeringan terhadap serapan hara dan produksi biomassa bibit kelapa sawit (*Elaeis guenensis* Jacq.). *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1):41-56.
- Gunadi, N. 2009. Kalium sulfat dan kalium klorida sebagai sumber pupuk kalium pada tanaman bawang merah. *Jurnal Hort*, 19(2):174-185.
- Herlina, N. & Elsie. 2016. Produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan pemberian trichokompos terformulasi dan kalium di lahan gambut rimbo panjang kabupaten kampar, riau. *Photon: Jurnal Sain dan Kesehatan*, 7(01): 57-64.
- Kurniawan, R. E. K., Susilo, B. S., Widyasunu, P., & Rif'an, M. 2021. Kajian pemberian pupuk NPK-Zeo Granul dan kompos terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan bawang merah pada ultisol. *Prosiding*, 10(1).
- Pakpahan, T. E., Hidayatullah, T., & Mardiana, E. 2020. Aplikasi Biochar dan Pupuk Kandang Terhadap Budidaya Bawang Merah di Tanah Inceptisol Kebun Percobaan Politeknik Pembangunan Pertanian Medan. *Agrica Ekstensia*, 14(1).
- Rif'an, M., B.S. Susilo, & Bondansari. 2009. Perakitan pupuk NZP untuk meningkatkan hasil tanaman kedelai pada tanah Ultisol. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian. Unsoed. Purwokerto.
- Rosna, R., Kesumawati, E., & Marliah, A. 2021. Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) akibat Pemberian Dosis Pupuk NPK Phonska di Dataran Tinggi Gayo Lues. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4).
- Safrizal, S., Nazimah, N., Amini, A., Nilahayati, N., & Hafifah, H. 2022. Pertumbuhan dan produksi dua varietas bawang merah lokal (*Allium ascalonicum* L.) Pada beberapa dosis pupuk nitrogen anorganik. *Lentera Jurnal Sains, Teknologi, Ekonomi, Sosial dan Budaya*, 6(4).
- Silahooy, C. 2008. Efek pupuk KCl dan SP-36 terhadap kalium tersedia, serapan kalium dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada tanah Brunizem. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 36(2).
- Singh, R., Sadhana, C., Anand, D. G., Arpana, M., & Prabhat, S. 2014. Comparative study of transpiration rate in *Mangifera indica* and *Psidium guajava* affect by *Lantana camara* aqueous extract. *Journal of Environmental Science, Computer Science, and Engineering & Technology*, 3(3): 1228-1234
- Sumarni, N., Rosliani, R., Basuki, RS., & Hilman, Y. 2012. Pengaruh Varietas, Status K-Tanah, dan Dosis Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan, Hasil Umbi, dan Serapan Hara K Tanaman Bawang Merah. *J. Hort*, 22(3):233-241.
- Sumiati, E., & Gunawan, O. S. 2007. Application of mycorrhizal biofertilizers to improve the efficiency of NPK nutrient uptake and their effects on yield and quality of onion bulbs. *Jurnal Hortikultura*, 17(1):34-42.
- Wahyudi, I. 2013. Perubahan tingkat serapan nitrogen, fosfor dan kalium oleh tanaman bawang merah lokal palu akibat pemberian ekstrak kompos limbah organik pasar pada Entisol Poboya. *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 20(1):14-20.