

Pemanfaatan Berbagai Jenis Gulma sebagai Bahan Biosaka untuk Meningkatkan Produksi Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.)

Utilization of Various Weeds as Biosaka Materials to Increase the Production of Shallots (*Allium ascolanicum* L.)

Hamdan Drian Adiwijaya^{1*}, Lusiana¹, Ika Cartika²

¹Fakultas Agribisnis Dan Rekayasa Pertanian Universitas Subang

²Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Teknologi Tepat Guna Subang

* Korespondensi penuli, E-mail: hamdanadiwijaya@unsub.ac.id

Diterima: Oktober 2023

Disetujui terbit: Desember 2023

ABSTRACT

Sustainable agricultural policies encourage agricultural innovations such as the use of bio saccharides as elicitors in plants. Biosaka contains chemical compounds that trigger a positive response in plants. Shallots are a superior commodity whose cultivation practices often do not pay attention to the negative impacts on the environment. Using biosaka as an alternative can support more environmentally friendly shallot farming. This research aims to identify the effect of using a biosaka elicitor on the growth and production of shallots. The research was carried out from July to September in Kab. Subang, West Java with an altitude of 10 m above sea level. The biosaka elicitor treatment was carried out using 3 treatment formulas, namely A: formula 1 (babadotan, kitolod, anting-anting, maman lanang, and pasang bumi), B: formula 2 (jelantir, sembung, patikan kebo, meniran, and sembung rambat), C: formula 3 (babadotan, anting-anting, sembung, jelantir and meniran), D: control (without elicitor), treatment was repeated 6 times. The results of the research show that all weed-based bio saccharide elicitor formulations can increase plant height, number of leaves, and weight of onion bulbs. Selection of appropriate elicitors with appropriate cultivation techniques can produce optimization plant product.

Keywords: elicitor, formulation, shallot, weeds

ABSTRAK

Kebijakan pertanian berkelanjutan mendorong inovasi dalam pertanian seperti penggunaan biosaka sebagai elisitor pada tanaman. Biosaka mengandung senyawa kimia yang memicu respon positif pada tanaman. Bawang merah merupakan komoditas unggulan yang praktik budidayanya seringkali tidak memperhatikan dampak negatif terhadap lingkungan. Penggunaan biosaka sebagai alternatif diharapkan dapat mendukung pertanian bawang merah yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh penggunaan elisitor biosaka terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai September di Kabupaten Subang Jawa Barat dengan ketinggian tempat 10 m dpl. Perlakuan elisitor biosaka dilakukan menggunakan 3 formula perlakuan yaitu A: formula 1 (babadotan, kitolod, anting-anting, maman lanang, dan tutup bumi), B: formula 2 (jelantir, sembung, patikan kebo, meniran, dan sembung rambat), C: formula 3 (babadotan, anting-anting, sembung, jelantir dan meniran), D: kontrol (tanpa elisitor), perlakuan diulang sebanyak 6 kali. Hasil penelitian menunjukkan semua formulasi elisitor biosaka berbahan dasar gulma daun lebar dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot umbi tanaman bawang merah. Pemilihan elisitor yang sesuai dengan teknik budidaya yang tepat dapat menghasilkan produksi tanaman yang optimal.

Kata kunci: bawang merah; elisitor; formulasi; gulma

PENDAHULUAN

Kebijakan pertanian berkelanjutan yang dicanangkan oleh pemerintah mengakibatkan munculnya inovasi-inovasi yang mengarah pada peningkatan hasil produksi pertanian yang berorientasi pada keberlanjutan atau ramah lingkungan. Salah satu inovasi tersebut yaitu pemanfaatan biosaka sebagai elisitor pada tanaman. Biosaka merupakan sebuah gagasan dari seorang petani asal Blitar yang bermakna dari alam untuk alam dan merupakan ramuan larutan tumbuhan yang berperan sebagai elisitor yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus perlindungan berbasis ekologi untuk menjaga kelestarian lingkungan. Elisitor merupakan katalis yang mendorong atau membantu metabolisme sekunder pada tanaman. Penggunaan biosaka dalam usaha tani adalah sebagai salah satu cara perlindungan tanaman berbasis ekologi untuk menjaga kelestarian lingkungan. Biosaka dengan memanfaatkan daun tanaman sehat sebagai elisitor mengandung senyawa kimia yang dapat memicu respon fisiologi, morfologi dan akumulasi fitoaleksin, meningkatkan aktifitas dan ekspresi gen yang terkait dengan biosintesis metabolit sekunder yang mana mampu menginduksi resistensi tanaman (Namdeo 2007).

Bawang merah merupakan salah satu komoditi unggulan yang memiliki banyak manfaat dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Praktik budidaya bawang merah yang dilakukan petani selama ini tidak memperhatikan kesehatan lingkungan (Ulfa *et al.* 2018). Penggunaan pestisida yang berlebihan dapat mencemari tanah dan air, serta merusak ekosistem lahan (Dhiaswari *et al.* 2019). Penggunaan pupuk kimia yang secara terus menerus tanpa memperhatikan kebutuhan hara tanaman dapat menyebabkan degradasi lahan sehingga menurunkan produksi tanaman (Simanjuntak *et al.* 2013). Degradasi lahan dapat menyebabkan menurunkan produksi tanaman. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya untuk mendukung praktik budidaya bawang merah yang ramah lingkungan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh biosaka pada budidaya tanaman bawang merah dan mencari formulasi biosaka terbaik dalam meningkatkan hasil produksi bawang merah sehingga diharapkan informasi yang dihasilkan dari penelitian ini mampu diimplementasikan penggunaannya oleh masyarakat petani bawang merah.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Percobaan ini dilakukan di

Kelurahan Soklat, Kecamatan Subang, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat, dengan ketinggian tempat 10 m dpl dengan suhu udara berkisar antara 21,1–32,03 °C. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juli hingga September 2023.

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah media tanam berupa tanah, pupuk kandang ayam, sekam dengan perbandingan (2:1:1), polibag, benih bawang merah kultivar Batu Ijo, pupuk NPK, Fertipos, KCl, ZA, Biosaka, curacron, amistarop, demolish dan dithane. Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah ATK, cangkul, timbangan, polynet, *handsprayer*, penggaris, kamera dokumentasi, jangka sorong, gelas ukur, ember, pisau, plang percobaan, dan label penomoran sampel.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini akan menguji formulasi biosaka dari berbagai jenis gulma terhadap bawang merah. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas empat perlakuan dan enam ulangan sehingga terdapat 24 plot sampel dimana setiap plot terdapat 10 sampel tanaman. Perlakuan yang dilakukan yaitu A. formula 1 (babadotan, kitolod, anting–anting, maman lanang,

dan tutup bumi) B. formula 2 (jelantir, sembung, patikan kebo, meniran, dan sembung rambat) C. formula 3 (babadotan, anting–anting, sembung, jelantir dan meniran) D. kontrol. Setiap formula dibuat dengan cara memilih gulma sehat sebanyak 100 g per jenis gulma kemudian diremas dalam air sebanyak 5 liter sampai saripati tanaman menyatu dengan air. Formula tersebut diaplikasikan ke tanaman bawang merah dengan konsentrasi 2,5 ml/liter air. Waktu pengaplikasian dilakukan sebanyak 3 kali aplikasi yaitu 10, 20, dan 30 HST.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan penunjang berupa analisis tanah serta serapan hara tanaman dan pengamatan utama yang terdiri atas komponen pertumbuhan dan komponen hasil pada budidaya bawang merah yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah umbi, diameter dan bobot umbi. Komponen pertumbuhan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan diukur pada 14, 28, dan 42 HST. Komponen hasil seperti jumlah umbi, diameter dan bobot umbi diamati setelah panen yaitu sekitar 70 HST. Data dianalisis menggunakan sidik ragam untuk menguji signifikansi variabel yang memberikan pengaruh nyata kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut berganda *Duncan Multiple Range Test* (DMRT)

dengan taraf 5 % untuk menunjukkan beda pengaruh antar perlakuan.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan persiapan media tanam yang terdiri atas tanah, pupuk kandang ayam, dan sekam dengan perbandingan (2:1:1). Setelah media tercampur kemudian dimasukkan ke dalam polibag dan disusun sesuai dengan tata letak plot. Penanaman dilakukan dengan memotong seperempat bagian umbi dengan maksud merangsang pertumbuhan tunas. Varietas umbi yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas Batu Ijo.

Pengaplikasian perlakuan biosaka dilaksanakan pada saat tanaman berumur 10, 20, dan 30 HST dengan konsentrasi 2,5 ml/liter air. Pemberian biosaka dilakukan dengan cara pengabutan menggunakan *handsprayer* sehingga tidak mengenai langsung ke bagian tanaman. Penyiraman dilakukan dengan interval waktu selang satu hari. Pemupukan dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pupuk pertama pada saat tanam menggunakan NPK dengan dosis 1,8

g/polibag dan fertipos sebanyak 1,2 g/polibag, pemupukan kedua dan ketiga dilakukan pada umur 15 dan 30 HST menggunakan pupuk KCL dan ZA dengan dosis masing-masing sebanyak 1,2 g/polibag. Penyemprotan dilakukan dengan interval waktu seminggu sekali menggunakan curacron dan amistarop dengan konsentrasi 2 ml/liter, minggu berikutnya menggunakan dithane 2 g/liter dan demolish 2 ml/liter. Panen dilakukan pada saat tanaman berumur 60 HST atau secara fisiologis dilihat dari tanaman sudah rebah dan pangkal batang tanaman sudah mengempis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Perlakuan formulasi elisitor biosaka terhadap rata-rata tinggi tanaman umur 14, 28, dan 42 HST menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (Tabel 1). Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan D tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C. Perlakuan B, C, dan D menunjukkan tidak berbeda nyata.

Tabel 1 Rata-rata tinggi tanaman terhadap berbagai formula elisitor biosaka pada bawang merah

| Perlakuan | Tinggi tanaman rata-rata (cm) | | |
|-----------|-------------------------------|----------|----------|
| | 14 HST | 28 HST | 42 HST |
| A | 20,58 b | 31,27 b | 36,42 b |
| B | 18,27 ab | 28,96 ab | 33,26 ab |
| C | 20,20 ab | 30,64 ab | 34,82 ab |
| D | 16,36 a | 27,63 a | 32,54 a |

Keterangan: HST: hari setelah tanam. Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

Hasil tinggi tanaman umur 14, 28, dan 42 HST dengan penyemprotan elisitor biosaka menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Elisitor biosaka memberikan respon positif terhadap tinggi tanaman. Elisitor dapat memicu respon fisiologis dan morfologis tanaman (Namdeo 2007). Tanaman bawang merah yang disemprotkan elisitor biosaka menunjukkan laju pertumbuhan lebih cepat diduga karena adanya efek elisitor biosaka terhadap pemacuan pertumbuhan tanaman dan adanya aktivitas fungsional dari bahan aktif dalam memfasilitasi penyediaan asupan nutrisi untuk tanaman (Reflis dan Sumartono 2023). Penggunaan elisitor terbukti membantu pertumbuhan sel

pada beberapa tanaman seperti *Cayratia trifolia* (Merillon and Ramawat 2012) dan *stevia rebaudiana* (Bayraktar *et al.* 2018).

Jumlah Daun

Perlakuan formulasi elisitor biosaka terhadap rata-rata jumlah daun umur 14 HST menunjukkan tidak berbeda nyata, sementara umur 28 HST dan 42 HST menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (Tabel 2). Umur 28 HST dan 42 HST menunjukkan pengaruh perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan D tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Perlakuan A, B, dan D menunjukkan tidak berbeda nyata.

Tabel 2 Rata-rata jumlah daun terhadap berbagai formula elisitor biosaka pada bawang merah

| Perlakuan | Jumlah daun rata-rata (helai) | | |
|-----------|-------------------------------|----------|----------|
| | 14 HST | 28 HST | 42 HST |
| A | 14,44 a | 16,24 ab | 23,88 ab |
| B | 12,50 a | 17,16 ab | 21,88 ab |
| C | 12,25 a | 20,62 b | 25,06 b |
| D | 11,50 a | 14,61 a | 18,81 a |

Keterangan: HST: hari setelah tanam. Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

Sama halnya dengan hasil pengamatan tinggi tanaman, elisitor biosaka memberikan peran dalam pertambahan jumlah daun. Elisitor biosaka memberikan ketersediaan nutrisi bagi tanaman bawang merah sehingga mampu meningkatkan jumlah daun. Elisitor biosaka diduga merupakan biostimulan yang dapat membantu penyerapan nutrisi tanaman. Menurut biostimulan diaplikasikan bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi, ketahanan terhadap

cekaman abiotik dan meningkatkan mutu panen (du Jardin 2015; Albrecht 2019).

Jumlah Anakan

Perlakuan formulasi elisitor biosaka terhadap rata-rata jumlah anakan umur 14, 28, dan 42 HST tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Perlakuan A, B, C, dan D menunjukkan respon yang sama terhadap formulasi elisitor biosaka (Tabel 3).

Tabel 3 Rata-rata jumlah anakan terhadap berbagai formula elisitor biosaka pada bawang merah

| Perlakuan | Jumlah anakan rata-rata pada umur | | |
|-----------|-----------------------------------|--------|--------|
| | 14 HST | 28 HST | 42 HST |
| A | 3,63 a | 4,25 a | 6,22 a |
| B | 3,31 a | 4,18 a | 6,16 a |
| C | 3,94 a | 4,81 a | 6,53 a |
| D | 3,00 a | 4,13 a | 6,08 a |

Keterangan: HST: hari setelah tanam. Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti lingkungan dan genetik. Jumlah anakan tanaman bawang merah yang diaplikasikan elisitor biosaka dan kontrol tidak menunjukkan perbedaan jumlah daun karena jumlah anakan lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dan varietas bawang merah (Azmi *et al.* 2011; Wagiman *et al.* 2021)

dibandingkan dengan pemberian nutrisi (Sumarni *et al.* 2016).

Jumlah Umbi dan Diameter Umbi

Berdasarkan Tabel 4 penggunaan formula elisitor biosaka menunjukkan tidak berbeda nyata pada jumlah umbi, tetapi memiliki pengaruh yang nyata pada diameter umbi jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Tabel 4 Rata-rata jumlah umbi dan diameter umbi terhadap berbagai formula elisitor biosaka pada bawang merah

| Perlakuan | Jumlah umbi | Diameter umbi (cm) |
|-----------|-------------|--------------------|
| A | 5,88 a | 32,14 b |
| B | 5,75 a | 30,02 b |
| C | 6,13 a | 33,25 b |
| D | 5,60 a | 25,52 a |

Keterangan: HST: hari setelah tanam. Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

Rata-rata jumlah umbi pada perlakuan A, B, C, dan D secara berturut-turut 5,88; 5,75; 6,13; dan 5,60 umbi menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antara masing-masing perlakuan. Rata-rata diameter umbi pada perlakuan A, B, C, dan D secara berturut-turut 32,14; 30,02; 33,25; dan 25,52. Tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan A, B, dan C, sedangkan perlakuan D (kontrol) memiliki diameter umbi yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan A, B, dan C.

Sifat genetik tanaman memainkan peran penting dalam menentukan jumlah umbi yang dihasilkan, dalam hal ini jumlah umbi bawang merah lebih dipengaruhi oleh sifat genetiknya (Lee *et al.* 2013; Major *et al.* 2018). Artinya bahwa elisitor biosaka tidak dapat mengatasi pembatasan genetik ini.

Elisitor biosaka dapat merangsang pertumbuhan akar yang lebih baik (Quang *et al.* 2022). Akar yang sehat dan kuat memiliki kapasitas yang lebih besar untuk menyerap air dan nutrisi dari tanah. Dengan demikian, akar yang berkembang dengan baik dapat menyediakan sumber daya yang cukup untuk pembentukan umbi yang lebih besar.

Bobot Umbi Basah dan Bobot Umbi Kering

Berdasarkan Tabel 5 penggunaan formula elisitor biosaka menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot umbi basah dan bobot umbi kering. Penggunaan elisitor biosaka dalam perlakuan A, B, dan C memiliki pengaruh positif pada bobot umbi bawang merah, baik dalam bentuk basah maupun kering, jika dibandingkan dengan perlakuan D (kontrol).

Tabel 5 Rata-rata bobot basah dan bobot kering umbi terhadap berbagai formula elisitor biosaka pada bawang merah

| Perlakuan | Bobot umbi basah (g) | Bobot umbi kering (g) |
|-----------|----------------------|-----------------------|
| A | 20,34 b | 14,22 b |
| B | 19,21 b | 14,12 b |
| C | 21,11 b | 14,54 b |
| D | 16,98 a | 12,55 a |

Bawang merah yang diaplikasikan dengan elisitor biosaka memiliki bobot umbi basah dan kering lebih berat karena elisitor dapat meningkatkan penyerapan nutrisi tanaman (Twaij dan Hasan 2022). Unsur penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman lebih banyak tersedia. Meningkatnya serapan nutrisi dapat membantu tanaman mengakumulasi lebih banyak nutrisi untuk menghasilkan umbi yang lebih besar. Elisitor biosaka dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis (Kanthaliya *et al.* 2023), yaitu proses ketika tanaman menghasilkan energi dari cahaya matahari dan mengubahnya menjadi gula. Meningkatkan kapasitas fotosintesis, tanaman dapat menghasilkan lebih banyak energi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan pembentukan umbi.

SIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan elisitor biosaka berbahan dasar gulma daun lebar dapat merangsang pertumbuhan dan meningkatkan produksi umbi bawang merah, terutama dalam hal tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot umbi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian biosaka menghasilkan pengaruh yang berbeda dibandingkan kontrol atau tanpa pemberian biosaka.

Pemberian biosaka dari ketiga formula tidak menunjukkan adanya perbedaan pada hasil budidaya tanaman bawang merah. Hal ini dikarenakan pengaruh elisitor biosaka bervariasi tergantung pada faktor genetik tanaman dan jenis elisitor yang digunakan. Oleh karena itu, pemilihan formulasi biosaka yang digunakan dapat dipilih dari ketiga formulasi yang telah diteliti. Jika diperlukan maka penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengidentifikasi formulasi biosaka yang paling tepat untuk diberikan pada tanaman bawang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Albrecht U. 2019. Plant Biostimulants: definition and overview of categories and effects. *UF/IFAS Extension*. 5 (3): 1–4. Available at: <https://doi.org/10.32473/edis-hs1330-2019>.
- Azmi, Hidayat IM, Wiguna G. 2011. The effect of varieties and size of bulbs on shallot productivity. *Jurnal Hortikultura*. 21 (3): 206–213.
- Bayraktar M, Naziri E, Karabey F, Akgun IH. 2018. Enhancement of stevioside production by using biotechnological approach in in vitro culture of *Stevia rebaudiana*. *International Journal of Secondary Metabolite*. 5 (4): 362–374. Available at:

- <https://doi.org/10.21448/ijsm.496724>.
- Dhiaswari DR, Santoso AB, Banowati E. 2019. Pengaruh perilaku petani bawang merah dan penggunaan pestisida terhadap dampak bagi lingkungan hidup di Desa Klampok Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes', *Edu Geography*. 7 (3): 203–211.
- du Jardin P. 2015. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*. 196: 3–14. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>.
- Kanthaliya B, Joshi A, Arora J, Alqahtani MD, Abd_Allah EF. 2023. Effect of biotic elicitors on the growth, antioxidant activity and metabolites accumulation in in vitro propagated shoots of *Pueraria tuberosa*. *Plants*. 12 (6): 1–16. Available at: <https://doi.org/10.3390/plants12061300>.
- Lee R, Baldwin S, Kenel F, McCallum J, Macknight R. 2013. Flowering locus T genes control onion bulb formation and flowering. *Nature Communications*. 4(July 2015): 2884. Available at: <https://doi.org/10.1038/ncomms3884>.
- Major N, Ban SG, Urlic B, Ban D, Dumicic G, Perkovic J. 2018. Morphological and biochemical diversity of shallot landraces preserved along the Croatian coast. *Frontiers in Plant Science*. 9(December). hlm 1–14. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01749>.
- Merillon JM, Ramawat KG. 2012. *Plant defence: Biological control, Plant Defence: Biological Control*. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1933-0>.
- Namdeo AG. 2007. Plant cell elicitation for production of secondary metabolites : A review. *Review Literature And Arts Of The Americas*. 1 (1): 69–79. Available at: <http://www.phcogrev.com/article.asp?issn=0973-7847;year=2007;volume=1;issue=1;spage=69;epage=79;auiast=Namdeo;type=0>.
- Quang HT, Thi PTD, Sang DN, Tram TTN, Huy ND, Dung TQ, The QTT. 2022. Effects of plant elicitors on growth and gypenosides biosynthesis in cell culture of *Gynostemma pentaphyllum*. *Molecules*. 27(May), hlm 1–10. Available at:

- <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/molecules27092972>.
- Reflis R, Sumartono E. 2023. Biosaka Pengembangan Pertanian Organik. *Community Development Journal*. 4(2): 2939–2945. Available at: <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/14691%0Ahttp://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/download/14691/11564>.
- Simanjuntak A, Lahay RR, Purba E. 2013. Respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap pemberian pupuk npk dan kompos kulit buah kopi. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(3): 362–373.
- Sumarni N, Rosliani R, Basuki RS. 2016. Respons pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara npk tanaman bawang merah terhadap berbagai dosis pemupukan npk pada Tanah Alluvial', *Jurnal Hortikultura*. 22(4): 366–375. Available at: <https://doi.org/10.21082/jhort.v22n4.2012.p366-375>.
- Twaij BM, Hasan MN. 2022. Bioactive secondary metabolites from plant sources: types, synthesis, and their therapeutic uses. *International Journal of Plant Biology*. 13 (1): 4–14. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijpb13010003>.
- Ulfa F, Syam'un E, Rafiuddin. 2018. Teknologi budidaya bawang merah ramah lingkungan. *Jurnal Dinamika Pengabdian (JDP)*. 4 (1): 32–41. Available at: <http://journal.unhas.ac.id/index.php/jdp/article/view/5279>.
- Wagiman M. bin, Hadi P, Rahayu T. 2021. Peningkatan pertumbuhan dan hasil bawang merah dengan aplikasi perbedaan konsentrasi bio slurry dan pemotongan umbi bibit. *Agroplantae: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Pertanian dan Perkebunan*. 10 (1): 40–49. Available at: <https://doi.org/10.51978/agro.v10i1.251>.