

**MODIFIKASI UNSUR HARA SULFUR TERHADAP KARAKTER TANAMAN
BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) DI BUDIDAYA TERAPUNG**

**MODIFICATION OF SULFUR NUTRIENTS ON THE CHARACTERS OF
SHALLOT (*Allium ascalonicum* L.) ON FLOATING CULTURE**

Novikar Saputra Idly^{1*)}, Susilawati²⁾, Suwandi¹⁾

¹⁾Program Magister Ilmu Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

²⁾Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

^{*)}Penulis untuk korespondensi: putraidly@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya terapung merupakan sistem yang diciptakan sebagai inovasi yang mampu mengatasi permasalahan pertanian di daerah dengan letak geografis perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh modifikasi unsur hara sulfur terhadap karakter tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dibudidaya terapung. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2023 di embung penelitian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan aplikasi sulfur yang diterapkan meliputi : S₁ (0 kg ha⁻¹), S₂ (30 kg ha⁻¹), S₃ (60 kg ha⁻¹), S₄ (120 kg ha⁻¹), S₅ (240 kg ha⁻¹). Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi panjang daun (cm), jumlah daun (helai), jumlah anakan (rumpun), diameter umbi (cm), laju pertumbuhan relatif (g g⁻¹hari⁻¹), analisis klorofil (mg L⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi unsur hara sulfur dapat diprediksi secara kuat terhadap laju pertumbuhan relatif (R²=0,72) dan diameter umbi (R²=0,76), dapat diprediksi secara moderat terhadap panjang daun (R²=0,59), Jumlah anakan (R²=0,65), Klorofil (R²=0,68), dapat diprediksi secara lemah terhadap jumlah daun (R²=0,46), sehingga memperoleh estimasi sulfur optimum yaitu 85-86 kg.

Kata Kunci: Bawang merah, sulfur

ABSTRAK

Floating cultivation is a system created as an innovation that is able to overcome agricultural problems in areas with a geographical location of water. This research aims to determine the effect of sulfur nutrient modification on the characteristics of shallot plants (*Allium ascalonicum* L.) in floating cultivation. The research was carried out in May 2023 at the research pond of the Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The method used in this research was a completely randomized design with sulfur applications including: S₁ (0 kg ha⁻¹), S₂ (30 kg ha⁻¹), S₃ (60 kg ha⁻¹), S₄ (120 kg ha⁻¹), S₅ (240 kg ha⁻¹). Parameters observed in this study included leaf length (cm), number of leaves (strands), number of tillers (clumps), tuber diameter (cm), relative growth rate (g g⁻¹ day⁻¹), chlorophyll analysis (mg L⁻¹). The results showed that sulfur nutrient modification could strongly predict relative growth rate (R²=0.72) and tuber diameter (R²=0.76), and could moderately predict leaf length (R²=0.59), tillers (R²=0.65), Chlorophyll (R²=0.68), can weakly predict the number of leaves (R²=0.46), thus obtaining an optimum sulfur estimate of 85-86 kg.

Keyword : Shallot, Sulfur

PENDAHULUAN

Budidaya terapung merupakan sistem yang diciptakan sebagai inovasi yang mampu mengatasi permasalahan pertanian di daerah

dengan letak geografis perairan. Pertanian terapung menjamin pasokan air yang stabil, sehingga meniadakan kebutuhan irigasi lebih lanjut, berbeda dengan budidaya tradisional yang tanamannya perlu disiram (Idly *et al.*, 2023).

Teknik ini mampu meningkatkan perekonomian lokal dan memfasilitasi pertumbuhan tanaman (Pavel *et al.*, 2014). Menurut Susilawati *et al.* (2022) budidaya terapung tidak hanya mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, namun juga berfungsi sebagai tindakan antisipasi terjadinya banjir di daerah budidaya tanaman. Salah satu tanaman yang cocok diterapkan pada budidaya terapung adalah bawang merah.

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu tanaman sayur-sayuran yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia (Wahyuni *et al.*, 2018). Bawang merah digunakan sebagai penambah cita rasa serta sebagai obat-obatan herbal yang memiliki efek penyembuhan dan antibodi pada kesehatan tubuh manusia (Octaviani *et al.*, 2019). Menurut Aryanta (2019) bahwa bawang merah dapat berfungsi sebagai pencegah jika dikonsumsi sebagai bahan makanan dan berfungsi sebagai penyembuhan jika digunakan sebagai bahan obat-obatan. Maka dari banyaknya manfaat dari bawang merah perlu adanya dukungan dari teknik budidaya salah satunya pemupukan sulfur.

Sulfur merupakan unsur hara yang berperan dalam proses fisiologi pada tanaman yaitu pembentukan protein yang dimulai dari pembentukan asam amino seperti sistein, sistin dan metionin (Mustikawati *et al.*, 2020). Sebagaimana dijelaskan oleh Charoenchai *et al.* (2018) sulfur memiliki fungsi sebagai penyatu asam amino utama, meningkatkan pertumbuhan umbi, dan memberikan aroma khas bawang merah serta memberikan tingkat kepedasan yang berbeda pada bawang merah melalui senyawa sulfoksida (Hinkley *et al.*, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak dari modifikasi unsur hara sulfur terhadap karakter tanaman bawang merah dibudidaya terapung.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2023, bertempat di Embung Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan, dengan ketinggian tempat 10 mdpl titik koordinat 3°13'11.1"S 104°38'52.2".

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi : Kolam / embung, Polybag ukuran 30 x 30, Rakit apung botol, Jangka sorong digital, Timbangan/Neraca analitik, Oven memmert UN 55 I, Spektrofotometer UV-Vis, Gelas ukur 250 ml, Kertas saring.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 1) Pupuk kotoran ayam; 2) Umbi bawang merah varietas Bima Brebes; 3) Tanah; 4) Pupuk ZA; SP-36, KCL dan NPK (16:16:16); 5) Fungisida; 6) Ekstrak bawang merah; 7) Etanol.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 unit perlakuan setiap unit perlakuan terdiri dari 10 tanaman sehingga terdapat 150 tanaman. Perlakuan yang diterapkan sebanyak 5 perlakuan yaitu S₁ (0 kg ha⁻¹), S₂ (30 kg ha⁻¹), S₃ (60 kg ha⁻¹), S₄ (120 kg ha⁻¹), S₅ (240 kg ha⁻¹). Perlakuan diberikan sebanyak 2 kali yaitu 7 hari setelah tanam dan 25 hari setelah tanam. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan regresi polinomial ortogonal menggunakan aplikasi R studio.

Prosedur Kerja

Rakit dibuat dengan bahan 100 botol air mineral ukuran 1,5 L setiap rakit. Pembuatan rakit diawali menghitung daya apung rakit terhadap beban polybag dengan menggunakan hukum Archimedes yaitu dengan rumus : **Volume botol x Massa Jenis Air x Gravitasi > Massa x Gravitasi** (Idly *et al.*, 2023).

Umbi bawang merah ditanam dengan memotong terlebih dahulu sekitar 1/3 bagian, hal ini dilakukan untuk mempercepat pertumbuhan tunas serta merangsang tumbuhnya umbi samping (Hinkley *et al.*, 2020). Selanjutnya umbi bawang merah direndam ke dalam larutan fungisida dethane yang berbahan aktif *Mancozeb* 80 % dengan dosis 3 g L⁻¹ air selama 5 menit. Penanaman dilakukan dengan umbi bawang merah dimasukkan ke dalam lubang tanam dengan gerakan seperti memutar sekrup,

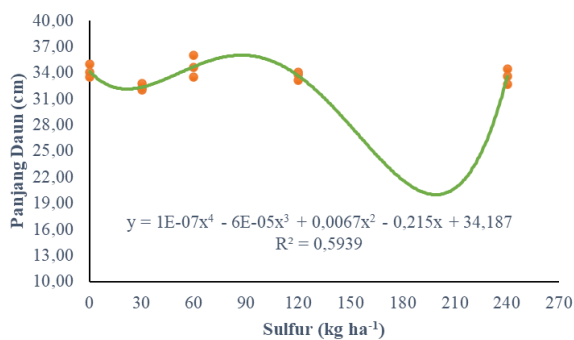
sehingga ujung umbi benih tampak rata dengan permukaan tanah (Nazirah dan Maulana. 2020).

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian adalah panjang daun (cm), jumlah daun (helai), jumlah anakan (rumpun), diameter umbi (cm), laju pertumbuhan relatif ($\text{g g}^{-1}\text{hari}^{-1}$), analisis klorofil (mg L^{-1}).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Daun (cm)



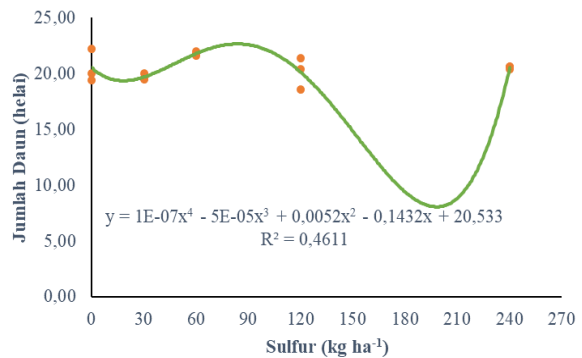
Gambar 1.

Hasil uji regresi polinomial orthogonal panjang daun

Panjang daun dapat diprediksi secara moderat dari modifikasi sulfur dibudidaya terapung dengan koefisien determinan (R^2) yaitu 0,59 sehingga diperoleh persamaan kuartik $y = 1E-07x^4 - 6E-05x^3 + 0,0067x^2 - 0,215x + 34,187$ dengan estimasi nilai optimum $x = 87 \text{ kg ha}^{-1}$ dan $y = 34,2 \text{ cm}$ (Gambar 1). Peran sulfur dalam zat seperti glutathione, koenzim, vitamin, dan fitohormon, yang mempengaruhi kekuatan dan pertumbuhan tanaman sehingga sulfur mempunyai dampak besar pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Mustikawati *et al.*, 2020). Menurut Hasanah *et al.* (2021) bahwa ketersediaan sulfur yang ideal dapat meningkatkan perkembangan tanaman sepanjang fase vegetatifnya dengan bertindak sebagai bagian penting dari ferredoxin yang merupakan zat kompleks di dalam kloroplas yang diperlukan untuk pemecahan karbohidrat. Penerapan sulfur yang tepat juga dapat berdampak pada kuantitas dan kualitas tanah,

sehingga menyebabkan peningkatan proses metabolisme pada tanaman (Al-Amri *et al.*, 2021).

Jumlah Daun (helai)



Gambar 2.

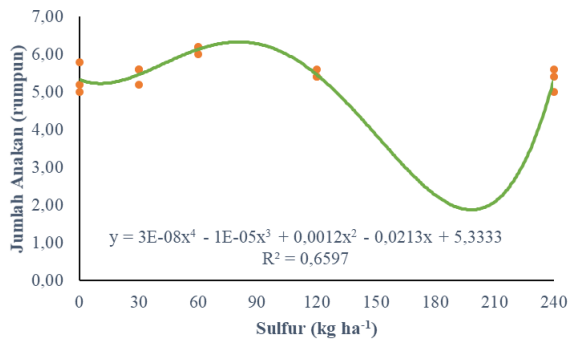
Hasil uji regresi polinomial orthogonal jumlah daun

Jumlah daun dapat diprediksi secara lemah dari modifikasi sulfur dibudidaya terapung dengan ditunjukkan koefisien determinan (R^2) yaitu 0,46 sehingga diperoleh persamaan kuartik $y = 1E-07x^4 - 5E-05x^3 + 0,0052x^2 - 0,1432x + 20,533$ dengan estimasi nilai optimum $x = 90 \text{ kg ha}^{-1}$ dan $y = 23$ helai (Gambar 2). Menurut Mustikawati *et al.* (2020) bahwa penerapan belerang mempunyai pengaruh paling besar terhadap jumlah daun, yang menunjukkan fungsi penting belerang dalam sintesis klorofil, yang berkaitan erat dengan proses fotosintesis dan diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Sulfur sangat penting untuk asimilasi nitrogen karena berfungsi sebagai gugus prostetik dan koenzim dalam ferredoxin dan fotosintesis (Abadie and Tcherkez, 2019). Pada fase vegetatif, tanaman memerlukan pupuk berimbang (Agustin *et al.*, 2020). Menurut Idlyet *et al.* (2023) bahwa sulfur dapat meningkatkan pertahanan terhadap mikroorganisme yang membahayakan perkembangan tanaman dan sulfur dapat mencegah tanaman stres terutama pada stres lingkungan yang melibatkan air.

Jumlah Anakan (rumpun)

Jumlah anakan dapat diprediksi secara moderat dari modifikasi sulfur dibudidaya terapung dengan ditunjukkan koefisien determinan (R^2) yaitu 0,66 sehingga diperoleh persamaan kuartik $y = 3E-08x^4 - 1E-05x^3 + 0,0012x^2 - 0,0213x$

+ 5,3333 dengan estimasi nilai optimum $x = 85 \text{ kg ha}^{-1}$ dan $y = 6,7$ rumpun (Gambar 3). Sulfur merupakan unsur yang penting dalam penyediaan unsur hara lainnya terutama dalam fiksasi N tanaman (Sugiura *et al.*, 2021).

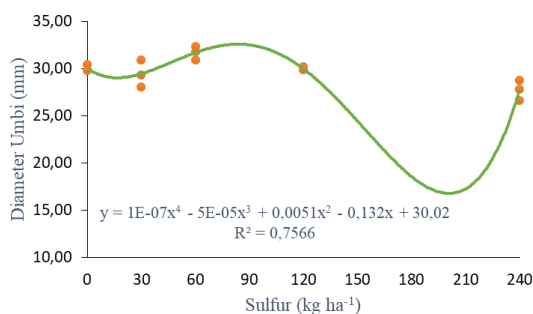


Gambar 3.

Hasil uji regresi polinomial orthogonal jumlah anakan

Juwanda *et al.* (2023) berpendapat bahwa ketersediaan Sulfur meningkatkan penyerapan unsur nitrogen (N), karena sulfur dan nitrogen saling mempengaruhi secara sinergis, sehingga mendorong pertumbuhan tanaman. Penerapan sulfur yang tepat juga dapat berdampak pada kuantitas dan kualitas tanah, sehingga menyebabkan peningkatan proses metabolisme pada tanaman (Al-Amri *et al.*, 2021).

Diameter Umbi (mm)



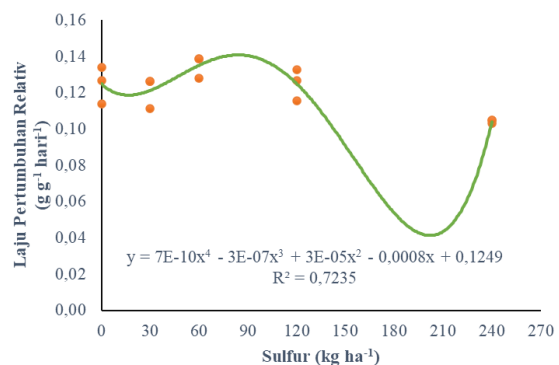
Gambar 2.

Hasil uji regresi polinomial orthogonal jumlah daun

Diameter Umbi dapat diprediksi secara kuat dari modifikasi sulfur dibudidaya terapung dengan ditunjukkan koefisien determinan (R^2) yaitu 0,76 sehingga diperoleh persamaan kuartik =

$1E-07x^4 - 5E-05x^3 + 0,0051x^2 - 0,132x + 30,02$ dengan estimasi nilai optimum $x = 86 \text{ kg ha}^{-1}$ dan $y = 32,4 \text{ mm}$ (Gambar 4). Sulfur merupakan unsur yang diperlukan untuk fotosintesis dan berperan dalam pembentukan protoplasma sel (Mustikawati *et al.*, 2020). Tujuan peningkatan fotosintesis selama fase generatif adalah untuk pembentukan umbi (Abadie and Tcherkez, 2019). Sulfur memiliki sifat pertahanan dan berbagai fungsi, mulai dari perlindungan hingga nutrisi, dan memiliki dampak besar pada banyak elemen kualitas tanaman, seperti perkembangan generatif dan vegetatif serta perubahan komposisi kimia tanaman (Idlyet *et al.*, 2023). Menurut Salim *et al.* (2023) Jika belerang digunakan lebih efisien maka diameter umbi akan semakin besar.

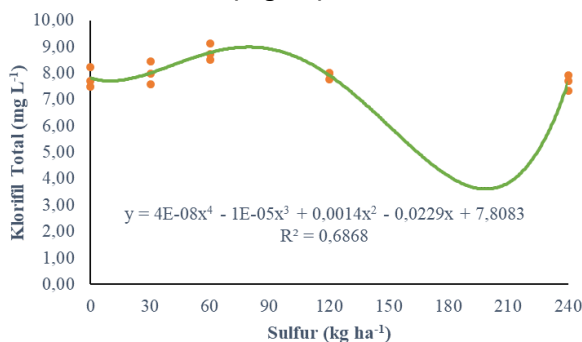
Laju Pertumbuhan Relatif (g g⁻¹hari⁻¹)



Laju pertumbuhan relatif dapat diprediksi secara kuat dari modifikasi sulfur dibudidaya terapung dengan ditunjukkan koefisien determinan (R^2) yaitu 0,72 sehingga diperoleh persamaan kuartik = $7E-10x^4 - 3E-07x^3 + 3E-05x^2 - 0,0008x + 0,1249$ dengan estimasi nilai optimum $x = 86 \text{ kg ha}^{-1}$ dan $y = 0,15 \text{ g g}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ (Gambar 5). Memberikan sulfur pada tanaman meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerapnya, sehingga mendorong perkembangan daun yang lebih kuat dan berlimpah sehingga daun menjadi tegak dan kokoh, memaksimalkan penyerapan sinar matahari dan meningkatkan proses fotosintesis, sehingga menghasilkan bahan fotosintesis terbaik untuk mendukung pertumbuhan tanaman

(Mustikawati *et al.*, 2020). Penelitian oleh Bayoumi *et al.* (2019) menunjukkan bahwa penerapan sulfur dalam jumlah ideal meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara lainnya secara sinergis sehingga pemberian sulfur bagi tanaman yang mengalami stres lingkungan baik biotik maupun abiotik akan bermanfaat baik bagi tanaman. Seperti yang dikemukakan oleh Narayan *et al.* (2022) banyak penyebab stres biotik dan abiotik yang efek berbahayanya dapat dikurangi dengan pemberian Sulfur.

Analisis Klorofil (mg L⁻¹)



Klorofil total dapat diprediksi secara moderat dari modifikasi sulfur dibudidaya terapan dengan ditunjukkan koefisien determinan (R^2) yaitu 0,69 sehingga diperoleh persamaan kuartik $y = 7E-10x^4 - 3E-07x^3 + 3E-05x^2 - 0,0008x + 0,1249$ dengan estimasi nilai optimum $x = 85 \text{ kg ha}^{-1}$ dan $y = 9 \text{ mg L}^{-1}$ (Gambar 6). Sulfur merupakan unsur hara yang diperlukan tanaman dalam bentuk gugus sulfhidril (-SH) yang diserap sebagai ion sulfat tereduksi, sehingga terdapat korelasi antara jumlah klorofil pada tanaman dengan ketersediaan belerang bagi tanaman (Tukan *et al.*, 2019). Penggunaan Sulfur menyebabkan peningkatan pigmen fotosintesis pada tanaman. Penggunaan belerang dapat meningkatkan toksitas lingkungan dengan meningkatkan pigmen fotosintetik, hal ini karena Sulfur membantu meningkatkan aktivitas glutathione reduktase dan glutathione peroksidase yang merupakan enzim yang meningkatkan pigmen fotosintetik pada tanaman (Riffat dan Ahmad, 2020). Menurut Idlyet *al.* (2023) pigmen fotosintesis dipengaruhi oleh kelebihan dan kekurangan unsur hara karena satu unsur hara mempengaruhi semua unsur

hara lainnya.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan bahwanya modifikasi unsur hara sulfur dapat diprediksi secara kuat terhadap laju pertumbuhan relatif ($R^2=0,72$) dan diameter umbi ($R^2=0,76$), dapat diprediksi secara moderat terhadap panjang daun ($R^2=0,59$), Jumlah anakan ($R^2=0,65$), Klorofil ($R^2=0,68$), dapat diprediksi secara lemah terhadap jumlah daun ($R^2=0,46$), sehingga memperoleh estimasi sulfur optimum yaitu 85-86 kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadie, C dan G. Tcherkez. 2019. Plant Sulphur Metabolism Is Stimulated by Photorespiration. *Communications Biology*, 2(1), 1–7.
- Agustin, S. N., Zuraida dan Muyassir. 2020. Teknologi Ameliorasi dan Pemupukan Tanah Sub-Optimal Serta Hubungannya dengan Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Padi Galur Sikuneng. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(2), 241–249.
- Aryanta, I. W. R. 2019. Bawang Merah Dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Widya Kesehatan*, 1(1), 29–35.
- Al-Amri, B. K. F., dan M. M. M. Al-Abdaly. 2021. Effect of Adding Sulfur and Organic Fertilizer on Growth and Yield of Onions (*Allium cepa* L.) under Different Plant Densities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 910(1), 1–6.
- Bayoumi, Y., N. Taha., T. Shalaby., T. Alshaal dan H. El-Ramady. 2019. Sulfur Promotes Biocontrol of Purple Blotch Disease Via *Trichoderma* Spp. and Enhances The Growth, Yield And Quality Of Onion. *Applied Soil Ecology*, 134(10), 15–24.
- Charoenchai, L., C. Luprasong dan D Meksuriyen. 2018. Characterization of Some Organosulfur Compounds in Shallot Bulbs. *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*, 42(supplement), 93–97.
- Hasanah, Y., L. Mawarni., H. Hanum., R. Sipayung., M. T. Ramadhan, M. T. 2021. The Role of Sulfur and Paclobutrazol on The

- Growth of Shallots (*Allium ascalonicum* (L.) Sanren F-1 Varieties From True Shallot Seed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 782(4), 1–7.
- Hinckley, E. L. S., J. T. Crawford., H. Fakhræi dan C. T. Driscoll. 2020. A Shift In Sulfur-Cycle Manipulation From Atmospheric Emissions To Agricultural Additions. *Nature Geoscience*, 13(9), 597–604.
- Idly, N. S., Susilawati dan Suwandi. 2023. Characteristics of Shallots (*Allium ascalonicum*L.) Influenced by Sulfur Application in Floating Cultivation. *BIOVALENTIA:Biological Research Journal*, 9(2), 84-90.
- Juwanda, M., S. Sakhidin., S. Saporso dan K. Kharisun. 2023. Respon Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* , L) Pada Pemberian Sulfur dan Kompos Terhadap Hasil , Kadar Alliin Umbi Dan Efisiensi Pemupukan Sulfur. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), 186–191.
- Mustikawati, R., T. Tadjudin A. Alfandi. 2020. Effect Of Phosphorus and Sulfur Fertilizers On Growth and Tield Shallots (*Allium ascalonicum* L.) Bima Variety. *Agros wagati Jurnal Agronomi*, 8(2), 58–66.
- Narayan, O. P., P. Kumar., B. Yadav., M. Dua dan A. K. Johri. 2022. Sulfur Nutrition and Its Role In Plant Growth And Development. *Plant Signaling and Behavior*, 1(1), 1-11.
- Nazirah, L dan A. Maulana. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Bawang Merah (*Alium ascalonicum* L.) Akibat Pemotongan Umbi. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(5), 1–5.
- Octaviani, M., H. Fadhli dan E. Yuneistya. 2019. Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of Shallot (*Allium cepa* L.) Peels Using the Disc Diffusion Method. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(1), 62–68.
- Pavel, M. A. Al., M. A. Chowdhury dan M. A. Al. Mamun. 2014. Economic Evaluation of Floating Gardening As A Means Of Adapting To Climate Change In Bangladesh. *International Journal of Environmental Studies*, 71(3), 261–269.
- Riffat, A., dan M. S. A. Ahmad. 2020. Alleviation Of Adverse Effects Of Salt Stress On Growth Of Maize (*Zea mays* L.) by sulfur supplementation. *Pakistan Journal of Botany*, 52(3), 763–773.
- Salim, H. A., U. N. Saleh., M. A. K. Kazem., F. N. Fadel dan D. F. Muhammad. 2023. Effect Of Spraying Compost Tea , Sulfur , And DAP Fertilizer On The Growth Characteristics Of Onion Plants *Allium cepa* L. *Euphrates Journal of Agriculture Science*, 15(2), 141–149.
- Susilawati, S., M. Ammar., I. Irmawati., M. U. Harun., E. Sodikin dan B. Ichwan. 2022. Pertumbuhan dan Frekuensi Panen Tanaman Cabai Merah pada Kondisi Suboptimal secara Terapung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(2), 126–131.
- Sugiura, H., S. Sugihara., T. Kamiya., M. D. A. Ramirez., M. Miyatake., T. Fujiwara., O. Takuji., T. Motobayashi., T. Yokoyama., S. D. Bellingrath-Kimura dan N. Ohkama-Ohtsu. 2021. Sulfur Application Enhances Secretion Of Organic Acids By Soybean Roots And Solubilization Of Phosphorus In Rhizosphere. *Soil Science and Plant Nutrition*, 67(4), 400–407.
- Tukan, V. I. S., I. M. Yulianti dan W. N. Jati. 2019. Kadar Logam Timbal (Pb) dan Sulfur (S) Pada Tanaman Ketapang Badak (*Ficus lyrata* Warb). *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 4(1), 33–39.
- Wahyuni, V., E. Y. Yusuf dan Y. Riono 2018. Pemberian Zpt Alami Bawang Merah dan Air Kelapa Untuk Pertumbuhan Stek Pucuk Lengkek (*Dimocarpus longan* Lour). *Jurnal Agro Indragiri*, 1(1), 276–284.