VIABILITAS DAN VIGOR BERBAGAI VARIETAS *TRUE SHALLOT SEED* DENGAN PERENDAMAN JENIS ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) ALAMI

Rajiman, Sari Megawati*
Program Studi Teknologi Benih, Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta-Magelang
Jl. Kusumanegara No.2 Yogyakarta, Yogyakarta 55167.
E-mail: megaazradewanto@gmail.com

ABSTRACT

One of the keys to successful shallot cultivation with True Seed of Shallot (TSS) is determined by viability and vigor at the nursery. The aim of the study was to determine the effect of varieties and types of natural Plant Growth Regulatory (PGR) on germination and TSS vigor index. The study was conducted at the Seed Technology Laboratory of the Agricultural Development Polytechnic of Yogyakarta Magelang in July 2021 using a factorial Completely Randomized Design (CRD). The first factor is shallot variety (V) consisting of 3 levels: V1 = Sanren, V2 = Maserati, and V3 = Lokananta. The second factor is Types of Natural plant Growth Regulators (Z) consisting of 4 types: Z0 = aquadest, Z1 = Shallot Extract, Z2 = bean sprout extract, and Z3 = young coconut water. Each treatment was repeated 3 times. Parameters observed were germination, growth speed and vigor index. Data analysis was carried out using a variance test (F test) and Duncan's multiple distance test (DMRT) with a level of 0.05. The results showed that the TSS variety significantly affected germination and growth speed. The type of natural PGR did not significantly affect the germination, but it did affect the growth speed. TSS varieties and natural PGR types significantly interacted with the vigor index parameter. The best vigor index was achieved when the Lokananta variety was treated with distilled water.

Keywords*: Shallot, bean sprouts, coconut water, germination, vigor.*

Diterima: 15 November 2022 Diterbitkan: 1 Desember 2022

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas strategis di Indonesia dengan produksi mencapai 1.815. 445 ton (BPS, 2021). Peningkatan produksi selalu dilakukan melalui perluasan areal tanam dan peningkatan produktivitas. Salah satu upaya peningkatan produktivitas dilakukan dengan penerapan teknologi benih. Salah satu penerapan teknologi benih dalam budidaya bawang merah dapat dilakukan dengan memanfaatkan benih dari biji (TSS = *True Seed of Shallot*). Penggunaan TSS memiliki beberapa keuntungan antara lain : 1) Kebutuhan jumlah benih lebih efisien yaitu 5-7 kg/ha), 2) Benih tidak membutuhkan masa dormansi, 3) Benih tidak membawa virus atau pathogen dan 4) Pengelolaan dan transportasi lebih mudah dan murah (Basuki, 2009; NWH & R, 2021).

Keberlanjutan budidaya bawang merah dengan menggunakan TSS ditentukan oleh keberhasilan dalam persemaian benih. Persemaian benih dipengaruhi oleh viabilitas dan vigor benih. Viabilitas dapat diukur melalui daya berkecambah dan kecepatan tumbuh. Menurut Triharyanto *et al*., (2021) bahwa TSS mempunyai viabilitas yang rendah. Hal ini disebabkan oleh sifat genetik, kadar air benih, tingkat kematangan fisiologis, lingkungan ruang simpan dan komposisi kimia benih. Salah satu usaha untuk meningkatkan keberhasilan persemaian dapat dilakukan dengan menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk merangsang perkecambahan benih. ZPT merupakan senyawa organik bukan nutrisi tanaman, aktif dalam konsentrasi rendah yang dapat merangsang, menghambat atau merubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Secara prinsip zat pengatur tumbuh bertujuan untuk mengendalikan pertumbuhan tanaman. ZPT yang sering digunakan harganya relatif mahal dan sulit diperoleh. Sebagai penganti ZPT sintetis dapat memanfaatkan ZPT dengan bahan alami. Bahan alami yang dapat

dimanfaatkan sebagai ZPT antara lain air kelapa, ekstrak bawang merah (Sebayang *et al*., 2021) dan ekstrak tauge. Selanjutnya Triharyanto et al., (2021) menambahkan bahan alami ZPT terdiri urin sapi, ekstrak tauge, dan air kelapa. Potensi bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai ZPT alami antara lain air kelapa, ekstrak tauge dan ekstrak bawang merah (Adnan et al., 2017; Tarigan *et al*., 2017; Viktorius Un *et al*., 2018)

Ekstrak tauge mengandung beberapa zat pengatur tumbuh seperti auksin (Rita dan Linda, 2017); IAA, vitamin, unsur hara makro dan mikro, gula, asam amino dan tritofan (Tia Setiawati *et al*., 2018). Air kelapa mengandung sitokinin, auksin, giberelin gula, asam amino, serta fitohormon seperti Na, K, Ca, Zn, Cu, P, S, Cl (Muslimah *et al*., 2016; Tiwery, 2014). ZPT dapat menginduksi pembentukan kalus, kultur suspensi, dan akar, yaitu dengan memacu pemanjangan dan pembelahan sel (Tiwery, 2014). Ekstrak bawang merah mengandung auksin dan thiamin. Kandungan auksin dan rhizokalin pada ekstrak bawang merah yang diberikan sebagai ZPT alami mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama pada akar, sehingga penyerapan air dan unsur hara tanaman menjadi terpenuhi (Tarigan *et al*., 2017).

Berdasarkan kondisi tersebut diperlukan penelitian tentang pemanfaatan ZPT alami untuk peningkatan viabilitas dan vigor TSS. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh varietas dan jenis ZPT alami terhadap daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan indeks vigor TSS.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Benih Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang pada Bulan Juli 2021. Bahan penelitian terdiri dari benih TSS lokananta, Maserati, Sanren, air kelapa, ekstrak tauge, ekstrak bawang merah, tisu, kertas label, dan aquadest. Peralatan penelitian terdiri timbangan analitik, petridish, hand sprayer, pinset, gelas beaker 1000 ml, gelas ukur 50 ml, botol kuningan dan eksikator.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama berupa varietas bawang merah (V) terdiri dari 3 taraf : V1 = Sanren, V2 = Maserati, dan V3 = Lokananta. Setiap perlakuan diulang 3 kali. Faktor kedua berupa Jenis Zat Pengatur Tumbuh Alami (Z) terdiri 4 jenis : Z0 = aquadest, Z1 = Ekstrak Bawang Merah, Z2 = ekstrak tauge, dan Z3 = air kelapa muda. Setiap perlakuan diulang 3 kali.

Penelitian diawali dengan pembuatan ekstrak bawang merah dan ekstrak tauge. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan menimbang bawang merah atau tauge seberat 100 gram. Bahan dimasukkan blender, kemudian ditambahkan aquades sebanyak 500 ml. Selanjutnya diekstrak dan disaring menjadi ekstrak ZPT. Air kelapa muda diambil secara langsung dari buah kelapa. Pengujian benih dilakukan dengan cara merendam benih TSS ke dalam ekstrak ZPT sesuai perlakukan selama 3 jam. Benih yang telah direndam kemudian ditiriskan lalu dipindahkan ke petridish dengan menggunakan pinset. Masing-masing petridish berisi 25 biji. Media kecambah tisu dijaga kelembabnya dengan menyemprot aqudes dengan hand sprayer. Selanjutnya benih diamati mulai hari ke 2-7 hst.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

Daya Berkecambah (DB)

Pengujian ini untuk memberikan informasi akan kemampuan benih tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam keadaan biofisik lapangan optimum (Sutopo, 2002). Daya kecambah merupakan jumlah benih yang tumbuh normal pada hari ke 7 setelah tanam. Rumus perhitungan daya kecambah (DB) adalah sebagai berikut :

$$\text{DB} = \frac{Jumlah\ Kecambah\ normal}{Jumlah\ benih\ yang\ dikecambahkan} x100\%$$

Kecepatan tumbuh (% etmal),

Kecepatan Tumbuh (%/*etmal*) merupakan akumulasi jumlah benih yang tumbuh setiap hari dibagi waktu pengamatan (24 jam *etmal*). Kecepatan tumbuh dihitung sampai hari ke 7. Rumus kecepatan tumbuh adalah sebagai berikut :

$$KCT = \sum_{0}^{t} d$$

Ket :
KCT : Kecepatan tumbuh
t : Waktu pengamatan

d : Waktu akhir pengamatan

2.3 Indeks vigor.

Indeks Vigor (IV) merupakan jumlah benih yang tumbuh normal pada hari ke 5 setelah tanam dibagi dengan jumlah benih yang dikecambahkan dikalikan seratus persen.

$$\text{IV} = \frac{\sum Kecambah\ Kuat}{\sum benih\ yang\ dikecambahkan} x100\%$$

Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam (uji F) dan Uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak nyata terjadi interaksi antara varietas dengan jenis ZPT terhadap parameter daya berkecambah dan kecepatan tumbuh, namun nyata berinteraksi terhadap indekss vigor.

Daya Berkecambah dan Kecepatan Tumbuh

Hasil pengamatan daya berkecambah dan kecepatan tumbuh (% *etmal*) pada perlakuan varietas dan jenis ZPT alami disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa daya berkecambah varietas Maserati nyata lebih rendah dari Lokananta, tetapi tidak nyata lebih rendah dari Sanren. Kecapatan tumbuh varietas Maserati nyata lebih lambat dibandingkan Lokananta dan Sanren. Ketiga varietas TSS mempunyai mutu benih yang baik, karena daya berkecambah lebih besar dari 80 %. Prosesntase daya berkecambah menunjukkan kemampuan benih tumbuh dan berkecambah di lapangan (Wulananggraeni *et al.*, 2016). Daya kecambah yang tinggi disebabkan oleh genetik biji dan kondisi pada saat budidaya. Benih dengan vigor yang tinggi diharapkan pertumbuhan bibit dan perkembangan akar yang baik (Nurussintani *et al*., 2013).

Tabel 1. Daya Berkecambah dan Kecepatan Tumbuh pada tiga varietas TSS

Perlakuan	Daya Berkecambah (%)	Kecepatan Tumbuh (%)
Sanren	94,00±7,26 ab	37,49±3,89 b
Maserati	88,00±6,91 a	29,77±4,09 a
Lokananta	96,00±7,47 b	39,16±4,21 b
KK (%)	7,5	11,09

Ket : Angka diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak nyata DMRT 5 %

Perkecambahan benih adalah muncul dan berkembangnya struktur terpenting dari embrio benih serta kecambah tersebut menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal pada kondisi lingkungan yang menguntungkan. Hal ini disebabkan setiap varietas memiliki sifat genetik yang berbeda, sehingga membutuhkan lingkungan tumbuh yang spesifik. Daya kecambah ini sejalan dengan penelitian (Elshyana *et al*., 2019; Maemunah, 2010; Priyantono *et al*., 2013; Sinaga *et al*., 2016) bahwa daya berkecambah dipengaruhi oleh varietas TSS.

Menurut (Sinaga et al., 2016) bahwa daya berkecambah varietas Pancasona tidak berbeda nyata dengan varietas Tuk-Tuk , namun nyata lebih tinggi dari varietas Trisula. Selanjutnya (Elshyana *et al*., 2019) menyatakan varietas Lokananta memiliki daya berkecambah nyata lebih tinggi dibanding varietas Tuk-Tuk dan varietas Bima.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan jenis ZPT alami tidak nyata mempengaruhi daya berkecambah TSS, tetapi nyata berpengaruh terhadap kecepatan tumbuh. Perendaman ZPT alami cenderung menurunkan daya berkecambah maupun kecepatan tumbuh. Hal ini diduga karena TSS direndam dengan ZPT dengan konsentrasi yang tinggi. Efektifitas ZPT akan dipengaruhi konsentrasinya. ZPT dengan konsentrasi terlalu tinggi cenderung akan menganggu pembelahan sel dan kalus, sehingga pertumbuhan akar akan terhambat (Rajiman, 2018; Triharyanto *et al*., 2021). Di samping itu, perendaman yang makin lama akan menyebabkan akumulasi ZPT dalam benih, sehingga meningkatkan konsentrasi ZPT. ZPT dengan konsentrasi yang tinggi akan menghambat perkecambahan (Triharyanto *et al*., 2021). Keberadaan ZPT akan mempercepat permeabilitas masuknya air kedalam sel, mempertinggi penyerapan diantaranya unsur N, Mg, Fe, Cu serta dapat menaikkan tekanan

osmotik menyebabkan pengurangan tekanan pada dinding sel, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan plastisitas

Tabel 2. Pengaruh Jenis ZPT Alami terhadap Daya Berkecambah dan Kecepatan Tumbuh TSS

Perlakuan	Daya Berkecambah (%)	Kecepatan Tumbuh (%)
Ekstrak Bawang Merah	92,44±7,26 a	32,76±3,89 a
Ekstrak Tauge	88,44±6,91 a	34,64±4,09 ab
Air Kelapa	95,11±7,61 a	37,33±4,21 b
Aquades	94,67±7,47 a	37,17±4,29 b
KK (%)	7,5	11,09

Ket: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak nyata DMRT 5 %

dan pengembangan dinding sel. Zat pengatur tumbuh alami mengandung hormone auksin, sitokinin dan giberelin yang berperan dalam perkecambahan benih (Edo & Murdaningsih, 2020; Kabelwa & Soekamto, 2017; Muslimah *et al*., 2016; Viktorius Un *et al*., 2018). Auksin alami tumbuhan berupa asam idol asetat (IAA=Indol Asetat Acid) yang berperan untuk memacu perkecambahan. Sitokinin berperan dalam proses pembelahan sel dan mengatur aktivitas morrfogenesis. Sitokinin akan diangkut oleh xilem menuju sel-sel target pada batang (Edo & Murdaningsih, 2020; Muslimah *et al*., 2016). Pembelahan sel pada titik tumbuh embrio, khususnya akar dan tunas ditentukan oleh auksin, karbohidrat dan nitrogen dalam benih (Tjokrowardojo *et al*., 2009).

Air kelapa mengandung sitokinin, auksin, giberelin gula, asam amino, serta fitohormon seperti Na, K, Ca, Zn, Cu, P,S,Cl (Muslimah *et al*., 2016; Tiwery, 2014). ZPT dapat menginduksi pembentukan kalus, kultur suspensi, dan akar, yaitu dengan memacu pemanjangan dan pembelahan sel (Tiwery, 2014). Penggunaan air kelapa nyata mempengaruhi perkecambahan benih (daya berkecambah dan kecepatan tumbuh (Kabelwa & Soekamto, 2017; Novi *et al*., 2020). Tauge kacang hijau mengandung giberelin yang digunakan untuk menggiatkan enzim hidrolitik, sitokinin untuk merangsang pembelahan sel dan auksin untuk meningkatkan pertumbuhan dan perbesaran sel (Viktorius Un *et al*., 2018). Ektrak tauge memberikan pengaruh yang lebih baik pada kecepatan tumbuh (Anjaswari, 2020; Triharyanto *et al*., 2021). Ekstrak bawang merah mengandung auksin dan thiamin. Kandungan auksin dan rhizokalin pada ekstrak bawang merah yang diberikan sebagai ZPT alami mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama pada akar, sehingga penyerapan air dan unsur hara tanaman menjadi terpenuhi (Tarigan *et al*., 2017). Penggunaan ekstrak bawang merah 90%, dapat meningkatkan persentase stek hidup (Dule & Murdaningsih, 2019)

Indeks Vigor

Indeks vigor merupakan salah satu parameter kualitas benih, menunjukkan perbandingan antara jumlah kecambah yang tumbuh normal pada hitungan pertama dengan jumlah seluruh benih yang dikecambahkan. indeks vigor benih berhubungan erat dengan kecepatan perkecambahan benih. Semakin tinggi indeks vigor semakin tinggi pula kecepatan perkecambahan benih (Setiawan *et al*., 2021). Hasil pengamatan pengaruh jenis ZPT pada beberapa varietas TSS terhadap indeks Vigor di sajikan pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis ZPT alami nyata berinteraksi dengan varietas pada para meter indeks vigor. Penggunaan ZPT menurunkan indeks vigor di semua varietas. Penurun tertinggi pada varietas Maserati pada ZPT Tauge sebesar 25,7 %. indeks vigor tertinggi terjadi pada varietas Lokananta yang direndam aquades. Hal ini disebabkan setiap varietas memiliki sifat genetik yang berbeda, sehingga membutuhkan lingkungan tumbuh yang spesifik dan TSS direndam dengan ZPT dengan konsentrasi yang tinggi. Menurut (Triharyanto *et al*., 2021) bahwa lama perendaman benih berkorelasi negative dengan vigor benih. Hal ini disebabkan perendaman yang makin lama akan menyebabkan akumulasi ZPT dalam benih, sehingga meningkatkan konsentrasi ZPT. ZPT dengan konsentrasi yang tinggi akan

menghambat perkecambahan. Indeks vigor dipengaruhi oleh daya tumbuh setiap varietas. Varietas TSS mempengaruhi daya berkecambah (Elshyana *et al*., 2019; Maemunah, 2010; Priyantono *et al.*, 2013; Sinaga *et al*., 2016).

Tabel 3. Pengaruh Penggunaan ZPT Alami Terhadap Indeks Vigor TSS

	Bawang merah	Kecambah	Air kelapa	Aquades	Rerata
Sanren	89,3±6,18 bcd	92,0±6,92 bcde	93,3±7,02 de	93,3±7,06 de	92,00
Maserati	85,3±6,50 b	69,3±6,19 a	85,3±6,69 bc	93,3±7,10 de	83,33
Lokakanta	92,0±7,00 bcde	94,7±7,15 de	93,3±7,12 de	97,3±7,17 e	94,33
Rerata	88,9	85,3	90,7	94,7	(+)

KK = 7,0 %

Ket : (+)= nyata berinteraksi, Angka diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak nyata DMRT 5 %

Ekstrak tauge dan urin sapi memacu panjang akar lebih baik dibandingkan air kelapa. Perendaman bibit bawang merah TSS dalam waktu lebih dari 2 jam menurunkan vigor benih (Triharyanto *et al*., 2021). Benih dengan cadangan makanan akan mengaktifkan aktivitas enzim pertumbuhan pada awal perkecambahan sehingga mampu meningkatkan persentase dan kecepatan berkecambah yang lebih tinggi (Parmoon *et al*., 2013). Kecepatan tumbuh merupakan indikator kemampuan benih untuk tumbuh dengan cepat dalam kondisi lahan suboptimal (Lesilolo *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Varietas TSS nyata mempengaruhi daya berkecambah dan kecepatan tumbuh, dengan hasil terbaik pada varietas Lokananta. Jenis ZPT alami tidak nyata mempengaruhi daya berkecambah, namun nyata mempengaruhi kecepatan tumbuh. Varietas TSS dan Jenis ZPT almai nyata berinteraksi pada parameter indeks vigor. Indeks vigor terbaik tercapai pada perlakukan varietas lokananta dengan perendaman aquades.

DAFTAR PUSTAKA

Adnan, Juanda, B. R., & Zaini, M. 2017. Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Dalam ZPT Auksin Terhadap Viabilitas Benih Semangka (*Citurullus lunatus*) Kadaluarsa. *Agrosamudra*, *4*(1), 45–57.

Anjaswari, K. 2020. Viabilitas Benih Bawang Merah (*Allium wakei Araki*) Pada Berbagai Lama Perendaman. *E-J Agrotekbis*, *8*(3), 696–704.

Basuki, R. S. 2009. Analisis Kelayakan Teknis dan Ekonomis Teknologi Budidaya Bawang Merah dengan Benih Biji Botani dan Benih Umbi Tradisional. *J Hort*, *19*(2), 214–227.

BPS. 2021. *Produksi Tanaman Sayuran 2020*. Badan Pusat Statistik Jakarta.

Dule, B., & Murdaningsih, M. 2019. Penggunaan Auksin Alami Sebagai Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Terhadap Pertumbuhan Stek Bibit Jambu Air (*Syszygium samarangense*). *Agrica*, *10*(2), 52–61. https://doi.org/10.37478/agr.v10i2.197

Edo, B., & Murdaningsih, M. 2020. Pengaruh Pemberian Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*). *Agrica*, *11*(1), 30–42. https://doi.org/10.37478/agr.v11i1.20

Elshyana, I. S., Lukiwati, D. R., & Karno, K. 2019. Respon pertumbuhan true shallot seed beberapa varietas bawang merah (*Allium cepa L*.) terhadap aplikasi giberelin. *Journal of Agro Complex*, *3*(3), 114. https://doi.org/10.14710/joac.3.3.114-123

Kabelwa, S., & Soekamto, M. H. 2017. Pengaruh Air Kelapa Terhadap Perkecambahan Benih Kedelai (*Glycine max* (L) Merr. *Jurnal " Median ", 9*(2), 9–19. https://doi.org/10.33506/md.v9i2.17

Lesilolo, M. ., Riry, J., & Matatula, E. . 2018. Pengujian Viabilitas Dan Vigor Benih Beberapa Jenis Tanaman Yang Beredar Di Pasaran Kota Ambon. *Agrologia*, *2*(1), 1–9. https://doi.org/10.30598/a.v2i1.272

Maemunah. 2010. Viabilitas Dan Vigor Benih Bawang Merah Pada Beberapa Varietas

Setelah Penyimpanan. *J. Agroland*, *17*(1), 18–22.

Muslimah, Y., Putra, I., & Diana, L. 2016. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Organik Terhadap Pertumbuhan Setek Lada (*Piper nigrum L.*). *Agrotek Lestari*, *2*(2), 27–30.

Novi, Rizki, & Zudri, F. 2020. Efektivitas Beberapa Jenis Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pematahan Dormansi Dan Viabilitas Benih Sawo (*Achras zapota, L.*). *Prosiding Seminar Nasional Virtual "Sistem Pertanian Terpadu Dalam Pemberdayaan Petani*, 209–216.

Nurussintani, W., Damanhuri, & Purnamaningsih, S. L. 2013. Perlakuan Pematahan Dormansi Terhadap Daya Tumbuh Benih 3 Varietas Kacang Tanah (Arachis hypogaea). *Jurnal Produksi Tanaman*, *1*(1), 86–93.

NWH, S., & R, R. 2021. Pengaruh Umur Semaian Bawang Merah Asal Biji terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Bawang Merah di Dataran Tinggi Lembang Sulastiningsih. *PROSIDING Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke-45 UNS Tahun 2021 "Membangun Sinergi Antar Perguruan Tinggi Dan Industri Pertanian Dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka," 5*(1), 245–252.

Parmoon, G., Ebadi, A., Jahanbakhsh, S., & Davari, M. 2013. The Effect of Seed Priming and Accelerated Aging on Germination and Physiochemical Changes in Milk Thistle (*Silybum marianum*). *Notulae Scientia Biologicae*, *5*(2), 204–211. https://doi.org/10.15835/nsb529017

Priyantono, E., Ete, A., & Adrianton. 2013. Vigor Umbi Bawang Merah *(Allium Ascallonicum L .)* Varietas Palasa Dan Lembah Palu Pada Berbagai Kondisi Simpan Vigor Of Onion *(Allium ascallonicum L .)* Bulbs Varieties Palasa And Palu Valley At Various Storage Condition. 1(4), 8–16.

Rajiman. 2018. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami terhadap Hasil dan Kualitas Bawang Merah. *Prosiding Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS Ke 42 Tahun 2018 "Peran Keanekaragaman Hayati Untuk Mendukung Indonesia Sebagai Lumbung Pangan Dunia*," *2*(1), 327–335. http://jurnal.polbangtanyoma.ac.id/index.php/repo/article/view/268

Rita, S., & Linda, R. 2017. Respon Pertumbuhan Tunas Lidah Buaya (*Aloe barbadensis Mill.*) Dengan Penambahan Ekstrak Taoge dan BAP (*Benzyl Amino Purine*). *Jurnal Protobiont*, *6*, 142–146.

Sebayang, N. S., Hasan, Z., & Rejelinge, K. S. 2021. Pengaruh Ekstrak Bawang Merah Dan Air Kelapa Serta Lama Perendaman Terhadap Pertumbuhan Bibit Stek Tebu (*Saccharum officinarum L.*). *Jurnal Pertanian*, *12*(1), 31–37.

Setiawan, A. N., Vistiadi, K., & Sarjiyah. 2021. Perkecambahan dan Pertumbuhan Bawang Merah dengan Direndam Dalam Giberelin Germination and Growth of Shallot Seeds Soaked in Gibberellins. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, *21*(1), 40–50. https://jurnal.polinela.ac.id/index.php/jppt/article/view/1965

Sinaga, R., Waluyo, N., & Rosliani, R. 2016. Pengaruh GA 3 Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Bawang Merah Effect of GA 3 on Viability and Vigor of True Shallot Seed. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, *September*, 9–14.

Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. PT Raja Grafindo Persada. Malang.

Tarigan, P. L., Nurbaiti, & Yoseva, S. 2017. Pemberian Ekstrak Bawang Merah Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami Pada Pertumbuhan Setek Lada (*Piper nigrum L.*). *Jom Faperta*, *4*(1), 26–28.

Tia Setiawati, Maulidiyah, Nurzaman, M., & Mutaqin, A. Z. 2018. Pengaruh kombinasi konsentrasi pupuk daun boyfolan dan ekstrak kecambah kacang hijau terhadap pertumbuhan tanaman buncis tegak. *Jurnal Edumatsains*, *2*(2), 171–188.

Tiwery, R. R. 2014. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa (*Cocos Nucifera*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, *1*(1), 86–94. https://doi.org/10.30598/biopendixvol1issue1page86-94

Tjokrowardojo, A. S., Rosman, R., & Pradono,

D. I. 2009. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Perkecambahan Benih Dan Pertumbuhan Bibit Kamandrah (*Croton tiglium L.*). *Jurnal Agrotropika*, *14*(2), 55–60.

Triharyanto, E., Sulistyo, T. D., & Kumalasari, F. 2021. Pengaruh Perendaman Zat Pengatur Tumbuh Alami pada Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit TSS Bawang Merah. *Prosiding Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke-45 UNS Tahun 2021 "Membangun Sinergi Antar Perguruan Tinggi Dan Industri Pertanian Dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka," 5*(1), 245–252.

Viktorius Un, Farida, S., & Tito, S. I. 2018. Pengaruh Jenis Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum album Linn*.). *The Indonesian Green Technology Journal*, *7*(1). https://doi.org/10.21776/ub.igtj.2018.007.01.05

Wulananggraeni, R., Damanhuri, & Purnamaningsih, S. L. 2016. Pengaruh Perbedaan Tingkat Kemasakan Buah Pada 3 Genotip Mentimun (*Cucumis sativus L.*) Terhadap Kualitas Benih The Effect Of Fruit Maturity Level Of Three Cucumber (*Cucumis sativus L*.) Genotypes On Seed Quality. *Jurnal Produksi Tanaman*, *4*(5), 332–341.