

## EFEKTIVITAS ZAT PENGATUR TUMBUH DARI EKSTRAK BAWANG MERAH PADA BUDIDAYA BAWANG DAUN (*Allium porum* L.)

### EFFECTIVENESS OF PLANT GROWTH REGULATORS FROM SHALLOT EXTRACT ON LEEKS (*Allium porum* L.) CULTIVATION

Eddy Mutryarny<sup>1a</sup>, Endriani<sup>1</sup>, Indra purnama<sup>1</sup>

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru  
Jalan Yos Sudarso Km 8, Pekanbaru, Riau

<sup>a</sup>korespondensi: Eddy Mutryarny. E-mail: [mutryarny@gmail.com](mailto:mutryarny@gmail.com)  
(Diterima: 29-09-2021; Ditelaah: 30-09-2021; Disetujui: 26-01-2022)

#### ABSTRACT

Leeks (*Allium porum* L.) have many health benefits for the human because the fiber, folic acid, calcium, potassium, and vitamin C content is relatively high in it. A study was conducted to determine plant growth regulators' (PGRs) response from shallot extract to leek crops. This study aimed to test the effectiveness of PGR from shallots at the best concentration on the growth and production of leeks. This research was performed experimentally using a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with five treatment levels and four replications. Each plot consists of 4 (four) plants and 2 (two) samples. The treatments were: Z<sub>0</sub>= control (without PGR), Z<sub>1</sub>= 7.5 mL of PGR shallot extract, Z<sub>2</sub>= 15 mL of PGR shallot extract, Z<sub>3</sub>= 22.5 mL of PGR shallot extract, and Z<sub>4</sub>= 30 mL of PGR shallot extract. In this study, it was found that giving PGR shallots extract to leek crops had a significant effect on the parameters of plant height, number of leaves, number of tillers, and fresh biomass. The best concentration was at a concentration of 30 mL of PGR shallot extract or Z<sub>4</sub> treatment for all observation parameters, i.e., plant height 57.25 cm; the number of leaves 17.75 leaves; the number of tillers 5.75 tillers per hill; fresh biomass per clump 23.75 g. Z<sub>0</sub> treatment without PGR shallot extract gave the lowest results for all parameters, such as plant height, number of leaves, number of tillers, and fresh biomass.

Keywords: leeks.plant growth regulators, shallot extract.

#### ABSTRAK

Bawang daun (*Allium porum* L.) memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia karena kandungan serat, asam folat, kalsium, kalium, dan vitamin C di dalamnya yang relatif tinggi. Penelitian dilakukan untuk mengetahui respon zat pengatur tumbuh (ZPT) ekstrak bawang merah terhadap tanaman bawang daun. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas ZPT dari bawang merah pada konsentrasi terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang daun. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial dengan lima taraf perlakuan dan empat ulangan. Setiap plot terdiri dari 4 (empat) tanaman dan 2 (dua) sampel. Perlakuan tersebut adalah: Z<sub>0</sub>= kontrol (tanpa ZPT), Z<sub>1</sub>= 7,5 mL ekstrak ZPT bawang merah, Z<sub>2</sub>= 15 mL ekstrak ZPT bawang merah, Z<sub>3</sub>= 22,5 mL ekstrak ZPT bawang merah, dan Z<sub>4</sub>= 30 mL ekstrak ZPT bawang merah. Pada penelitian ini diketahui bahwa pemberian ekstrak ZPT bawang merah pada tanaman bawang perai berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, dan berat basah biomassa segar. Konsentrasi terbaik adalah pada konsentrasi 30 mL ekstrak ZPT bawang merah atau perlakuan Z<sub>4</sub> untuk semua parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman 57,25 cm; jumlah daun 17,75 daun; jumlah anakan 5,75 anakan per rumpun; berat biomassa segar per rumpun 23,75

g. Perlakuan  $Z_0$  tanpa ekstrak bawang merah ZPT memberikan hasil terendah untuk semua parameter, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, dan berat biomassa segar.

Keywords: bawang daun, ekstrak bawang, zat pengatur tumbuh,

---

Mutryarny, E., Endriani, & Purnama, I. (2022). Efektivitas Zat Pengatur Tumbuh Dari Ekstrak Bawang Merah Pada Budidaya Bawang Daun (*Allium porum L.*). *Jurnal Pertanian* 13(1). 33-39.

---

## PENDAHULUAN

Bawang daun (*Allium porum L.*) menjadi satu di antara banyak komoditas pertanian unggulan yang dibudidayakan secara intensif di dunia, termasuk di Indonesia (Hanci *et al.* 2018; FDA 2020). Bawang daun biasanya digunakan sebagai bahan tambahan yang membuat makanan menjadi gurih. Selain itu, bawang daun juga memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh, karena beberapa studi terdahulu menyebutkan bahwa bawang daun mengandung nutrisi yang penting (Hedges & Lister 2014). Bawang daun, yang termasuk dalam jenis bawang-bawangan, saat ini dibudidayakan di lebih 170 negara, dimana China menjadi produsen terbesar di dunia (FDA 2020). Meskipun minat petani dan pengusaha di banyak negara terhadap bawang daun cukup kuat, namun dalam proses budidaya masih ditemukan berbagai kendala, salah satunya kendala teknis dalam penanaman.

Produktivitas bawang daun secara umum masih tergolong rendah (Sutrisna *et al.* 2003; Yudian *et al.* 2016). Pemilihan teknik budidaya yang belum tepat dikarenakan kondisi lingkungan yang berbeda-beda diduga menjadi penyebab rendahnya produktivitas tersebut. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman bawang daun adalah dengan menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT), berperan dalam merangsang pertumbuhan dan hasil tanaman serta penggunaan media tanam yang tepat. Meskipun setiap tanaman dapat menghasilkan ZPT sendiri, namun penggunaan ZPT dari lingkungan atau yang berasal dari luar tanaman tersebut dapat merangsang proses metabolisme dalam perkembangan dan pertumbuhan tanaman. ZPT didefinisikan sebagai suatu zat atau bahan alami atau sintesis yang

mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara keseluruhan (Paulo & Dias 2019; Sahoo 2020). Ada lima kelompok zat pengatur tumbuh yang dikenal yaitu auksin, giberelin, sitokinin, etilen, dan asam absisat (Ferguson & Lessenger 2006). ZPT sintesis yang biasanya digunakan harganya relatif mahal di pasaran dan cenderung sulit diperoleh (Kurniati *et al.*, 2017). Oleh karena itu diperlukan ZPT berbahan dasar alami sebagai pengganti ZPT sintesis tersebut, karena selain relatif lebih murah, pembuatannya juga termasuk mudah. Deretan bahan yang bersumber dari alam dan dapat dimanfaatkan sebagai ZPT antara lain: ekstrak bawang merah (Tarigan *et al.* 2017), ekstrak keong emas (Andriani 2018), ekstrak kecambah (Harli & Rasma 2017) dan ekstrak rebung (Sudarso *et al.* 2015).

Di dalam bawang merah terkandung hormon auksin yang dapat merangsang pembelahan dan perpanjangan sel, merangsang batang tanaman untuk tumbuh lebih tinggi, atau ke arah tertentu (Nishimura *et al.*, 2000). Pada bawang merah juga terdapat suatu senyawa yang merupakan gabungan antara senyawa alisin dan Vitamin B1 (thiamin) yang memang ada di setiap jenis bawang, yang dinamakan allithiamin (Kira 2013). Senyawa ini dapat berfungsi memperlancar metabolisme pada jaringan tumbuhan dan dapat bersifat sebagai fungisida dan bakterisida (Nishimura *et al.* 2000; Borlinghaus *et al.* 2014; Rahman 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Mutryarny & Wulantika (2020) mendapatkan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah pada konsentrasi 15 mL/L dengan menggunakan ZPT ekstrak bawang merah. Berdasarkan penelitian di atas, pemberian ZPT alami ekstrak bawang merah terhadap budidaya tanaman bawang daun diharapkan dapat memacu pertumbuhan dan produksi yang lebih baik.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pemberian ZPT bawang merah kepada tanaman bawang daun untuk melihat sejauh mana efektivitas dan dosis terbaik bagi pertumbuhan dan produksi tanaman bawang daun di tanah Ultisol.

## MATERI DAN METODE

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Lancang Kuning, Rumbai Pekanbaru (0°34'37.0"N 101°25'30.6"E).

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih bawang daun varietas Linda, bawang merah, pupuk kandang dari kotoran sapi, NPK 16:16:16, map plastik, *polybag* 15 cm × 30 cm.

Alat yang digunakan adalah cangkul, parang, pisau, martil, gergaji, gunting, handsprayer, meteran, timbangan analitik, jangka sorong, kamera dan alat tulis.

### Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 5 taraf perlakuan dan 4 ulangan. Tiap plot terdiri dari 4 (empat) tanaman dan 2 (dua) dijadikan sampel, sehingga jumlah keseluruhan tanaman adalah 120 tanaman. Adapun perlakuan bisa dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi perlakuan

Perlakuan	Notasi
Tanpa pemberian ZPT	Z <sub>0</sub>
ZPT 7.5 mL/L	Z <sub>1</sub>
ZPT 15 mL/L	Z <sub>2</sub>
ZPT 22.5 mL/L	Z <sub>3</sub>
ZPT 30 mL/L	Z <sub>4</sub>

### Persiapan Media Tanam

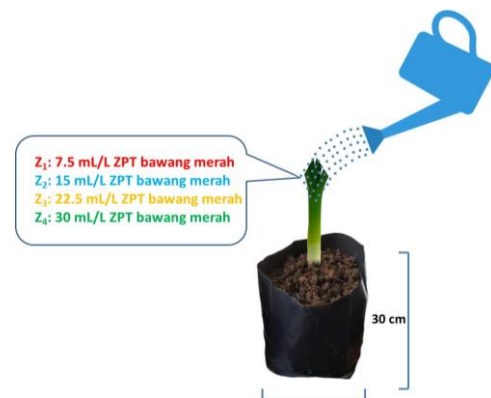
Media tanam menggunakan tanah lapisan atas Ultisol dengan pH 5,0 yang diambil di sekitar Kebun Percobaan Universitas Lancang Kuning. Selanjutnya tanah tersebut diayak dan dicampur dengan pupuk kandang

sapi (kering dan berukuran seragam) dengan perbandingan 2:1. Kemudian dimasukkan ke dalam polybag dengan berat 5 kg/polybag, lalu diinkubasi selama satu minggu.

### Persiapan Ekstrak Bawang Merah

1000 g bawang merah, yang telah dikupas dan dibersihkan, diblender hingga halus dan dimasukkan ke dalam 10 L aquades. Setelah diaduk hingga merata, campuran bawang merah dan air disaring. Air saringan tersebut disimpan sebagai ZPT.

Gambar 1. Ilustrasi percobaan pot dalam penelitian ini; Z<sub>0</sub> sebagai control, yaitu tanpa zat pengatur tumbuh (ZPT) dari ekstrak bawang merah)



### Perlakuan Pemberian ZPT Bawang Merah

Pengaplikasian ZPT bawang merah diaplikasikan melalui daun pada pagi hari. Penyemprotan pertama diberikan pada seminggu setelah tanam dengan memperhatikan dosis masing-masing perlakuan. Selanjutnya penyemprotan diberikan setiap seminggu sekali pada waktu pagi dengan volume yang sama. Untuk tanaman dengan perlakuan Z<sub>0</sub> disemprotkan air biasa 100% tanpa ada kandungan ZPT ekstrak bawang merah. Waktu pemberian ZPT dari ekstrak bawang merah diakhiri satu minggu sebelum masa panen, lalu diamati.

### Perawatan

Pada usia 2 minggu, 1 bulan, dan 1,5 bulan setelah tanam, dilakukan pemupukan susulan NPK 16:16:16 sesuai dengan dosis anjuran dan semua perlakuan diperlakukan sama. Penyiraman dilakukan pada interval dan

jumlah yang sama untuk semua perlakuan. Sementara itu gulma dikendalikan secara manual.

### Pengamatan

Seluruh pengamatan dilakukan pada akhir penelitian yaitu saat bawang daun panen. Adapun parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan per rumpun, dan berat segar bawang daun.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisis secara statistik dengan menggunakan ANOVA yang kemudian diikuti dengan uji lanjut menggunakan DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) pada taraf

5% apabila  $F$  hitung  $>$   $F$  tabel 5% dengan menggunakan SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian beberapa konsentrasi ZPT alami dari ekstrak bawang merah berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan dan berat segar tanaman. Berdasarkan hasil uji lanjut DNMRT taraf 5% pemberian ZPT ekstrak bawang merah memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan dan berat segar.

Perlakuan  $Z_0$  tanpa pemberian ZPT ekstrak bawang merah memberikan hasil terendah untuk semua parameter, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, dan berat segar bawang daun.

Tabel 2. Hasil pengamatan terhadap tinggi, jumlah daun, jumlah anakan dan berat basah tanaman bawang daun.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (daun)	Jumlah Anakan (rumpun)	Berat basah biomassa (g)
$Z_0$	51,25 <sup>a</sup>	13,75 <sup>a</sup>	3,25 <sup>a</sup>	17,5 <sup>a</sup>
$Z_1$	53,00 <sup>b</sup>	14,50 <sup>a</sup>	4,25 <sup>a</sup>	18,5 <sup>a</sup>
$Z_2$	54,25 <sup>b</sup>	15,75 <sup>a</sup>	4,50 <sup>a</sup>	18,0 <sup>a</sup>
$Z_3$	55,25 <sup>b</sup>	17,75 <sup>b</sup>	5,75 <sup>b</sup>	13,0 <sup>b</sup>
$Z_4$	57,25 <sup>c</sup>	17,75 <sup>b</sup>	5,75 <sup>b</sup>	23,75 <sup>b</sup>

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada Taraf 5%.

Rendahnya tingkat pertumbuhan dan produksi tanaman bawang daun tanpa pemberian ZPT ekstrak bawang merah dibandingkan dengan perlakuan lainnya disebabkan tanaman bawang daun hanya mengandalkan fitohormon yang terdapat di dalam tubuh tanamannya sendiri tanpa ada pemberian ZPT secara eksogen sehingga tidak mampu untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan produksi. Hal ini terlihat pada semua parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan serta berat segar bawang daun, karena setiap jenis tanaman membutuhkan konsentrasi auksin yang sesuai untuk pertumbuhan yang efektif dalam jumlah tertentu, konsentrasi yang terlalu rendah menyebabkan tidak efektifnya kerja zat pengatur tumbuh

tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Pamungkas & Puspitasari (2019) yang juga melakukan studi tentang pengaruh ZPT ekstrak bawang merah terhadap pertumbuhan *bud chip* tebu mengungkapkan hal yang sama. Terdapat perbedaan yang signifikan pada tanaman yang diberikan dan tanpa pemberian ZPT ekstrak bawang merah. Menurut Bernula *et al.* (2020) terdapat interaksi positif antara zat pengatur tumbuh eksogen yang ditambahkan ke dalam media dengan zat pengatur tumbuh endogen yang diproduksi oleh jaringan tanaman pada proses pembentukan organ seperti tunas atau akar, sehingga pemberian zat pengatur tumbuh secara eksogen mampu meningkatkan konsentrasi fitohormon di dalam tubuh

tanaman. Hal ini secara tidak langsung akan mampu meningkatkan laju penyerapan air dan unsur hara dan meningkatkan translokasi hasil asimilasi.

Berdasarkan uji lanjut perlakuan Z<sub>4</sub> (ZPT ekstrak bawang merah 30 mL/L) memberikan hasil terbaik pada setiap parameter pengamatan hal ini disebabkan karena bawang merah ini mengandung auksin alami, dimana peranannya sangat mirip dengan asam indole asetat (AIS). Selain itu pada bawang merah juga terdapat senyawa yang disebut allin yang ketika strukturnya rusak akibat pelumatan dapat berubah menjadi senyawa thiosulfinat seperti alisin. Alisin dapat bereaksi dengan thiamin (Vitamin B) membentuk suatu organosulfat lainnya, yaitu allithiamin, yang berfungsi memperlancar metabolisme pada jaringan tumbuhan (Nishimura *et al.* 2000). Seiring dengan lancarnya proses metabolisme, proses fotosintesis juga berjalan lancar sehingga hasil fotosintesis juga dapat ditranslokasikan keseluruh jaringan tanaman dengan maksimal. Hal ini menjadi alasan perlakuan Z<sub>4</sub> dapat menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya.

Pada perlakuan ZPT ekstrak bawang merah (Z<sub>4</sub>) memberikan hasil berbeda nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, berat segar. Hal ini disebabkan meningkatnya konsentrasi auksin di dalam jaringan tanaman bawang daun akibat pemberian auksin secara eksogen dari ZPT ekstrak bawang merah, sehingga mendorong percepatan dalam pembentukan akar. Terbentuknya akar akan mempercepat laju penyerapan air dan unsur hara dari dalam tanah yang selanjutnya akan menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman akan semakin meningkat, karena peranan auksin yang dapat merangsang perpanjangan sel-sel meristem pucuk. Kira (2013) menyatakan bahwa pertumbuhan akar dan tunas juga dapat dirangsang oleh auksin dan Vitamin B1 (thiamin) yang terdapat dalam ekstrak bawang merah. Hal ini sangat penting, karena cepat atau

lambatnya muncul tunas akan mempengaruhi tinggi tunas tersebut. Ditambahkan pula (Pop *et al.* 2011) menyatakan bahwa sel target auksin pada konsentrasi tertentu mampu mendorong pembentukan akar adventif. Pembentukan akar adventif pada tanaman bawang daun mampu mempercepat penyerapan air dan unsur hara dari dalam tanah sehingga mempercepat proses metabolisme tanaman, auksin juga bekerja sangat cepat dimulai dari awal pertumbuhan karena auksin menyebabkan perubahan aktivitas gen secara cepat (Steffens & Rasmussen 2016). Meningkatnya pemberian konsentrasi perlakuan memberikan peningkatan hasil untuk semua parameter, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan dan berat segar bawang daun dibandingkan tanpa perlakuan Z<sub>0</sub>. Hal ini disebabkan pemberian ZPT ekstrak bawang merah, respon dari berbagai bagian organ tumbuhan terhadap pemberian zat pengatur tumbuh yang berbeda secara eksogen memberikan respon yang berbeda, dan organ-organ tertentu sangat ditentukan oleh penggunaan yang tepat dari zat pengatur tumbuh yang ditambahkan.

Hasil penelitian ini memberikan perlakuan yang terbaik pada konsentrasi 30 mL/L, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian 22,5 mL/L. Hal ini diduga karena meningkatnya konsentrasi ZPT ekstrak bawang merah terjadi peningkatan laju metabolisme tanaman, terlihat pada semua parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan dan berat segar tanaman. Pemberian ZPT ekstrak bawang merah secara eksogen mampu meningkatkan fitohormon di dalam tubuh tanaman, sehingga peranan ZPT akan mampu meningkatkan laju penyerapan air dan unsur hara dan meningkatkan hasil asimilasi untuk memacu pertumbuhan dan produksi tanaman (Mutryarni & Wulantika 2020).

## KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Hasil penelitian menunjukkan efektivitas ZPT ekstrak bawang terhadap perkembangan tanaman bawang daun. Pemberian 30 mL/L ZPT ekstrak bawang merah adalah konsentrasi terbaik bagi pertumbuhan dan produksi tanaman bawang daun, dimana memberikan hasil terbaik untuk seluruh parameter pengamatan. Keberadaan auksin dan allithiamin di dalam ekstrak bawang merah diduga memiliki peranan besar terhadap pertumbuhan tanaman bawang daun, walaupun ditanam di tanah Ultisol.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andriani V. 2018. Aplikasi cangkang dan daging keong mas (*Pomacea canaliculata* L.) sebagai zat pengatur tumbuh organik terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Stigma*, 11(2): 9–16.
- Bernula D, Benkő P, Kaszler N, Domonkos I, Valkai I, & Szöllősi R. 2020. Timely removal of exogenous cytokinin and the prevention of auxin transport from the shoot to the root affect the regeneration potential of Arabidopsis roots. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 140(2): 327–339. <https://doi.org/10.1007/s11240-019-01730-3>
- Borlinghaus J, Albrecht F, Gruhlke M C H, Nwachukwu I D, & Slusarenko A J. 2014. Allicin: Chemistry and Biological Properties. *Molecules*, 19(8): 12591–12618. <https://doi.org/10.3390/molecules190812591>
- Ferguson L, & Lessenger J E. 2006. Plant Growth Regulators. In *Agricultural Medicine* (pp. 156–166). Springer.
- FDA. 2020. *Green Onions* (Issue July).
- Hanci F, Pinar H, & Uzun A. 2018. The leek : an analysis of production and trade market worldwide and in Turkey. *EJONS V – International Conference on Mathematics – Engineering – Natural & Medical Sciences*, November, 808–818.
- Harli & Rasma. 2017. Pengaruh Pemberian Ekstrak Taoge dan Suplemen Organik Nitrogen Aromatik Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Setek Tanaman Mawar ( *Rosa L.* ). *Agrovital | Jurnal Ilmu Pertanian Universitas Al Asyariah*, 2(2): 57–61.
- Hedges L J & Lister C E. 2014. The nutritional attributes of Allium species (Issue January 2007). <https://doi.org/10.13140/2.1.4265.4402>
- Kira J. 2013. Therapeutic benefits of an oral vitamin B1 derivative for human T lymphotropic virus type I-associated myelopathy / tropical spastic paraparesis ( HAM / TSP ). *BMC Medicine*, 11(1): 1. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-11-183>
- Kurniati F, Sudartini T, & Hidayat D. 2017. Aplikasi berbagai bahan ZPT alami untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kemiri sunan (*Reutealis trisperma* (blanco) airy shaw) CV Sunan Seedling. *IV*(1): 40–49.
- Mutryarni E & Wulantika T. 2020. Pengaruh Zpt Alami Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *SINTA Journal – Science, Technology and Agriculture Journal*, 1(1): 1–9.
- Nishimura H, Takahashi T, Wijaya C H, Satoh A, & Ariga T. 2000. Thermochemical transformation of sulfur compounds in Japanese domestic Allium, *Allium victorialis* L. *BioFactors*, 13(2000): 257–263.
- Pamungkas T & Puspitasari R. 2019. Pemanfaatan bawang merah (*Allium cepa* L.) sebagai zat pengatur tumbuh alami terhadap pertumbuhan bud chip tebu pada berbagai tingkat waktu rendaman. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2). <https://doi.org/10.31941/biofarm.v14i2.791>
- Paulo, J., & Dias, T., 2019. Plant growth regulators in horticulture: practices and perspectives. 19(1), 3–14.
- Pop T I, Pamfil D, Bellini C. 2011. Auxin Control in the Formation of Adventitious Roots To cite this

version : HAL Id : hal-01000975 Auxin Control in the Formation of Adventitious Roots. *Not Bot Hort Agrobot Cluj*, 39(1): 307–316.

- Rahman M S. 2014. Allicin and Other Functional Active Components in Garlic: *Health Benefits and International Journal of Food*. 10(2): 245-268  
<https://doi.org/10.1080/10942910601113327>
- Sahoo J P. 2020. Plant Growth Regulators and their Mode of Action Plant Growth Regulators and their Mode of Action. *June*, 1–3.
- Steffens B. & Rasmussen A. 2016. The Physiology of Adventitious Roots. *Plant Physiology*, 170(2): 603–617.  
<https://doi.org/10.1104/pp.15.01360>
- Sudarso, Nelvia, & Khoiri M A. 2015. Pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) di *Main-Nursery*. *Jom Faperta*, 2(2).
- Sutrisna N, Ishaq I, & Suwalan S. 2003. Kajian rakitan teknologi budidaya bawang daun (*Allium fistulosum* L. ) pada lahan dataran tinggi di Bandung, Jawa Barat. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 6(1): 64–72.
- 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): 72–76.
- Yusdian Y, Antralina M, & Diki A. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) Varietas Linda Akibat Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Urea. *Jurnal Agro*, 3(1): 20–24.  
<https://doi.org/10.15575/808>