

Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh Asam Giberelat (Ga₃) dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) di Desa Datar Kecamatan Sumbang pada Musim Hujan

*Application of Growth Regulatory Substances Gibberellic Acid (Ga₃) and Its Effect on Growth and Production of Shallots (*Allium ascalonicum* L.) in Datar Village, Sumbang District during the Rainy Season*

Ignatius Drajat Krisna Jati¹, Rostaman², Eny Rokhminarsi³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
 Universitas Jenderal Soedirman

ARTICLE INFO

Article history:

DOI:

[10.30595/pspfs.v4i.482](https://doi.org/10.30595/pspfs.v4i.482)

Submitted:

August 20, 2022

Accepted:

Oct 28, 2022

Published:

Nov 17, 2022

Keywords:

Shallots, GA₃ Growth Regulator, Bulb, Growth, Yield

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the effect and the best concentration of GA₃ growth regulator on the growth and yield of shallots. The research was carried out in the rice fields of Datar Village, Sumbang District, Banyumas Regency, from February to April 2022. This study was a non-factorial field experiment using a randomized block design with 5 treatments and 5 replications. The treatment was the concentration of GA₃ with 5 levells, namely 0 ppm, 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm and 1000 ppm. The conclusion of this study is the application of GA₃ growth regulator affected increasing the number of tillers leaf area, bulb number/clump, fresh bulb weight/clump, dry bulb with dry leaves weight/clump, absolute dry bulb weight/clump, yield/plots and yield/hectare. Application of 500 ppm GA₃ growth regulator showed the best growth and yield of shallot. It was indicated by the number of tillers, leaf area and yield/hectare of 11.54 plants, 1162.18 cm² and 16.54 ton, respectively

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Corresponding Author:

Ignatius Drajat Krisna Jati

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
 Universitas Jenderal Soedirman

1. PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas penting bagi masyarakat yang sering digunakan dan dimasak dengan berbagai cara, seperti digoreng, direbus, dipanggang atau digunakan dalam pembuatan sup dan acar. Selain konsumsi bawang merah segar, bawang merah juga menyediakan bahan baku yang untuk industri pengolahan karena diproses dalam bentuk bubuk kering, abon dan bawang dalam cuka atau air garam. (Devi *et al.*, 2018). Budidaya bawang merah membuka peluang sebagai sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah (Manurung, 2019).

BPS (2020) menyatakan bahwa produksi bawang merah di Indonesia mencapai 1,82 juta ton pada 2020. Menurut data BPS (2019), konsumsi bawang merah penduduk Indonesia rata-rata mencapai 27,72 kg/kapita/tahun. Permintaan bawang merah akan terus meningkat seiring dengan kebutuhan masyarakat yang

terus meningkat karena adanya penambahan jumlah penduduk, semakin berkembangnya industri produk olahan berbahan bakubawang merah (bawang goreng, bumbu masak) dan pengembangan pasar.

BPS (2015) menyatakan bahwa rata-rata produktivitas bawang merah di Indonesia pada tahun 2014 hanya mencapai 10,23 ton/ha, sedangkan produktivitas potensialnya bisa mencapai 20 ton/ha. Rendahnya produktivitas bawang merah berhubungan dengan rendahnya kualitas input yang digunakan terutama benih. Darwis *et al.* (2004) menyatakan bahwa petani bawang merah menggunakan benih dari penanaman sebelumnya secara berulang-ulang sehingga produktivitasnya semakin menurun (Moekasan & Basuki, 2007). Pasokan bawang merah juga tidak tersedia sepanjang waktu karena budidaya bawang merah dilakukan secara musiman. Selain itu, usahatani bawang merah membutuhkan biaya yang tinggi terutama untuk benih dan tenaga kerja (Nurasa & Darwis, 2007).

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa sintesis yang mempunyai aktivitas kerja yang sama seperti hormon tanaman (Seswita, 2020). Gaba (2005) menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh tanaman berperan penting dalam mengontrol proses biologi dalam jaringan tanaman. Giberelin sebagai hormon tumbuh pada tanaman, berpengaruh terhadap sifat genetik, pembungaan, partenokarpi, penyinaran, mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan, perpanjangan sel, aktivitas kambium, mendukung pembentukan RNA baru serta sintesis protein (Simanungkalit, 2011). Giberelin (GA_3) dapat mempercepat perkecambahan biji, pertumbuhan tunas, pemanjangan batang, pertumbuhan daun, merangsang pembungaan, perkembangan buah, mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi akar. GA_3 mampu mempengaruhi sifat genetik dan proses fisiologi yang terdapat dalam tumbuhan, seperti pembungaan, partenokarpi, dan mobilisasi karbohidrat selama masa perkecambahan berlangsung (Yasmin *et al.*, 2014).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah. Arif (2015) menyatakan bahwa perlakuan konsentrasi larutan GA_3 dengan konsentrasi 1000 ppm, berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, umur tumbuh, umur panen, diameter umbi, berat kering umbi dan tinggi tanaman bawang merah. Menurut Bista *et al.* (2022), giberelin dapat mempercepat pemanjangan sel dan pembelahan sel di daerah meristem sub apikal, sehingga dapat meningkatkan tinggi tanaman bawang merah. Putra (2012) menyatakan bahwa perlakuan konsentrasi GA_3 100 ppm, dapat meningkatkan jumlah polong, memperbanyak jumlah bunga, meningkatkan jumlah biji per tandan, meningkatkan jumlah biji per polong, dan meningkatkan rata-rata daya kecambah bawang merah.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh ZPT GA_3 terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah, serta menentukan konsentrasi terbaik ZPT GA_3 terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. Hipotesis penelitian ini adalah pemberian ZPT GA_3 diduga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah dengan konsentrasi terbaik ZPT GA_3 diduga terdapat pada konsentrasi 500 ppm. Konsentrasi ZPT GA_3 yang tepat diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan dimulai dari pengambilan sampel di lapangan, analisis sampel di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjung Pura sampai dengan penyajian hasil. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Pasir Kecamatan Mempawah Hilir Kabupaten Mempawah yang meliputi tiga lokasi di lahan sawah tipe luapan A milik Pak Ashan, sawah tipe luapan B milik Pak Zainal dan sawah tipe luapan C milik Pak Sigit.

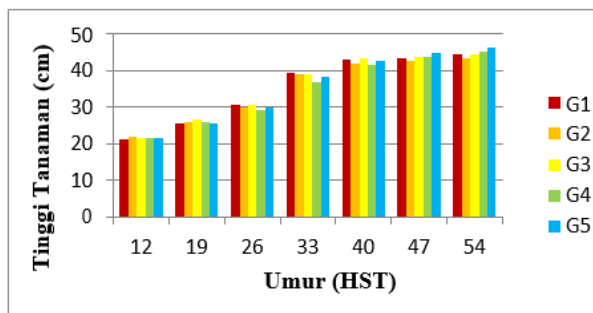
Penelitian merupakan percobaan lapangan, yang dilaksanakan di lahan sawah Desa Datar, Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas dari bulan Februari sampai April 2022. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan empat ulangan. Perlakuan yang dicoba yaitu konsentrasi ZPT GA_3 dengan 5 taraf, yaitu : 0 ppm, 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm.

Luas petak percobaan $1,2 \times 5$ m. Jarak tanam yang digunakan adalah 15×15 cm. Pemupukan dasar diberikan dengan pupuk kompos 1 kg/m^2 . Pemupukan lanjutan menggunakan pupuk majemuk NPK DWG ET 10 g/m^2 pada umur 10, 17, 24 dan 31 HST dengan dosis masing-masing 10, 15, 10 dan 10 g/m^2 , pupuk SP27 pada umur 10 HST dan ZA pada umur 17, 24 dan 31 HST dengan dosis masing-masing 10 g/m^2 . Pemeliharaan tanaman seperti penyiraman, penyulaman, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara intensif. Pemanenan dilakukan setelah tanaman bawang merah berumur 60 HST. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut tanaman. Selanjutnya tanaman dibersihkan dan dijemur selama 7 hari. Setelah itu umbi dioven selama 5 hari dengan suhu 60°C .

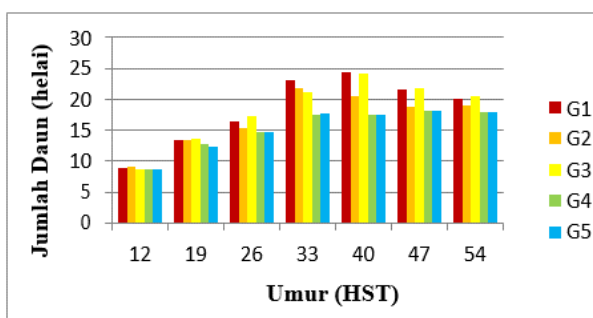
Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun, kehijauan daun, luas daun, jumlah umbi per rumpun, diameter umbi, kekerasan umbi bobot umbi segar per rumpun, bobot umbi kering askip per rumpun, bobot umbi kering mutlak per rumpun, hasil per petak dan hasil per hektar. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam, dan perbedaan antara perlakuan dianalisis dengan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

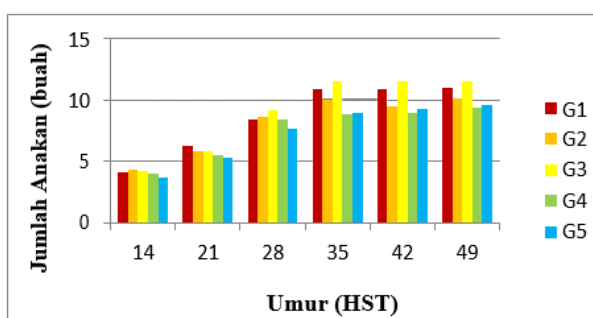
Pertumbuhan Bawang Merah



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Bawang Merah



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Jumlah Daun Bawang Merah



Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Jumlah Anakan Bawang Merah

Tinggi tanaman bawang merah meningkat secara signifikan dari umur 12 HST hingga 40 HST (Gambar 1). Hal ini disebabkan karena bawang merah pada umur 0-35 HST mengalami fase vegetatif, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman terus meningkat. Pada saat bawang merah berumur >35 HST, tanaman sudah mulai mendekati masa generatif, dimana tanaman sudah mulai membentuk tangkai bunga dan umbi, dan pertumbuhan vegetatif baru akan berhenti (Putra, 2012).

Jumlah daun bawang merah mengalami peningkatan dari umur 12 HST hingga 33 HST, dan mengalami penurunan dari umur 40 HST hingga 54 HST (Gambar 2). Hal ini disebabkan karena penuaan dan pengeringan ujung daun (Yadagiri *et al.*, 2017). Selain itu, penurunan jumlah daun juga disebabkan karena pada umur >35 HST, pembentukan umbi mulai terjadi, sehingga menyebabkan fotosintat ditranslokasikan ke arah umbi.

Jumlah anakan bawang merah meningkat secara signifikan dari umur 14 HST hingga 35 HST (Gambar 3). Hal ini disebabkan karena bawang merah pada umur 0-35 HST mengalami fase vegetatif. Menurut Yasmin *et al.* (2014), GA₃ mampu mempengaruhi proses fisiologi yang terdapat dalam tumbuhan.

Tabel 1. Nilai rerata dan hasil uji lanjut aplikasi ZPT GA₃ pada tanaman bawang merah terhadap tinggi tanaman (TT), jumlah daun (JD), jumlah anakan (JA), kehijauan daun (KD), dan luas daun (LD)

Perlakuan	Variabel Pengamatan				
	TT (cm)	JD (helai)	JA (buah)	KD	LD (cm ²)
1000 ppm	44,27 ab	20,02 a	10,96 ab	62,14 a	1097,98 ab
750 ppm	43,36 b	19,06 a	10,18 bc	60,19 a	918,55 b
500 ppm	44,28 ab	20,44 a	11,54 a	60,54 a	1162,18 a
250 ppm	45,12 ab	17,9 a	9,36 c	58,11 a	962,27 ab
0 ppm	46,37 a	17,88 a	9,58 c	57,17 a	1061,02 ab

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama mengartikan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan taraf 5%

Hasil analisis terhadap pertumbuhan bawang merah menunjukkan bahwa aplikasi ZPT GA₃ memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan dan luas daun, tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah daun dan kehijauan daun. Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan kontrol menghasilkan tinggi tanaman terbaik dengan rerata tinggi tanaman 46,37 cm. Meskipun menghasilkan tinggi tanaman terbaik, tetapi perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan 250, 500 dan 1000 ppm. Menurut Putrasamedja & Permadi (2004), konsentrasi GA₃ yang lebih tinggi dapat menghambat kecepatan pertumbuhan tunas bawang. Panca et al. (2016) menyatakan bahwa pemberian dosis GA₃ yang telah mencapai titik optimum dan mencukupi kebutuhan tanaman, apabila dosis ditingkatkan lagi tidak akan berpengaruh terhadap tanaman.

Aplikasi 500 ppm ZPT GA₃ menghasilkan jumlah anakan terbanyak yaitu 11,54 buah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rachmawati (2013) bahwa jumlah dan ukuran sel yang meningkat menyebabkan hasil fotosintat meningkat di awal penanaman. Hal tersebut akan mempercepat proses pertumbuhan vegetatif tanaman (termasuk pertumbuhan anakan baru).

Berdasarkan Tabel 1, aplikasi 500 ppm ZPT GA₃ menghasilkan luas daun tertinggi yaitu 1162,18 cm². Hal ini dikarenakan GA₃ dari pucuk tunas telah ditranslokasi ke bagian tanaman yang lain oleh pembuluh tapis dan pembuluh kayu (Zulkarnain, 2009). Mafula (2018) menyatakan bahwa kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis sangat dipengaruhi oleh luas daun, karena semakin besar luas daun semakin besar pula cahaya yang dapat diserap oleh tanaman.

Aplikasi ZPT GA₃ tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun dan kehijauan daun. Menurut Sumarni et al. (2013), tinggi tanaman, jumlah anakan, dan jumlah daun tanaman bawang merah lebih banyak ditentukan oleh faktor genetic.

Produksi Bawang Merah

Tabel 2. Nilai rerata dan hasil uji lanjut aplikasi aplikasi ZPT GA₃ pada tanaman bawang merah terhadap jumlah umbi (JU), diameter umbi (DU), kekerasan umbi (KU)

Perlakuan	Variabel Pengamatan		
	JU (buah)	DU (cm)	KU (kg/cm ²)
1000 ppm	9,84 ab	2,09 b	18,55 a
750 ppm	9,6 ab	2,18 b	18,42 a
500 ppm	10,6 a	2,27 ab	18,28 a
250 ppm	7,8 c	2,26 ab	17,64 a
0 ppm	8,74 bc	2,42 a	19,34 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama mengartikan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan taraf 5%

Hasil analisis terhadap pertumbuhan bawang merah menunjukkan bahwa aplikasi ZPT GA₃ memberikan pengaruh terhadap jumlah umbi, diameter umbi, bobot umbi segar per rumpun, bobot umbi kering askip per rumpun, bobot umbi kering mutlak per rumpun, hasil per petak dan hasil per hektar, tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap kekerasan umbi.

Tabel 2 menunjukkan bahwa aplikasi 500 ppm ZPT GA₃ menghasilkan jumlah umbi terbanyak yaitu 10,6 buah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Asgharzadeh (2014), yang melaporkan bahwa semprotan daun dengan asam giberelat dapat meningkatkan jumlah umbi bawang merah. Hal ini dikarenakan GA₃ dapat meningkatkan jumlah dan ukuran sel pada tanaman sehingga mempercepat pertumbuhan anakan baru (Rachmawati, 2013).

Diameter umbi terbesar dihasilkan oleh aplikasi 0 ppm ZPT GA₃ atau tanpa ZPT GA₃ sebesar 2,42 cm, sedangkan aplikasi 1000 ppm ZPT GA₃ menghasilkan diameter umbi terkecil yaitu 2,09 cm (Tabel 2). Hal ini diduga karena jumlah umbi perlakuan 500-1000 ppm ZPT GA₃ lebih banyak daripada perlakuan tanpa ZPT GA₃, sehingga distribusi asimilat tersebar ke beberapa umbi yang terbentuk (Putra, 2012). Hal ini mengakibatkan diameter umbi yang terbentuk pada perlakuan tanpa ZPT GA₃ menghasilkan diameter terbesar.

Aplikasi ZPT GA₃ tidak memberikan pengaruh terhadap kekerasan umbi bawang merah. Mutia (2019) menyatakan bahwa penurunan kekerasan berkaitan dengan penurunan kadar air. Hal ini disebabkan karena propektin yang tidak larut berubah menjadi pektin yang larut dalam air. Wibawati (2016) menyatakan bahwa enzim poligalakturonase menguraikan protopektin dengan komponen utama asam poligalakturonat menjadi asam galakturonat sehingga larut dalam air dan mengakibatkan lemahnya dinding sel dan turunnya daya kohesi yang mengikat satu dengan yang lainnya. Hormon GA₃ berpengaruh terhadap enzim pektin esterase yang dapat menghambat pelunakan.

Tabel 3. Nilai rerata dan hasil uji lanjut aplikasi aplikasi ZPT GA₃ pada tanaman bawang merah terhadap bobot umbi segar per rumpun (BS/R), bobot umbi kering askip per rumpun (BKA/R), bobot umbi kering mutlak per rumpun (BKM/R), hasil per petak (H/P) dan hasil per hektar (H/H).

Perlakuan	Variabel Pengamatan				
	BS/R (g)	BKA/R (g)	BKM/R (g)	H/P (kg)	H/H (ton)
1000 ppm	44,35 a	37,20 ab	3,88 ab	9,31 a	15,52 a
750 ppm	45,42 a	38,05 ab	4,76 ab	9,54 a	15,89 a
500 ppm	47,27 a	42,03 a	5,14 a	9,93 a	16,54 a
250 ppm	40,61 ab	36,33 ab	3,45 b	8,53 ab	14,21 ab
0 ppm	34,25 b	30,37 b	4,76 ab	7,19 b	11,98 b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama mengartikan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan taraf 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa aplikasi ZPT GA₃ memberikan pengaruh terhadap bobot umbi segar per rumpun, bobot umbi kering askip per rumpun, dan bobot umbi kering mutlak per rumpun dengan perlakuan terbaik yaitu aplikasi 500 ppm ZPT GA₃ dengan bobot masing-masing berturut-turut sebesar 47,27 gram per rumpun, 42,03 gram per rumpun, dan 5,14 gram per rumpun. Aplikasi 500 ppm ZPT GA₃ memberikan hasil yang terbaik diduga karena konsentrasi GA₃ yang diberikan pada tanaman bawang merah sudah cukup, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman yang tinggi menghasilkan fotosintat yang lebih besar sehingga produksi yang dihasilkan semakin besar (Jasmi *et al.*, 2013).

Menurut Jasmi *et al.* (2013), tanaman yang mempunyai daun lebih luas pada awal pertumbuhan akan lebih cepat tumbuh karena kemampuan menghasilkan fotosintat lebih tinggi. Fotosintat yang lebih besar akan memungkinkan membentuk organ tanaman yang lebih besar kemudian menghasilkan produksi bahan kering yang semakin besar. Aplikasi 500 ppm ZPT GA₃ memiliki luas daun lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sehingga menghasilkan asimilat lebih tinggi dan berpengaruh terhadap bobot umbi kering mutlak yang juga lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Aplikasi ZPT GA₃ memberikan pengaruh terhadap hasil per petak dan hasil per hektar dengan perlakuan terbaik yaitu aplikasi 500 ppm ZPT GA₃, berturut-turut sebesar 9,93 kg per petak dan 16,54 ton per hektar (Tabel 3). Hal ini disebabkan karena aplikasi 500 ppm ZPT GA₃ menghasilkan pertumbuhan vegetatif dan jumlah daun yang maksimal. Rashid & Islam (2019) menyatakan bahwa hal tersebut membantu fotosintesis dan penimbunan bahan makanan secara maksimal, sehingga menghasilkan umbi bawang merah yang maksimal. Deninta *et al.* (2017) menyatakan bahwa pemberian dosis GA₃ yang sesuai dapat meningkatkan proses biokimia pada tanaman sehingga dapat meningkatkan proses fotosintesis dan hasil dari fotosintesis dapat digunakan untuk proses generatif hingga tanaman dapat dipanen.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Aplikasi ZPT GA₃ terbukti berpengaruh dalam meningkatkan jumlah daun, jumlah anakan, luas daun, jumlah umbi, bobot umbi segar per rumpun, bobot umbi kering askip per rumpun, bobot umbi kering mutlak per rumpun, hasil per petak dan hasil per hektar. Konsentrasi terbaik ZPT GA₃ terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah adalah 500 ppm, hal ini ditandai dengan jumlah anakan dan luas daun berturut-turut sebesar 11,54 buah dan 1162,18 cm² disertai dengan hasil per hektar 16,54 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, R.B. 2015. Pengaruh macam pupuk npk dan konsentrasi GA3 terhadap pertumbuhan dan hasil pada bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember, Jember
- Asgharzadeh A. 2014. Gibberellic acid and stem length uniformity, flowering time, and seed yield increase in Azarshahr onions. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 4(4):2917-2920.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indonesia 2019*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Produksi Bawang Merah di Indonesia Secara Bulanan*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Bista, D., Sapkota, D., Paudel, H. & Adhikari, G. 2022. Effect of foliar application of growth regulators on growth and yield of onion (*Allium cepa*). *International Journal of Horticultural Science and Technoogy*, 9(2):247-254.
- Darwis, V., Irawan, B., & Muslim, C. 2004. Keragaan benih hortikultura di tingkat produsen dan konsumen (studi kasus: bawang merah, cabai merah, kubis, dan kentang). *Socio-Economic of Agriculture and Agribusiness*, 4(2):1-18.
- Deninta, N., Onggo, T.M. & Kusumiyati. 2017. Pengaruh berbagai konsentrasi dan aplikasi metode hormon GA3 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli kultivar lucky. *Jurnal Agrikultur*, 28(1): 9 -14.
- Devi, J., Singh, R. & Walia, I. 2018. Effect of foliar application of Ga3 and NAA on onion. *Plant Archives*, 18(2):1209-1214.
- Gaba, V.P. 2005. *Plant Growth Regulator*. CRC Press, London.
- Jasmi, E., Sulistyarningsih, & Indradewa, D. 2013. Pengaruh vernalisasi umbi terhadap pertumbuhan, hasil, dan pembungaan bawang merah (*Allium cepa* L. *Aggregatum* group) di dataran rendah. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 16(1):42-57
- Mafula, F. 2018. Pengaruh sistem olah tanah terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Manurung, M. 2019. *Buletin Konsumsi Pangan*. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Moekasan, T.K. & Basuki, R.S. 2007. Status resistensi *Spodoptera exigua* Hubn. pada tanaman bawang merah asal Kabupaten Cirebon, Brebes, dan Tegal terhadap insektisida yang umum digunakan petani di daerah tersebut. *Jurnal Hortikultura*, 17(4):343-354.
- Nurasa, T. & Darwis, V. 2007. Analisis usaha tani dan keragaan margin pemasaran bawang merah di Kabupaten Brebes. *Jurnal Akta Agrosia*, 10(1):40-48.
- Pandiangan, Mariati, E., & Ginting, J. 2015. Respon pertumbuhan hasil biji bawang merah terhadap aplikasi GA3 dan fosfor. *Jurnal Agrotek*, 3(3):1153-1158.
- Putra, W. H. 2012. Pengaruh gibberelic acid (GA3) terhadap pembungaan dan hasil biji beberapa varietas bawang merah (*Allium ascalonicum*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Putrasamedja, S. & Permadi, A.H. 2004. Pengaruh zat pengatur tumbuh GA3 dan cara perendaman umbi bawang merah pada kultivar sumeneper terhadap pembungaan. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 4(2):138-143.
- Rachmawati, D.R. 2013. *Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Giberelin (GA3) Dan Kompos Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (Capsicum annum L.)*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian UIN.
- Rashid, M.H.A. & Islam, M.T. 2019. Effects of micronutrients on bulb growth, yield and quality of local and high yielding onion (*Allium cepa* L.) cultivars in Bangladesh. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 4(3): 281-287.
- Seswita, D. 2020. Penggunaan air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh pada multiplikasi tunas temulawak (*Curcumaxanthorrhiza roxb.*) in vitro. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 16(4): 135-40.

-
- Simanungkalit, R.E. 2011. Peningkatan Mutu dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dengan Pemberian Hormon GA3. *Skripsi* Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan
- Sumarni, N. Suwandi, Gunaeni, N. & Putrasamedja, S. 2013. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA3 terhadap pembungaan dan hasil biji bawang merah di dataran tinggi Sulawesi Selatan. *Jurnal Hortikultura*, 23(2):153-163
- Wibawati, A. Y. 2016. Pengaruh Giberelin (Ga3), Suhu dan Pengemasan terhadap Mutu Cabai Merah Segar (*Capsicum annum* l.) Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Yasmin, S., Wardiyati, T. & Kosrihati. 2014. Pengaruh perbedaan waktu aplikasi dan konsentrasi GA3 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(5):395–403
- Zulkarnain, H. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman*. Bumi Aksara, Jakarta