

## UJI VIABILITAS BAWANG PUTIH TUNGGAL (*Allium sativum* L.) TERHADAP INDUKSI ZPT IAA PADA BEBERAPA KONSENTRASI

<sup>1</sup>Elfin Efendi, <sup>2</sup>Zunaida Sitorus, <sup>3</sup>Mukhlis Mangunsong, <sup>4</sup>Sri Rahayu  
<sup>1,3,4</sup>Prodi Agroteknologi Universitas Asahan, <sup>2</sup>Prodi Teknik Informatika Universitas Asahan  
<sup>1</sup>elfinsuher@yahoo.co.id, <sup>2</sup>z\_sitorus@yahoo.com

### ABSTRAK

Bawang putih secara morfologi hanya tersusun dari satu umbi tunggal yang merupakan ekspresi stress lingkungan yang dialami oleh bawang putih akibat ketinggian tempat dan nutrisi dalam tanah. Kandungan senyawa aktif diduga lima kali lebih tinggi dibandingkan dengan bawang putih normal dan telah banyak digunakan sebagai obat herbal dengan berbagai manfaat kesehatan. ZPT *Indole Acetic Acid* (IAA) termasuk hormon auksin yang paling aktif secara fisiologis. ZPT IAA diproduksi secara endogen, memiliki peran yang penting untuk proses perpanjangan sel, dormansi apikal, tropisme, pembelahan sel, diferensiasi, pembungaan dan absisi. ZPT IAA dapat mengendalikan proses fisiologi seperti respon terhadap cahaya, respon gravitasi dan deferensiasi jaringan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui viabilitas bawang putih tunggal terhadap induksi ZPT IAA pada beberapa konsentrasi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan September 2023 di Binjai Serbangan Kecamatan Air Joman. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf dan 6 ulangan, yaitu  $I_0 = 0$  ppm,  $I_1 = 10$  ppm,  $I_2 = 20$  ppm dan  $I_3 = 30$  ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa induksi ZPT IAA Pada konsentrasi 30 ppm ( $I_3$ ) dapat meningkatkan viabilitas umbi bawang putih tunggal dengan umur umbi bertunas 75,17 hari, persentase umbi bertunas setelah 90 hari 100%, panjang tunas 4,67 mm dan panjang akar 1,90 mm..

**Kata Kunci** : viabilitas, ZPT IAA, bawang putih tunggal

### ABSTRACT

*Morphologically, garlic is only composed of one single bulb, which is an expression of the environmental stress experienced by garlic due to altitude and nutrients in the soil. The active compound content is thought to be five times higher than normal garlic and has been widely used as a herbal medicine with various health benefits. SPG Indole Acetic Acid (IAA) is one of the most physiologically active auxin hormones. SPG IAA is produced endogenously and has an important role in the processes of cell elongation, apical dormancy, tropism, cell division, differentiation, flowering and abscission. SPG IAA can control physiological processes such as response to light, gravity response and tissue differentiation. The research aims to determine the growth capacity of single garlic to induce SPG Indole Acetic Acid at several concentrations. The research was carried out from June to September 2023 in Binjai Serbangan, Air Joman District. The research used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 levels and 6 replications, namely  $I_0 = 0$  ppm,  $I_1 = 10$  ppm,  $I_2 = 20$  ppm and  $I_3 = 30$  ppm. The results of the research showed that the induction of SPG IAA at a concentration of 30 ppm ( $I_3$ ) could increase the growth capacity of single garlic bulbs with the age of the bulbs sprouting 75,17 days and the percentage of bulbs sprouting after 90 days 100% and shoot length 4,67 mm. and root length 1.90 mm.*

**Keywords:** *viability, IAA, single garlic*

## I. PENDAHULUAN

Di Indonesia, selain umum digunakan sebagai bumbu masakan, bawang putih tunggal (*Allium sativum L*) memiliki banyak manfaat sebagai pengobatan untuk obesitas, hipertensi, diabetes, rheumatoid arthritis, demam, sakit kepala, sebagai obat pencegahan atherosclerosis, sebagai penghambat pertumbuhan tumor, gangguan saluran kencing, dan mengatasi gangguan pernapasan. Bawang putih tunggal (*Allium sativum*) memiliki banyak senyawa kimia antara lain tannin, alkaloid, saponin, dan allicin. Bawang putih tunggal memiliki antioksidan yang lebih baik dan komponen sulfur yang lebih tinggi dari pada *Allium* lainnya (Lubis, 2017).

Kebutuhan bawang putih tunggal semakin meningkat dan harga jual dipasaran relatif lebih mahal dibandingkan dengan hasil bawang putih majemuk (umbi banyak). Persoalannya jumlah petani yang menanam bawang putih tunggal sangat sedikit. Keadaan ini perlu dorongan perbaikan dari segi peningkatan hasil, kualitas hasil dan pemasaran. Produksi tanaman bawang putih tunggal masih relatif sangat rendah. Keadaan ini dikarenakan penurunan kesuburan lahan pertanian. Peningkatan kualitas hasil bawang putih tunggal sangat membutuhkan ketersediaan hara dan zat pengatur tumbuh selama pertumbuhan. Pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman dapat dibantu dengan pemberian zat pengatur tumbuh (Sugiarto dan Sunawan, 2020).

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa yang berperan dalam memicu pertumbuhan tanaman. Sebagai senyawa organik yang dihasilkan oleh tumbuhan, dapat digunakan pada bagian lain tanaman, lokasi produksi dan bekerjanya pada bagian yang berbeda di tanaman, dan aktif bekerja pada konsentrasi yang rendah merupakan kriteria yang harus dimiliki oleh zat pengatur tumbuh (Cokrowati & Diniarti (2019). Tujuan dari pemberian zat pengatur tumbuh yaitu untuk memacu hormon endogen atau fitohormon baik yang sudah ada atau menambahkan fitohormon yang kurang (Pujiasmanto, 2020).

Zat pengatur tumbuh (ZPT) memegang peran dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Zat pengatur tumbuh berupa senyawa organik kompleks yang berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Zat pengatur tumbuh diberikan pada tanaman agar meningkatkan pembentukan hormon tanaman (fitohormon) berada di tanaman atau mensubsidi jika hormon dalam tanaman kurang optimal menghasilkan hormon. Hormon pengatur tumbuh terbagi dalam lima golongan yaitu auksin, giberelin, sitokinin, etilen dan asam absisat. Setiap zat pengatur tumbuh mempunyai peranan masing-masing. Zat-zat tersebut sebagai pengatur pertumbuhan dan morfogenesis pada pertumbuhan sel, jaringan dan organ dalam tanaman budidaya (Ningsih dan Nugroho, 2021).

Auksin berfungsi dalam mengontrol pertumbuhan melalui pembesaran sel, atau dengan pembelahan sel. Disamping itu juga berperan merangsang diferensiasi sel, pembentukan akar pada stek tanaman, serta pembentukan jaringan xilem dan floem (Emilda, 2020).

Secara umum IAA merupakan auksin yang dapat disintesis sendiri oleh tanaman untuk melakukan proses pertumbuhan (Koryati, 2021). IAA merupakan jenis auksin yang dapat meningkatkan sintesa protein (Pranata, 2010). Konsentrasi IAA yang biasanya digunakan berkisaran 0,1 mg/l – 10 mg/l. Respon pemberian IAA pada tanaman pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) untuk tahap mutipikasi dengan kombinasi media MS + IAA 4 mg/l + BAP 6 mg/l dengan hasil pertumbuhan tunas terbaik (Sadat, 2018). Menurut Dobrev et al., (2005) auksin terdiri dari IAA (Indole Acetic Acid) atau C<sub>10</sub>H<sub>9</sub>O<sub>2</sub>N.

Auksin merupakan salah satu hormon pada tumbuhan yang banyak diproduksi pada bagian tumbuhan yang masih aktif membelah. Auksin berfungsi dalam proses pembelahan, perbesaran, dan diferensiasi sel. *Naphthalen Acetic Acid* (NAA) sebagai salah satu jenis dari hormon auksin sintesis (Debitama et al., 2022). Auksin berfungsi dalam mengontrol pertumbuhan melalui pembesaran sel, atau dengan pembelahan sel. Disamping itu juga berperan merangsang diferensiasi sel, pembentukan akar pada stek tanaman, serta pembentukan jaringan xilem dan floem (Emilda, 2020).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui viabilitas bawang putih tunggal terhadap induksi ZPT *Indole Acetic Acid* pada beberapa konsentrasi. Hipotesis penelitian adalah induksi ZPT *Indole Acetic Acid* pada beberapa konsentrasi berpengaruh nyata terhadap viabilitas bawang putih tunggal.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan September 2023 di Binjai Serbangan Kecamatan Air Joman. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf dan 6 ulangan, yaitu  $I_0 = 0$  ppm,  $I_1 = 10$  ppm,  $I_2 = 20$  ppm dan  $I_3 = 30$  ppm.

Bahan yang digunakan adalah umbi bawang putih tunggal, kertas label, air, ZPT wauxin 5 WP (bahan aktif : *Indole Acetic Acid* 5%), alat tulis, spidol, kantong plastik kecil dan selotif transparan. Alat yang digunakan antara lain meteran, timbangan digital, termometer, ruangan (suhu ruang (25-30°C), wadah *thinwall* plastik ukuran 8,5 cm x 5,5 cm x 5,5 cm (300 ml), gelas 200 ml, labu takar 25 ml, labu takar 100 ml, gelas ukur 1000 ml, meja, kipas angin, gunting kertas, kuas kecil, spatula dan alat hitung. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf dan 6 ulangan, yaitu  $I_0 = 0$  ppm,  $I_1 = 10$  ppm,  $I_2 = 20$  ppm dan  $I_3 = 30$  ppm.

Penelitian dilaksanakan dengan menyiapkan 24 wadah *thinwall* dan beri label sesuai dengan kode perlakuan dan beri selotif transparan agar tidak luntur. Beri tanda angka 1-4 masing masing bawang putih dengan spidol permanen. Timbang masing masing bawang putih tunggal (96 buah) dan masukkan kedalam wadah *thinwall* masing masing 4 buah (nomor 1-4) per *thinwall*. Sebanyak 4 wadah gelas 200 ml beri label  $I_0$ ,  $I_1$ ,  $I_2$  dan  $I_3$ , selanjutnya timbang ZPT Wauxin dan masukkan kedalam masing masing gelas sesuai perlakuan, yaitu  $I_0 = 0$  g/100 ml air,  $I_1 = 2$  g/100 ml air,  $I_2 = 4$  g/100 ml air dan  $I_3 = 6$  g/100 ml air, kemudian aduk sampai larut dengan spatula. Keluarkan masing masing bawang putih dan olesin dengan IAA pangkal umbi sesuai perlakuan (perlakuan  $I_0$  diolesin dengan larutan IAA di gelas  $I_0$ , perlakuan  $I_1$  diolesin dengan larutan IAA di gelas  $I_1$ , perlakuan  $I_2$  diolesin dengan larutan IAA di gelas  $I_2$  dan perlakuan  $I_3$  diolesin dengan larutan IAA di gelas  $I_3$ ), letakkan bawang putih yang sudah diolesin di atas tutup *thinwall*, tunggu sampai kering baru dimasukkan ke dalam wadah *thinwall* dan tutup kembali. Seanjutnya diinkubasi selama 90 hari. Parameter yang diamati adalah umur umbi bertunas (hari), persentase umbi bertunas (%), panjang tunas (mm) dan panjang akar (mm).

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

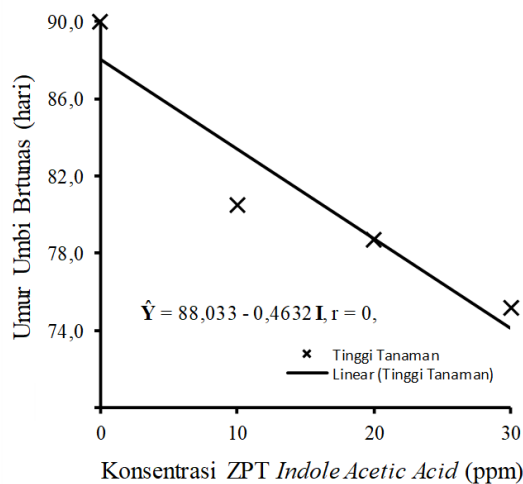
### 1. Umur umbi bertunas (hari)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ZPT IAA berpengaruh nyata terhadap umur umbi bertunas bawang putih tunggal setelah 12 minggu, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Induksi ZPT IAA Terhadap Umur Umbi Bertunas (Hari) Umbi Bawang Putih Tunggal.

ZPT IAA	Rataan
I <sub>0</sub>	90,00 a
I <sub>1</sub>	80,50 b
I <sub>2</sub>	78,67 c
I <sub>3</sub>	75,17 d

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan Induksi ZPT IAA pada konsentrasi 0 ppm (I<sub>0</sub>) memberikan umur umbi bertunas bawang putih tunggal terlama yaitu 90 hari berbeda nyata dengan perlakuan I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> dan I<sub>3</sub>. Umur umbi bertunas bawang putih tercepat terjadi pada perlakuan ZPT IAA dengan konsentrasi 30 ppm (I<sub>3</sub>) yang dengan umur umbi bertunas (75,17 hari). Pengaruh induksi ZPT IAA pada beberapa konsentrasi terhadap umur umbi bertunas bawang putih tunggal dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Pengaruh Induksi ZPT IAA Terhadap Umur Umbi Bertunas Bawang Putih Tunggal.

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan induksi ZPT IAA dengan konsentrasi yang semakin meningkat akan semakin mempercepat umur umbi bertunas bawang putih tunggal mengikuti persamaan regresi  $\hat{Y} = 88,033 - 0,4632 I$  dengan  $r = 0,94$ .

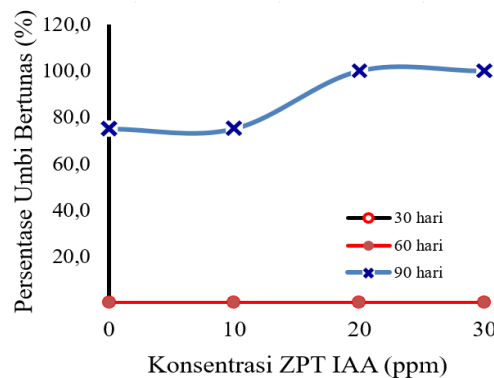
## 2. Persentase umbi bertunas (hari)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ZPT IAA berpengaruh tidak nyata terhadap persentase umbi bertunas bawang putih tunggal umur 4 dan 8 minggu, tetapi berpengaruh nyata setelah 12 minggu, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Induksi ZPT IAA Terhadap Persentase Umbi Bertunas (%) Bawang Putih Tunggal.

Konsentrasi ZPT IAA	Lama Inkubasi		
	30 hari	60 hari	90 hari
I <sub>0</sub>	0	0	75 b
I <sub>1</sub>	0	0	75 b
I <sub>2</sub>	0	0	100 a
I <sub>3</sub>	0	0	100 a

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan ZPT IAA pada konsentrasi 0 ppm (I<sub>0</sub>) sampai 30 ppm (I<sub>3</sub>) belum menunjukkan adanya kemunculan tunas (persentase umbi bertunas 0 %) pada lama inkubasi 4 dan 8 minggu, tetapi setelah inkubasi 12 minggu konsentrasi ZPT IAA 20 ppm dan 30 ppm (I<sub>2</sub> dan I<sub>3</sub>) memberikan 100% persentase umbi bertunas bawang putih, yang menunjukkan tidak berbeda nyata sesamanya tetapi berbeda nyata dengan I<sub>1</sub> dan I<sub>0</sub> pada konsentrasi ZPT IAA 10 ppm dan 0 ppm yang menghasilkan persentase umbi bertunas 75%. Pengaruh induksi ZPT IAA pada beberapa konsentrasi terhadap persentase umbi bertunas bawang putih tunggal dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Kurva induksi ZPT IAA pada Beberapa Konsentrasi Terhadap Persentase Umbi Bertunas (%) Bawang Putih Tunggal.

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada inkubasi 12 minggu, perlakuan induksi ZPT IAA dengan konsentrasi 0 dan 10 ppm menghasilkan persentase umbi bertunas 75%, sedangkan pada konsentrasi 20 dan 30 ppm menghasilkan persentase umbi bertunas 100%. Pada inkubasi 4 dan 8 minggu belum menunjukkan adanya pertumbuhan tunas.

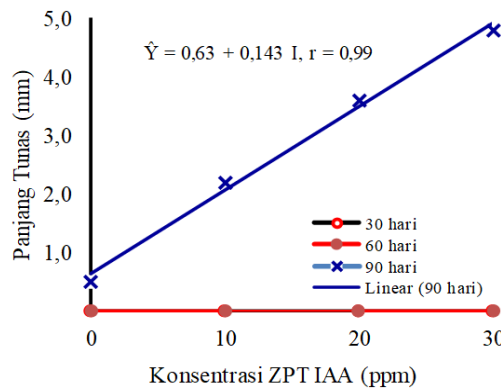
### 3. Panjang tunas (mm)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ZPT IAA berpengaruh tidak nyata terhadap panjang tunas umbi bawang putih tunggal umur 4 dan 8 minggu, tetapi menunjukkan pengaruh yang nyata setelah 12 minggu, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Induksi ZPT IAA Terhadap Panjang Tunas (mm) Bawang Putih Tunggal.

Konsentrasi ZPT IAA	Lama Inkubasi		
	30 hari	60 hari	90 hari
I <sub>0</sub>	0	0	0,50 d
I <sub>1</sub>	0	0	2,17 c
I <sub>2</sub>	0	0	3,67 b
I <sub>3</sub>	0	0	4,67 a

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan ZPT IAA pada konsentrasi 0 ppm (I<sub>0</sub>) sampai 30 ppm (I<sub>3</sub>) belum menunjukkan adanya kemunculan tunas (panjang tunas 0 mm) pada lama inkubasi 30 dan 60 hari, tetapi setelah inkubasi 90 hari baru menunjukkan adanya kemunculan tunas yang saling berbeda nyata antara I<sub>0</sub>, I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> dan I<sub>3</sub> dengan panjang tunas terpanjang pada induksi ZPT IAA 30 ppm (I<sub>3</sub>) menghasilkan panjang tunas 4,67 mm. Pengaruh induksi ZPT IAA pada beberapa konsentrasi terhadap panjang tunas bawang putih tunggal dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Kurva Induksi ZPT IAA pada Beberapa Konsentrasi Terhadap Panjang Tunas (mm) Bawang Putih Tunggal.

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada inkubasi 12 minggu, perlakuan induksi ZPT IAA dengan konsentrasi 0, 10, 20 dan 30 ppm menunjukkan adanya peningkatan panjang tunas, sedangkan pada inkubasi 4 dan 8 minggu belum menunjukkan adanya pertumbuhan tunas.

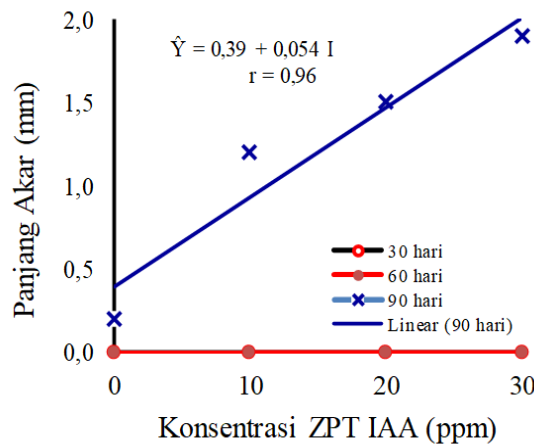
#### 4. Panjang akar (mm)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ZPT IAA berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar umbi bawang putih tunggal umur 4 dan 8 minggu, tetapi menunjukkan pengaruh yang nyata setelah 12 minggu, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Induksi ZPT IAA Terhadap Panjang Akar (mm) Bawang Putih Tunggal.

Konsentrasi ZPT IAA	Lama Inkubasi		
	30 hari	60 hari	90 hari
I <sub>0</sub>	0	0	0,20 d
I <sub>1</sub>	0	0	1,20 c
I <sub>2</sub>	0	0	1,50 b
I <sub>3</sub>	0	0	1,90 a

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan ZPT IAA pada konsentrasi 0 ppm (I<sub>0</sub>) sampai 30 ppm (I<sub>3</sub>) belum menunjukkan adanya kemunculan akar (panjang akar 0 mm) pada lama inkubasi 30 dan 60 hari, tetapi setelah inkubasi 90 hari baru menunjukkan adanya kemunculan akar yang saling berbeda nyata antara I<sub>0</sub>, I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> dan I<sub>3</sub> dengan panjang akar terpanjang pada induksi ZPT IAA 30 ppm (I<sub>3</sub>) menghasilkan panjang akar 1,90 mm. Pengaruh induksi ZPT IAA pada beberapa konsentrasi terhadap panjang akar bawang putih tunggal dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Kurva Induksi ZPT IAA pada Beberapa Konsentrasi Terhadap Panjang akar (mm) Bawang Putih Tunggal.

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada inkubasi 12 minggu, perlakuan induksi ZPT IAA dengan konsentrasi 0, 10, 20 dan 30 ppm menunjukkan adanya peningkatan panjang akar, sedangkan pada inkubasi 4 dan 8 minggu belum menunjukkan adanya pertumbuhan akar.

Perlakuan induksi ZPT IAA akan meningkatkan viabilitas umbi bawang putih tunggal pada inkubasi 12 minggu, dengan semakin meningkatnya konsentrasi ZPT IAA yang digunakan memberikan hasil semakin cepatnya waktu umbi bertunas dan meningkatnya persentase umbi bertunas. Hal ini terjadi karena dengan meningkatnya konsentrasi ZPT IAA yang diberikan akan meningkatkan pembelahan sel dan aktivitas enzim serta meningkatkan metabolisme.

Pemberian ZPT IAA pada konsentrasi 30 ppm (I<sub>3</sub>) telah meningkatkan viabilitas umbi bawang putih tunggal dengan umur umbi bertunas 75,17 hari, persentase umbi bertunas setelah 90 hari 100%, panjang tunas 4,67 mm dan panjang akar 1,90 mm. Hal ini terjadi karena peningkatan konsentrasi ZPT *Indole Acetic Acid* yang diberikan akan merangsang pembelahan sel yang semakin cepat, memecahkan dormansi dan memacu aktivitas enzim dan mempercepat proses metabolisme tanaman.

Menurut Widyastuti dan Tjokrokusumo (2007) bahwa auksin memengaruhi diferensiasi sel yang berdampak pada pertambahan panjang batang. Lakitan (2001)

menyatakan bahwa auksin akan memacu pemanjangan sel-sel yang menyebabkan pemanjangan batang. Menurut Campbell et al. (2003) bahwa auksin merupakan fitohormon yang berperan terhadap proses pemanjangan sel, pada tunas muda yang sedang berkembang akan terus memanjang hingga tunas tumbuh tinggi.

#### IV. KESIMPULAN

Perlakuan ZPT IAA pada konsentrasi 30 ppm ( $I_3$ ) dapat meningkatkan viabilitas umbi bawang putih tunggal dengan umur umbi bertunas 75,17 hari, persentase umbi bertunas setelah 90 hari 100%, panjang tunas 4,67 mm dan panjang akar 1,90 mm.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., Reece, J.B., & Mitchell, L.G. (2003). Biologi. Jilid 2. Edisi Kelima. Alih Bahasa: Wasmen. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Cokrowati, N., & Diniarti, N. (2019). *Komponen Sargassum Aquifolium Sebagai Hormon Pemacu Tumbuh Untuk Eucheuma Cottonii*. *Jurnal Biologi Tropis*, 19 (2): 316—321.
- Debitama, A. M. N. H., Mawarni, I. A., & Hasanah, U. (2022). Pengaruh Hormon Auksin Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Pada Beberapa Jenis Tumbuhan Monocotyledoneae dan Dicotyledoneae. *Biodidaktika: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 17(1), 120–130.
- Dobrev, P.I., Havlicek, L., Vagner, M., Malbeck, J. dan Kaminek, M. (2005). *Purification And Determination of Plant Hormones Auxin and Abscisic Acid Using Solid Phase Extraction and Two Dimensional High Performance Liquid Chromatography*. *Journal of Chromococum A*. 1075 : 159-166
- Emilda, E. (2020). Potensi Bahan-Bahan Hayati Sebagai Sumber Zat Pengatur Tumbuh (Zpt) Alami. *Jurnal Agroristek*, 3(2), 64–72. <https://doi.org/10.47647/Jar.V3i2.261>.
- Koryati, Try. (2021). *Fisiologi Tumbuhan*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Lakitan, B. (2001). *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lubis, A.S. (2017). Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Terhadap Kadar Trigleserida Hepar Tikus. Laporan Sarjana Kedokteran. Jakarta: UIN.
- Ningsih, E. M. N., & Nugroho, Y. A. (2021). Air Kelapa Terfermentasi Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Pada Tanaman Sawi (*Brasica juncea L.*). *Agrika*, 15(2), 70. <https://doi.org/10.31328/Ja.V15i2.3224>.
- Pranata, Ayub S. (2010). *Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik*. Jakarta: PT. AgroMedia Pustaka
- Pujiasmanto, B. (2020). Peran Dan Manfaat Hormon Tumbuhan: Contoh Kasus *Paclobutrazol* Untuk Penyimpanan Benih. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Sadat, M.S., Luthfi, A.M.S dan Hot, S. (2018). Pengaruh IAA dan BAP Terhadap Induksi Tunas Mikro dari Eksplan Bonggol Pisang. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. Vol.6.No.1: 107- 112
- Sugiarto, S., & Sunawan, S. (2020). Respon Bawang Putih Tunggal (*Allium sativum L.*) Pada Aplikasi Lama Induksi Siplo Dan Urine Kelinci. *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 1. <https://doi.org/10.33474/Folium.V4i2.8660>.



Widyastuti, N. dan D. Tjokrokusumo. (2007). Peranan Beberapa Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Tanaman Pada Kultur In Vitro. *J. Sains dan Teknologi Indonesia*. 3 (5) 08.