



Perbandingan Efektivitas Ekstrak Bawang Merah dan Auksin Sintetik Terhadap Pertumbuhan Akar Jagung (*Zea mays* L.)

Deandrasari Malikha Gresiyanti, Ratih Khairul Anissa, Fani Dewi Setyawati, Adelia

Dwi Susanto, Yuliani, Evie Ratnasari

¹⁾Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Jl. Ketintang, Ketintang, Kec. Gayungan, Kota Surabaya, Jawa Timur

Email: deandrasari.19022@mhs.unesa.ac.id

ABSTRAK

Tingginya tingkat permintaan pasar akan jagung menyebabkan diperlukan metode optimalisasi penanaman jagung yaitu dengan mempercepat pertumbuhan akar. Pertumbuhan akar yang cepat akan memaksimalkan penyerapan nutrisi untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Upaya mempercepat pertumbuhan jagung dapat dilakukan dengan penambahan ZPT auksin yang berperan dalam pertumbuhan akar. Auksin sintetik memiliki harga yang cenderung mahal sehingga diperlukan auksin alami yang berasal dari bahan organik, salah satunya yaitu bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas ekstrak bawang merah dan auksin sintetik terhadap pertumbuhan akar jagung. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor yaitu jenis ZPT meliputi auksin sintetik dan ekstrak bawang merah. Parameter yang diukur adalah Panjang akar awal jagung (setelah perkecambahan biji), Panjang akar akhir dan jumlah akar. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh pemberian ekstrak bawang merah dan auksin sintetik terhadap panjang awal akar, panjang akhir akar, dan jumlah akar pada tanaman jagung. Panjang akar awal memiliki nilai terbesar pada perlakuan ZPT sintetik yaitu rerata 6,83 cm dan terendah pada perlakuan ekstrak bawang merah rerata 2,70 cm. Sedangkan panjang akhir akar tertinggi didapat pada perlakuan ZPT sintetik rerata 14,58 cm dan terendah pada ekstrak bawang merah dengan rerata 5,03 cm. Jumlah akar tertinggi terdapat pada control (air) dengan rata-rata 3,89 cm. Auksin sintetik masih lebih efektif dalam pertumbuhan akar jagung dibandingkan dengan ekstrak bawang merah. Walaupun demikian ekstrak bawang merah masih memberikan pertumbuhan pada akar jagung sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti auksin pada pertumbuhan tanaman.

Kata Kunci: Ekstrak Bawang, Auksin, Akar, Jagung

PENDAHULUAN

Jagung merupakan bahan makanan pokok di Indonesia, yang memiliki peranan penting setelah padi. Jagung merupakan penyumbang terbesar kedua setelah padi dalam subsektor tanaman pangan. Dari seluruh kebutuhan jagung 50% diantaranya digunakan untuk pakan ternak (Larosa, 2014). Sedangkan, berdasarkan urutan bahan makanan pokok di dunia, jagung menduduki urutan ketiga setelah gandum dan padi. Tanaman jagung dimanfaatkan oleh masyarakat dalam berbagai bentuk, penyajian seperti: tepung jagung (maizena), minyak jagung, bahan pangan serta sebagai pakan ternak dan lain - lainnya (Nurshanti *et al.*, 2017).



Indonesia telah lama dikenal sebagai negara agraris, dengan komposisi penduduk yang sebagian besar bekerja sebagai petani atau berada pada sektor pertanian. Namun ironisnya, Indonesia masih mengimpor dalam jumlah tinggi berbagai produk pertanian, seperti jagung, kedelai dan produk hortikultura. Hal ini mengindikasikan bahwa produk dalam negeri masih belum mampu memenuhi kebutuhan. Sebagai gambaran, total impor jagung Indonesia pada tahun 2010 hingga 2013 mencapai 10.242.662 ton dan pada tahun 2015 mencapai 3,2 juta ton (Badan Pusat Statistik dan Kementerian Pertanian, 2015).

Karena tingginya tingkat permintaan pasar akan kebutuhan jagung ini, maka perlu dilakukan metode yang tepat dalam optimalisasi penanaman dan pertumbuhan tanaman jagung. Salah satu cara untuk mengoptimalkan penanaman jagung dapat dilakukan dengan mempercepat pertumbuhan akar. Pertumbuhan akar yang cepat akan memungkinkan sumber tanaman memperoleh nutrisi untuk menunjang pertumbuhannya. Dalam hal ini ZPT yang berperan dalam pertumbuhan akar adalah golongan auksin. Mekanisme kerja auksin akan mempengaruhi pemanjangan sel-sel akar pada tanaman. Auksin mempengaruhi pelenturan dinding sel, akibatnya sel tumbuhan kemudian memanjang akibat air masuk secara osmosis. Selain memacu pemanjangan sel yang menyebabkan pemanjangan akar dan batang (Rusmin, 2011). Selain itu hormon auksin juga merangsang pembentukan bunga dan buah, merangsang pemanjangan titik tumbuh mempengaruhi pembongkolan batang, merangsang pembentukan akar lateral, dan merangsang terjadinya proses diferensiasi (Sofwan *et al.*, 2018).

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) seperti contohnya auksin yang sering digunakan secara umum adalah ZPT buatan karena kandungan hormon yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan cara pemakaian yang mudah. Namun, ZPT auksin buatan memiliki harga yang mahal sehingga diperlukan auksin alternatif yang berasal dari bahan-bahan organik yang lebih murah dan mudah ditemukan dengan kandungan yang setidaknya sama dengan auksin buatan (Tanjung dan Darmansyah, 2021). Salah satu bahan organik yang bisa digunakan sebagai fitohormon alami adalah bawang merah.

Ekstrak bawang merah ini mengandung auksin endogen yang dihasilkan dari umbi lapis. Umbi lapis ini didalamnya terdapat calon tunas sedangkan pada sisi luarnya terdapat lateral. Tunas-tunas muda pada bawang merah menghasilkan auksin alami berupa IAA (*Indole Acetid Acid*) (Nofrizal, 2007). Berdasarkan hasil penelitian Pamungkas dan Puspitasari (2018), dilakukan perendaman bibit tebu varietas BL (bululawang) pada ekstrak bawang merah selama tiga jam menunjukkan bahwa persentase pertumbuhan *bud chip* bibit tebu varietas BL sebesar 100% serta berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman dan panjang akar tanaman.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian mengenai perbandingan efektivitas ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) dan ZPT auksin terhadap pertumbuhan akar biji jagung (*Zea mays* L.). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektifitas



ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) dan auksin sintetik terhadap pertumbuhan akar jagung (*Zea mays* L.).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2021 di Kelurahan Tegalreja, Cilacap, Jawa Tengah. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor yaitu jenis ZPT yang diberikan meliputi ekstrak bawang merah dan auksin sintetik. Sehingga terdapat 3 perlakuan dengan kontrol. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 9 kali sehingga terdapat 27 unit penelitian. Masing-masing unit penelitian terdapat 5 biji jagung.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggaris, bolpoin, kertas, blender/parut, sendok, wadah, kertas saring/kain pori kecil, kapas, kamera ponsel, kertas label, dan pipet ukur. Bahan-bahan yang digunakan adalah biji jagung, bawang merah, auksin sintetik, dan air. Auksin sintetik diperoleh melalui lokapasar daring. Larutan auksin sintetik dibuat dengan cara melarutkan satu sendok makan auksin sintetik dengan lima sendok makan air. Pembuatan ekstrak bawang merah mengacu pada Sutriyono dan Rumondang (2020) yaitu dengan cara mengupas bawang merah sebanyak 50 gr (6-7 siung) lalu dibersihkan dengan air. Bawang selanjutnya diblender hingga halus menggunakan 100 ml air, lalu disaring dengan kain kemudian diperas. Ekstrak bawang kemudian ditampung pada wadah. Ekstrak bawang ini dianggap 100%.

Tahap penanaman biji jagung dilakukan dengan menyiapkan sebanyak 27 wadah yang dibagi menjadi 3 set perlakuan. Masing-masing wadah kemudian dialasi dengan kapas. Masing-masing wadah ditandai dengan kertas label. Wadah yang diberikan label A untuk yang hanya ditambah air sebanyak 30 ml, label B untuk yang ditambah ekstrak bawang merah sebanyak 30 ml, dan label C untuk yang ditambah larutan auksin sintetik dari campuran 10 ml auksin sintetik dan 30 ml air, sebanyak 30 ml. Pada media A ditambahkan air, pada media B ditambahkan ekstrak bawang merah dan pada media C ditambahkan auksin sintetik sebelum mulai penyemaian biji.

Pengamatan dilakukan pada hari pertama muncul akar dan 2 minggu setelah diberi perlakuan. Parameter yang diamati yaitu panjang akar (awal dan akhir) serta jumlah akar yang diamati pada 2 MST atau pada hari ke-14 setelah tanam. Data yang didapat kemudian dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Selanjutnya dianalisis dengan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 0,05 menggunakan program SPSS 25.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil rata-rata panjang awal akar \pm SD, rata-rata panjang akhir akar \pm SD, rata-rata jumlah akar \pm SD, serta tabel ANOVA. Berdasarkan uji homogenitas dan uji normalitas diketahui bahwa data



bersifat homogen dan berdistribusi normal karena populasi memiliki sifat yang relatif seragam satu sama lainnya dan data tidak mempunyai perbedaan yang signifikan. Hasil penelitian berupa tabel ANOVA dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji ANOVA Tiap Perlakuan Terhadap Pertumbuhan Akar Biji Jagung Oneway

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Panjang Awal	Between Groups	169.707	2	84.853	34.943	.000
	Within Groups	58.280	24	2.428		
	Total	227.987	26			
Panjang Akhir	Between Groups	432.232	2	216.116	61.473	.000
	Within Groups	84.376	24	3.516		
	Total	516.607	26			
JumlahAkar	Between Groups	31.185	2	15.593	29.544	.000
	Within Groups	12.667	24	.528		
	Total	43.852	26			

Berdasarkan tabel hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian ekstrak bawang merah dan auksin sintetis terhadap panjang awal akar, panjang akhir akar, dan jumlah akar pada tanaman jagung.

Tabel 2. Hasil rata-rata panjang awal akar biji jagung \pm SD

Perlakuan	Panjang awal akar \pm SD
Air	$2,70 \pm 1,56^b$
Ekstrak bawang merah	$0,83 \pm 0,51^a$
ZPT Sintetik	$6,83 \pm 2,14^c$

Keterangan: Hasil uji Duncan (5%) ditunjukkan melalui notasi (a, b, dan c), notasi yang sama mengindikasikan tidak adanya perbedaan nyata, sementara notasi yang berbeda mengindikasikan adanya perbedaan nyata.

Hasil pengukuran panjang awal akar dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil menunjukkan adanya pengaruh pemberian ZPT terhadap panjang awal akar. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata panjang awal akar yang ditambahkan ekstrak bawang merah berbeda nyata dengan yang hanya diberi air dan yang ditambahkan ZPT sintetis. Rata-rata panjang awal akar yang diberi ZPT sintetis berbeda nyata terhadap ekstrak bawang merah dan air.



Tabel 3. Hasil rata-rata panjang akhir akar biji jagung \pm SD

Perlakuan	Panjang akhir akar $\bar{x} \pm$ SD
Air	11,73 \pm 1,76 ^b
Ekstrak bawang merah	5,03 \pm 0,76 ^a
ZPT Sintetik	14,58 $\bar{x} \pm$ 2,62 ^c

Keterangan: Hasil uji Duncan (5%) ditunjukkan melalui notasi (a, b, dan c), notasi yang sama mengindikasikan tidak adanya perbedaan nyata, sementara notasi yang berbeda mengindikasikan adanya perbedaan nyata.

Hasil pengukuran panjang akhir akar dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil pengukuran menunjukkan terdapat pengaruh pemberian ZPT terhadap panjang akhir akar. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata panjang akhir akar yang ditambahkan ekstrak bawang merah berbeda nyata dengan yang hanya diberi air dan yang ditambahkan ZPT sintetik. Rata-rata panjang akhir akar yang diberi ZPT sintetik berbeda nyata terhadap ekstrak bawang merah dan air. Panjang akhir akar tertinggi didapat pada perlakuan ZPT sintetik dengan rata-rata 14,58 dan terendah pada ekstrak bawang merah dengan rata-rata 5,03.

Tabel 4. Hasil rata-rata jumlah akar biji jagung \pm SD

Perlakuan	Jumlah akar \pm SD
Air	3,89 \pm 0,78 ^b
Ekstrak bawang merah	1,56 \pm 0,53 ^a
ZPT Sintetik	3,78 \pm 0,83 ^b

Keterangan: Hasil uji Duncan (5%) ditunjukkan melalui notasi (a, b), notasi yang sama mengindikasikan tidak adanya perbedaan nyata, sementara notasi yang berbeda mengindikasikan adanya perbedaan nyata.

Hasil perhitungan rata-rata jumlah akar dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian ZPT terhadap jumlah akar yang tumbuh. Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah akar jagung yang diberikan ekstrak bawang merah berbeda nyata dengan yang hanya diberi air dan yang diberi ZPT sintetik. Sedangkan rata-rata jumlah akar yang diberikan ZPT sintetik tidak berbeda nyata dengan yang hanya diberikan air. Jumlah akar tertinggi justru terdapat pada



perlakuan yang hanya diberi air dengan nilai rata-rata 3,89. Tetapi hasil ini tidak berbeda nyata dengan jumlah akar pada perlakuan yang ditambahkan ZPT sintetis. Jumlah akar terendah juga terdapat pada perlakuan bawang merah dengan nilai rata-rata sebesar 1,56.

Hasil menunjukkan bahwa pemberian auksin sintetis masih lebih baik dan efektif dalam meningkatkan pertumbuhan akar jagung. Hal ini disebabkan karena konsentrasi auksin yang terkandung dalam ekstrak bawang merah lebih besar dari kebutuhan auksin pada pertumbuhan akar jagung. Berdasarkan Yunindanova *et al* (2018), bawang merah mengandung tiga jenis hormon auksin endogen yang terdiri atas IAA sebesar 0,75 ppm, 2,4-D sebesar 2,92 ppm, dan NAA sebesar 0,77 ppm. Sehingga, bawang merah memiliki auksin yang lebih banyak. Konsentrasi auksin yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Rugayah *et al*, 2020). Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Kusumo (1990) bahwa zat pengatur tumbuh efektif dalam jumlah tertentu, konsentrasi yang terlalu tinggi menyebabkan kerja zat pengatur tumbuh menjadi tidak efektif. Pada hasil penelitian ditunjukkan bahwa perlakuan menggunakan ekstrak bawang merah sebanyak 30 ml pada masing-masing wadah B, menghambat pertumbuhan tanaman. Hal ini diduga karena konsentrasi auksin dalam ekstrak bawang yang terlalu tinggi atau pekat. Pada hari keempat setelah penyemaian, biji jagung pada perlakuan bawang tidak menunjukkan tanda-tanda kemunculan akar. Hal ini berbeda dengan biji jagung pada perlakuan air dan larutan auksin sintetis yang mulai menunjukkan kemunculan akar.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan bahwa ZPT sintetis masih lebih baik dibanding ZPT alami dalam meningkatkan pertumbuhan akar jagung, tetapi ZPT alami yang terbuat dari ekstrak tanaman dapat menjadi alternatif karena mudah diperoleh, lebih murah, relatif aman digunakan dan ramah lingkungan (Nurlaeni dan Surya, 2015). Bawang merah sendiri dapat menjadi alternatif ZPT karena mengandung auksin dan *thiamin* yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Tarigan *et al.*, 2017). *Thiamin* (vitamin B1) adalah vitamin yang bersifat esensial bagi metabolisme tumbuhan. *Thiamin* memiliki fungsi mempercepat pembentukan primordial akar melalui pembelahan sel pada meristem akar. Pemberian *thiamin* dapat merangsang pertumbuhan akar pada tanaman (Jinus *et al.*, 2012). Bawang merah juga mengandung senyawa yang disebut allicin yang dapat berubah menjadi senyawa thiosulfinat yang disebut allicin. Allicin dan *thiamin* akan membentuk *allithiamin* (Kurniati *et al.*, 2017). Berdasarkan Emilda (2020), bawang merah yang telah dihancurkan akan membentuk senyawa *allithiamin* yang dapat meningkatkan metabolisme jaringan tumbuhan. Dalam ekstrak bawang merah terdapat kandungan hormon auksin, giberelin, sikloaliin, metilaliin, dihidroaliin, flavonglikosida, kuersetin, saponin, peptida, minyak atsiri, vitamin, dan zat pati dimana senyawa-senyawa tersebut berperan dalam proses metabolisme tanaman (Muswita, 2011).

Ekstrak bawang merah mengandung auksin yang dapat memacu pembelahan sel. Menurut Artanti (2007), auksin memiliki peran sebagai stimulan dari perpanjangan sel pada pucuk. Selain itu, auksin juga berperan dalam memicu terjadinya pembelahan sel,



sehingga terjadi pembentukan akar (Husniati, 2010). Dalam konsentrasi yang rendah auksin akan dapat bekerja secara optimal, sedangkan dalam konsentrasi yang tinggi justru akan menghambat pertumbuhan tanaman (Dwijasaputro, 2004). Auksin yang ditambahkan melalui ekstrak bawang merah mampu merangsang pertumbuhan akar dan tunas (Rahayu dan Berlian, 1999). Mekanisme kerja auksin yaitu dengan mempengaruhi pemanjangan sel-sel akar pada tanaman. Auksin mempengaruhi pelenturan dinding sel, akibatnya sel tumbuhan kemudian memanjang akibat air masuk secara osmosis. Selain memacu pemanjangan sel yang menyebabkan pemanjangan akar dan batang, peranan auksin lainnya adalah adanya kombinasi antara auksin dan giberelin akan memacu perkembangan jaringan pembuluh dan mendorong pembelahan sel pada kambium serta proses diferensiasi sel (Rusmin, 2011). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata-rata panjang akar jagung yang tumbuh yakni 2,70 dengan perlakuan diberikan ekstrak bawang merah. Hal ini masih rendah apabila dibandingkan dengan pada penggunaan ZPT sintetik yang memperoleh nilai rata-rata panjang akar sebesar 6.30 cm.

Pengaruh rangsangan auksin terhadap jaringan berbeda-beda, rangsangan paling kuat terutama terhadap sel-sel meristem apikal batang. Pada kadar yang terlalu tinggi, auksin lebih bersifat menghambat dari pada memacu atau merangsang pertumbuhan tanaman. Lama perendaman yang terlalu lama juga dapat menyebabkan terjadi penurunan panjang akar, akibat peningkatan lama perendaman ekstrak bawang merah, sehingga apabila kadar auksin dinaikkan maka pertumbuhan panjang akar akan menurun (Abidin, 1990). Perendaman auksin eksogen dalam jumlah tinggi akan mengakibatkan kerja hormon tanaman terganggu. Kelebihan ZPT juga akan mengakibatkan terganggunya reaksi enzimatik dalam sel (Siswanto, 2010). Lebih lanjut dikatakan oleh Adelina (2009), bahwa perendaman zat tertentu untuk memacu pertumbuhan bibit tanaman yang terlalu lama dapat membuat kemampuan memanjang sel melalui mekanisme seluler menurun (Adelina, 2009). Berdasarkan Wattimena (2010), pemberian ZPT pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan terganggunya fungsi-fungsi sel sehingga menghambat pertumbuhan. ZPT yang berada dalam bentuk cair akan berdifusi ke dalam sel tanaman dengan cepat sehingga akan terjadi akumulasi dalam sel tanaman. Akumulasi ini dapat menjadi penghambat bagi pertumbuhan tanaman itu sendiri karena dapat menghambat kinerja dari hormon lainnya sehingga tumbuhan sulit tumbuh dan bahkan dapat mengalami kematian (Jinus *et al.*, 2012). Faktor ini diduga menjadi salah satu penyebab penghambat pertumbuhan akar jagung yang ditambahkan ekstrak bawang merah pada penelitian ini.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian ekstrak bawang merah dan auksin sintetik terhadap panjang awal akar, panjang akhir akar, dan jumlah akar pada tanaman jagung. Panjang akar awal memiliki nilai terbesar pada perlakuan ZPT sintetik yaitu rerata 6,83 cm dan terendah pada perlakuan



ekstrak bawang merah rerata 2,70 cm. Sedangkan panjang akhir akar tertinggi didapat pada perlakuan ZPT sintetik dengan rerata 14,58 cm dan terendah pada ekstrak bawang merah dengan rerata 5,03 cm. Jumlah akar tertinggi terdapat pada kontrol (air) dengan rata-rata 3,89 cm. Auksin sintetik masih lebih efektif dalam pertumbuhan akar jagung dibandingkan dengan ekstrak bawang merah. Walaupun demikian ekstrak bawang merah masih memberikan pertumbuhan pada akar jagung sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti auksin pada pertumbuhan tanaman.

REFERENSI

- Abdullah, A., Wulandari, M., dan Nirwana, N. (2019). Pengaruh Ekstrak Tanaman Sebagai Sumber ZPT Alami Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.). *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 3 (1), 1-14.
- Abidin, Z. (1990). *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa, Bandung.
- Artanti, F. Y. (2007). Pengaruh macam pupuk cair dan konsentrasi IAA terhadap pertumbuhan setek tanaman Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M.). *Skripsi SI UNS Surakarta*, 47.
- Badan Pusat Statistik dan Kementerian Pertanian. 2015. Jakarta: *Kinerja Satu Tahun Kementerian Pertanian* (Oktober 2014-Oktober 2015).
- Dwijasaputro. (2004). *Fisiologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada Press.
- Emilda. (2020). Potensi Bahan-bahan Hayati sebagai Sumber Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami. *Jurnal Agroristek*, 3 (2), 64-72.
- Husniati, K. (2010). Pengaruh Media Tanam dan Konsentrasi Auksin terhadap Pertumbuhan Stek Basal Daun Mahkota Tanaman Nenas (*Ananas comosus* L. Merr) cv. Queen. *Skripsi, IPB (Bogor Agricultural University)*.
- Jinus., Prihastanti, E., dan Haryanti, S. (2012). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Root-Up dan Super-GA Terhadap Pertumbuhan Akar Stek Tanaman Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq). *Jurnal Sains dan Matematika*, 20 (2), 35-40.
- Kurniati, F., Sudartini, T., dan Hidayat, D. (2017). Aplikasi Berbagai Bahan ZPT Alami untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw). *Jurnal Agro*, IV (1), 40-49.
- Larosa, O. L., Simanungkalit, T., dan Damanik, S. (2014). Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays* Saccarata Sturt) pada Beberapa Persiapan Tanah dan Jarak Tanam. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3 (1), 1-7.



- Muswita. (2011). Pengaruh Konsentrasi Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan Setek Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Oken). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 16 (2), 63-68.
- Nofrizal, M. (2007). Pemberian Ekstrak Bawang Merah, Liquinox Start, NAA, Rootone-F untuk Aklimatisasi Stek Mini Pule Pandak (*Rauvafolifia serpentine* Benth) Hasil Kultur In Vitro. *Skripsi, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor*.
- Nurlaeni, Y. M. I. S., dan Surya, M. I. 2015. Respon stek pucuk *Camelia japonica* terhadap pemberian zat pengatur tumbuh organik. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversifikasi Indonesia*, 1 (5), 1211-1215.
- Nursanti, D. F., Astuti, Y., dan Diana, S. (2019). Pengaruh Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays*). *LANSIUM*, 1 (1): 35-43.
- Pamungkas, S. S. T, dan 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).
- Rahayu. E., dan Berlian, N. V. A. 1999. *Bawang Merah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rugayah., Suherni, D., Ginting, Y. C., dan Karyanto, A. 2020. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah dan Tomat pada Pertumbuhan *Seedling* Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia 2020, Universitas Brawijaya via Zoom*.
- Rusmin, D., Suwarno, F. C., dan Darwati, I. (2011). Pengaruh Pemberian GA3 Pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Imbibisi Terhadap Peningkatan Viabilitas Benih Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.). *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 17 (3), 89-94.
- Siswanto, U., Purwanto., dan Widiyastuti, Y. (2008). Respon *Piper retrofraction* Vahl. Terhadap Aplikasi Ekstrak Bawang Merah dan Media. *Tumbuhan Obat Indonesia*, 1 (1), 1-10.
- Sofwan, N., Triatmoko, A. H., dan Ifitah, S. N. (2018). Optimalisasi ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) Alami Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* fa. *ascalonicum*) Sebagai Pemacu Pertumbuhan Akar Stek Tanaman Buah Tin (*Ficus carica*). *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 3 (2), 46-48.
- Sutriono, dan Rumondang. (2020). Perbandingan Efektivitas ZPT Alami Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Jambu Black Diamond. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan ke-4*, 1137-1145.
- Tanjung, T. Y., dan Darmansyah. (2021). Pengaruh Penggunaan ZPT Alami dan Buatan Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Delima (*Punica granatum* L.). *Jurnal Hortuscoler*, 2 (1).



- Tarigan, P. L., Nurbaiti., dan Sri, Y. (2017). Pemberian Ekstrak Bawang Merah Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami Pada Pertumbuhan Setek Lada (*Piper nigrum* L.). *Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.*
- Wattimena, G. A. (2000). *Diktat Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat.
- Yunindanova, M. B., Budiastuti, M. S., dan Purnomo, D. (2018). The Analysis of Endogenous Auxin of Shallot and Its Effect on the Germination and the Growth of Organically Cultivated Melon (*Cucumis melo*). *Journal of Agricultural Science*, 41 (2), 213-220.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Evie Ratnasari dan Ibu Yuliani selaku dosen pembimbing yang berperan penting dalam pemberian masukan serta saran untuk kami dalam menyelesaikan artikel ilmiah ini.