

The Effect of Shallot Peel (*Allium ascalonicum* L.) as a Natural Growth Regulatory Substance on Root Growth of Cassava Stem Cuttings (*Manihot utilissima*)

Septiani Ayda^{1*}, Agus Ramdani², I Gde Mertha³

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : December 04th, 2022

Revised : December 30th, 2022

Accepted : January 14th, 2023

*Corresponding Author:

Septiani Ayda,

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Email:

septianiyda@gmail.com

Abstract: The effect of shallot peel (*Allium ascalonicum* L.) as a natural growth regulatory substance on root growth of cassava stem cuttings (*Manihot utilissima*). This study aims to determine the effect of shallot peel extract on root growth of cassava stem cuttings and determine the most effective treatment for root growth of cassava stem cuttings. This study used a completely randomized design consisting of 1 factor, namely the treatment of shallot peel extract concentration which had 10 levels (concentration 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80 %, 90% and 100% of shallot peel extract) and 3 replicates. The variables observed in this study were the number of roots and the longest root length from the roots of cassava stem cuttings. The data obtained were analyzed using the ANOVA test and the HSD (Honestly Significance Different) follow-up test with an error rate of 5%. The results showed that the treatment of shallot peel extract had a significant effect on the root growth of cassava stem cuttings. The most effective concentration of shallot peel for root number growth was 20%, while for root length growth the most effective concentration was 30%.

Keywords: cassava stem cuttings, natural growth regulator, root growth, shallot peel extract.

Pendahuluan

Zat pengatur tumbuh atau disebut juga hormon tumbuhan merupakan senyawa organik, alamiah maupun sintesis, yang memodifikasi atau mengontrol satu atau lebih proses-proses fisiologi didalam tumbuhan dan aktif pada konsentrasi yang rendah. Zat Pengatur Tumbuh atau hormon tumbuhan pada umumnya ada lima kelompok, yaitu: auksin, giberelin, sitokinin, etilen dan asam absitat (Campbell dan Reece, 2012). Zat pengatur tumbuh atau hormon tumbuhan sangat berperan penting untuk membantu mengkoordinasi pertumbuhan, perkembangan dan respon terhadap rangsangan atau stimulus (Wiraatmaja, 2017).

Secara alamiah, tanaman menghasilkan hormon pertumbuhan (fitohormon) yang dapat mempengaruhi perkembangan, diferensiasi (pendewasaan) dan pertumbuhan dari tanaman (Pramita *et al.*, 2018). Tanaman dapat ditambahkan hormon eksogen agar

kandungannya dalam kondisi seimbang sehingga menaikkan kinerjanya. Penggunaan ZPT eksogen belum banyak digunakan oleh petani dan alternatif yang dapat digunakan adalah ZPT alami (Nurlaeni dan Surya, 2015). Hormon eksogen yang dapat ditambahkan adalah zat pengatur tumbuh (ZPT) alami. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) alami umumnya langsung dapat kita temui di alam dan terbuat dari bahan organik (Pamungkas dan Nopiyanto, 2020). Keuntungan menggunakan ZPT adalah untuk memperbaiki sistem perakaran, terutama untuk mempercepat keluar akar pada tanaman yang masih muda. Selain itu juga dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif, mempercepat pematangan buah dengan seragam, dapat mencegah gugur pada daun, bunga dan buah, serta memperluas jalur fotosintesis. (Lakitan, 2006).

Pembuatan ZPT alami dapat memanfaatkan limbah organik yang ada disekitar kita. Salah satu limbah organik yang bisa

dimanfaatkan sebagai ZPT alami adalah kulit bawang merah. Bawang merah dalam kehidupan sehari-hari tidak bisa lepas untuk bumbu-bumbu masakan. Biasanya, setelah umbi bawang merah digunakan, tersisa kulit bawang merah yang sering kali dibuang begitu saja. Hal ini dapat berdampak buruk bagi pencemaran lingkungan, karena bisa menimbulkan bau busuk sehingga dapat mengganggu aktivitas warga setempat.

Umbi bawang merah sebagai ZPT mengandung vitamin B1 (Thiamin) untuk perkembangan tunas, riboflavin untuk perkembangan, *nicotinic acid* sebagai koenzim, serta mengandung ZPT auksin dan rhizokalin yang dapat mempercepat perkembangan akar. (Rahayu dan Berlian, 1999 dalam Siskawati *et al.*, 2013). Selain pada umbinya, Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) juga ada di kulit bawang merah. Didalam kulit bawang merah terdapat kandungan IAA, GA, dan sitokinin yang dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga kulit bawang merah dapat digunakan sebagai Zat Pengatur Tumbuh alami (Rifani, 2015). Hasil penelitian yang dilakukan Fadhil *et al.*, (2018) juga menunjukkan bahwa ZPT alami kulit bawang merah berpengaruh dalam meningkatkan Presentase hidup stek, jumlah akar, panjang akar dan waktu munculnya tunas pada stek pucuk tanaman krisan. Kandungan yang terdapat pada kulit bawang merah ini memberikan potensi yang besar untuk dijadikan sebagai ZPT yang dapat mempercepat pertumbuhan dan produksi tanaman, terutama untuk mempercepat pertumbuhan akar.

Singkong adalah perdu tahunan yang ditanam terutama ditanah tropik yang curah hujannya lebih besar dari 750mm pertahun. Umur tanaman singkong tergantung pada tempat tumbuhnya. Periode antara penanaman dengan masa panen adalah 9 sampai 10 bulan (Goldsworthy, 1992). Singkong di Indonesia pada umumnya dibudidaya dengan secara vegetatif, yaitu dengan tehnik stek batang. Penelitian ini menggunakan tanaman singkong sebagai objek penelitian karena mudah dijumpai sehingga tidak memerlukan biaya yang banyak untuk penelitian dan stek tanaman singkong juga mudah untuk tumbuh sehingga bisa mempercepat penelitian. Walaupun demikian tetap bisa melihat bagaimana pengaruh dari pemberian ekstrak kulit bawang merah sebagai ZPT alami pada akar stek batang singkong

tersebut. Jika terbukti ZPT alami kulit bawang merah berpengaruh pada akar stek batang singkong yang memang cepat tumbuh ini, diharapkan bisa diaplikasikan pada stek tanaman yang sulit untuk tumbuh.

Limbah kulit bawang salah satu limbah rumah tangga yang banyak ditemukan di Indonesia. Manfaat dari limbah kulit bawang ini bisa menjadi ZPT alami untuk mempercepat pertumbuhan akar stek batang singkong dan meningkatkan kegiatan biologi melalui pengaplikasian ZPT alami. Berdasarkan uraian diatas maka perlu diadakannya penelitian “Pengaruh Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Sebagai ZPT Alami Terhadap Pertumbuhan Akar Stek Batang Singkong (*Manihot utilissima*)”.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat

Penelitian ini dimulai dari tanggal 13 Juni 2022 sampai 15 Juli 2022. Penelitian dilakukan di Green House Indah Leneng, Kelurahan Leneng, Kecamatan Praya, Kabupaten Lombok Tengah, NTB. Sedangkan pembuatan ekstrak kulit bawang merah dilakukan di Laboratorium Kimia, FKIP, Universitas Mataram.

Alat dan bahan

Adapun alat yang dipakai penelitian ini adalah, pisau, mistar, *blender*, timbangan, skop tanah, kertas saring, *Rotary evaporator*, kertas label, gelas ukur, *polybag*, toples kaca, pipet tetes, termometer dan *digital tester meter*. Sedangkan untuk bahan yang digunakan adalah 33 buah batang tanaman singkong, tanah kebun, etanol 95%, aquades dan konsentrasi ekstrak kulit bawang merah: 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%.

Prosedur penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian ini adalah: (1) Membuat ekstrak kulit bawang merah dengan metode maserasi, (2) Menyiapkan media tanam berupa tanah kebun, (3) Menyeleksi stek batang singkong yang bagus, (4) Pemberian perlakuan ekstrak kulit bawang merah pada stek batang, yaitu dengan merendam selama 30 menit pada bagian perlukaan stek batang, (5) Penanaman stek pada *polybag*, (6) Melakukan pemeliharaan dengan penyiraman, (7)

Mengukur Ph tanah dan suhu lingkungan, (8) Mengukur parameter pertumbuhan akar stek batang. Pengukuran dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Jumlah akar
 Dihitung secara manual jumlah akar yang tumbuh pada stek batang singkong.
2. Panjang akar terpanjang
 Diukur menggunakan penggaris dengan satuan cm dan akar terpanjang yang tumbuh pada stek yang diukur.

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdapat satu faktor, yaitu perlakuan pemberian konsentrasi ekstrak kulit bawang merah yang memiliki 11 taraf (konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100% ekstrak kulit bawang merah) dengan 3 kali ulangan.

Analisis data

Data hasil pengukuran parameter pertumbuhan akar stek batang singkong dianalisis dengan uji ANOVA (*Analysis of variance*) satu arah. Kemudian Uji lanjutan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) 5%.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah akar stek batang singkong

Pengukuran jumlah akar stek batang singkong dilakukan secara manual jumlah akar yang tumbuh pada stek batang singkong. Hasil uji ANOVA pada rata-rata jumlah akar stek menunjukkan hasil bahwa terdapat adanya perbedaan signifikan jumlah akar pada stek setelah pemberian perlakuan konsentrasi dari ekstrak kulit bawang merah dengan dibuktikan nilai F tabel lebih kecil dibandingkan dengan F hitung. Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji ANOVA jumlah akar

SK	Db	Jk	Kt	F hitung	F Tabel	ket
Perla-kuan	10	828,8	82,1	4,74	2,30	*
Galat	22	384,6	17,8			
Total	32	1213,5				

Keterangan*: Berpengaruh nyata pada taraf uji 5%

Uji BNJ 5% dilakukan setelah uji ANOVA untuk melihat perlakuan mana saja yang berbeda pada tiap masing-masing perlakuan. Hasil uji lanjut BNJ 5% disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji BNJ 5 % pengaruh ekstrak kulit bawang merah terhadap jumlah akar stek batang

Kode	Perlakuan	Hasil uji BNJ 5%
A ₀	0%	25 ab
A ₁	10%	36,33 bc
A ₂	20%	42 c
A ₃	30%	32,33 abc
A ₄	40%	31 abc
A ₅	50%	30,67 abc
A ₆	60%	29,67 ab
A ₇	70%	28 ab
A ₈	80%	26,33 ab
A ₉	90%	26,67 ab
A ₁₀	100%	24,33 a

Keterangan: Angka yang memiliki huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Aplikasi ekstrak bawang merah pada A₂ (ekstrak bawang merah 20%) menunjukkan hasil paling tinggi dari semua perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini. Perlakuan dosis A₂ memperoleh nilai 42 yang merupakan perlakuan tertinggi dari semua perlakuan dan perlakuan A₁₀ merupakan perlakuan dengan hasil terendah yang memperoleh nilai rerata 24,33.

Panjang akar terpanjang akar stek batang singkong

Pengukuran panjang akar terpanjang dari akar stek batang singkong menggunakan mistar dengan satuan cm. Pengukuran panjang akar terpanjang dari stek batang singkong dilakukan pada minggu terakhir, yaitu minggu ke-3 atau 21 hari setelah penanaman stek. Hasil uji ANOVA nilai rata-rata panjang akar terpanjang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan

panjang akar terpanjang pada stek setelah pemberian ekstrak kulit bawang merah dibuktikan nilai F tabel lebih kecil dibandingkan

dengan F hitung. Hasil uji ANOVA dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji ANOVA panjang akar terpanjang

SK	Db	Jk	Kt	F Hitung	F Tabel	Ket
Perla-kuan	10	361,9	36,2	5,17	2,30	*
Galat	22	153,1	6,1			
Total	32	515,9				

Keterangan*: Berpengaruh nyata pada taraf uji 5%

Hasil uji ANOVA terhadap panjang akar terpanjang akar stek batang singkong menunjukkan nilai F hitung lebih besar dari F tabel artinya perlakuan ekstrak kulit bawang merah berpengaruh signifikan terhadap panjang akar terpanjang akar stek kemudian dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Hasil uji lanjut BNJ dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini

Tabel 4. Hasil uji BNJ 5% pengaruh ekstrak kulit bawang merah terhadap panjang akar terpanjang dari akar stek batang singkong

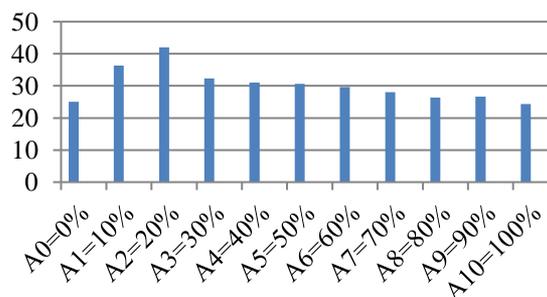
Kode	Perlakuan	Hasil uji BNJ 5%
A ₀	0%	15,53 a
A ₁	10%	18,17 ab
A ₂	20%	23,3 bc
A ₃	30%	26,87 c
A ₄	40%	19,57 abc
A ₅	50%	18 ab
A ₆	60%	17,13 ab
A ₇	70%	16,1 ab
A ₈	80%	17,63 ab
A ₉	90%	17,67 ab
A ₁₀	100%	15,57 a

Keterangan: Angka yang memiliki huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Aplikasi ekstrak bawang merah pada A₃ (ekstrak bawang merah 30%) menunjukkan hasil paling tinggi dari semua perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini. Perlakuan dosis A₃ memperoleh nilai 26,87 cm yang merupakan perlakuan tertinggi dari semua perlakuan lainnya. Sedangkan aplikasi ekstrak kulit bawang merah yang memiliki hasil terendah adalah A₀ yang memperoleh nilai rerata 15,53 cm.

Pengaruh ekstrak kulit bawang merah terhadap jumlah akar stek batang singkong

Hasil rerata dari perlakuan konsentrasi 20% jauh lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 100% (Gambar 1). Selain itu, konsentrasi 100% ini menghasilkan nilai rerata yang sedikit lebih rendah jika dibandingkan dengan A₀ (kontrol). Hal ini dikarenakan ZPT atau hormon tumbuhan yang terkandung dalam konsentrasi ekstrak kulit bawang merah tersebut (IAA/auksin, GA/giberelin dan Sitokinin) efektif pada konsentrasi yang rendah. Sedangkan jika konsentrasi ZPT yang terkandung didalam tumbuhan tinggi maka akan bersifat inhibitor, yaitu menghambat proses metabolisme.



Gambar 1. Diagram pengaruh ekstrak kulit bawang merah terhadap jumlah akar stek batang singkong

Hasil penelitian ini didukung oleh Campbell dan Reece (2012) yang menyatakan bahwa hormon tumbuhan atau disebut juga ZPT merupakan senyawa organik yang mengontrol proses fisiologi didalam tumbuhan dan aktif pada konsentrasi yang rendah. Ini diperkuat juga oleh penelitian serupa oleh Hariyadi (2013) bahwa ZPT alami kulit bawang merah mampu meningkatkan pertumbuhan cabai rawit dengan

hasil terbaik pada konsentrasi 30% (30 gram/100 ml air). Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Pradita *et al.*, (2022) bahwa ekstrak bawang merah (*Allium cepa L.*) berpengaruh terhadap pertumbuhan jahe merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) dengan hasil terbaik pada konsentrasi 30%.

Adanya peningkatan jumlah akar stek batang singkong karena perlakuan ekstrak kulit bawang merah pada konsentrasi 20% disebabkan karena pemberian ekstrak kulit bawang merah pada konsentrasi 20% mampu merangsang pertumbuhan jumlah akar pada stek batang singkong. Ekstrak kulit bawang merah dapat merangsang pertumbuhan akar karena kulit bawang merah mengandung IAA, GA, dan sitokinin yang mampu memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga bisa dijadikan ZPT alami (Rifani, 2015).

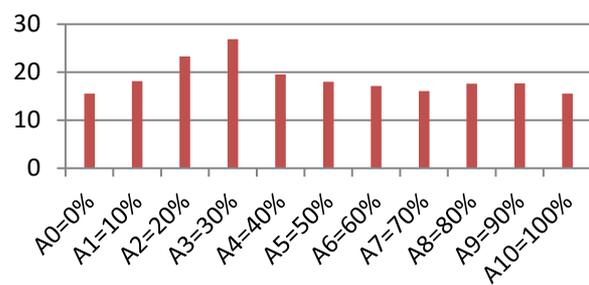
Saat penyiraman stek batang singkong menggunakan ekstrak kulit bawang merah, kandungan ZPT yang terkandung dalam konsentrat kulit bawang merah dapat memicu timbulnya kalus yang akan mendorong perkembangan akar. Adanya ZPT pada daerah luka akan menghidupkan atau menggerakkan akar, yang sebelumnya hilang oleh pembentukan kalus dan kemudian diikuti oleh susunan akar yang tidak biasa. Penggenangan ZPT, sel-sel akan mengalami pemisahan dan akan membentuk primordia akar. Dengan tersusunnya primordia akar pada stek, maka akar stek batang singkong akan menumbuhkan jumlah akar yang semakin banyak dan dapat menyerap hara yang ada di tanah (Hutahayan, 2015).

Pengaruh ekstrak bawang merah terhadap panjang akar terpanjang stek batang singkong

Mulai dari perlakuan A10 (konsentrasi 10%) menunjukkan adanya peningkatan panjang akar terpanjang sampai pada A3 (konsentrasi 30%) merupakan puncak tertinggi dari hasil perlakuan pemberian ekstrak kulit bawang merah (Gambar 2). Perlakuan A4 (konsentrasi 40%) hasilnya mulai menurun drastis sampai pada A7 (konsentrasi 70%) juga menurun, setelah itu terjadi sedikit peningkatan pada perlakuan A8 dan A9 namun kembali menurun pada A10 (Konsentrsai 100%). Hasil perlakuan A10 (Konsentrsai 100%) ini sesuai teori

seharusnya memiliki hasil terendah karena pada konsentrasi yang tinggi ZPT bersifat inhibitor, yaitu menghambat proses metabolisme, namun pada kenyataannya hasil masih sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan A0 (kontrol).

Perbedaan temperatur serta kelembaban pada media tumbuh yang digunakan dapat berpengaruh pertumbuhan perakaran stek (Dolgun dan Tekintas, 2009). Berdasarkan pendapat tersebut kemungkinan terjadinya sedikit peningkatan hasil pada perlakuan A8 dan A9 serta perlakuan A10 sedikit lebih besar dari A0 (kontrol), dikarenakan adanya perubahan kelembaban pada media. Saat penelitian dilakukan penyiraman sehingga media menjadi lembab dan akar stek bisa memperoleh unsur hara dari air yang disiram sehingga yang seharusnya pertumbuhan terhambat karena perlakuan ZPT yang tinggi malah menjadi sedikit meningkat.



Gambar 2. Diagram pengaruh ekstrak kulit bawang merah terhadap panjang akar terpanjang stek batang singkong

Perlakuan pemberian ekstrak kulit bawang merah konsentrasi 30% mampu memicu perpanjangan dari akar stek batang singkong karena adanya ZPT (IAA, GA dan sitokinin) yang terkandung dalam ekstrak kulit bawang merah (Rifani, 2015). Berdasarkan penelitian Muswita (2011) dalam Sharfina *et al.*, (2021) juga memperkuat bahwa bawang merah terdapat kandungan fitohormon berupa auksin dan giberelin. Teori ini juga diperkuat dengan penelitian serupa yang dilakukan oleh Fadhil *et al.*, (2018) bahwa pemberian larutan kulit bawang merah berpengaruh nyata terhadap peresentase hidup, jumlah akar dan panjang akar stek pucuk krisan (*Chrysanthemum sp.*).

Kandungan ZPT pada kulit bawang merah tersebut mampu merangsang proses pemanjangan, dan pembelahan sel akar stek

batang singkong. Kandungan ZPT IAA (auksin) dan sitokinin pada kulit bawang merah mampu merangsang pemanjangan dan pembelahan sel selama perumbuhan primer akar (Campbell dan Reece, 2012). Kandungan sitokinin dan auksin ini, akan bekerjasama untuk merangsang pembelahan sel dan pemanjangan sel (Campbell dan Reece, 2012).

Auksin yang terkandung dalam ekstrak kulit bawang merah sangat berperan dalam pemanjangan sel. Menurut Campbell dan Reece (2012) Sesuai dengan model yang disebut Acid Growth Hypothesis, auksin memperkuat gerakan pompa proton (H⁺) di lapisan plasma sel. Penyedotan H⁺ ini akan meningkatkan tegangan pada kedua sisi dinding sel (potensial lapisan) dan menurunkan pH (asam) di dalam dinding sel dalam beberapa saat. Fermentasi dinding sel kemudian mengaktifkan protein yang disebut expansins yang memutus sambungan silang (koneksi hidrogen) antara mikrofibril selulosa dan senyawa penyusun dinding sel lainnya, sehingga mengendurkan bahan dinding sel. Perluasan potensial membran akan memperluas pengambilan partikel ke dalam sel, yang menyebabkan pengambilan air secara osmotik dan perluasan turgor (Campbell dan Reece, 2012). Turgor yang diperluas dan kelenturan dinding sel memungkinkan sel untuk meregang (Campbell dan Reece, 2012).

Kandungan sitokinin yang terkandung didalam ekstrak kulit bawang merah berperan dalam pembelahan sel. Jika dalam tumbuhan hanya terdapat auksin dan tanpa keberadaan sitokinin sel-sel akan tumbuh sangat besar namun tidak membelah, oleh karena itu keberadaan auksin dan sitokinin akan bekerjasama untuk pemanjangan dan pembelahan sel (Campbell dan Reece, 2012). Penelitian jaringan batang tembakau, penambahan IAA (auksin) dan kinetin (sitokinin) menghasilkan pembelahan sel yang cepat (Raven *et al.*, 1986). Selain hormon auksin dan sitokinin kandungan hormon giberelin dalam kulit bawang merah juga berperan dalam merangsang pertumbuhan akar, namun hormon giberelin lebih banyak berperan dalam pertumbuhan batang dan daun. Hormon giberelin ini akan merangsang pemanjangan sel sama seperti cara kerja auksin (Campbell dan Reece, 2012). Terjadinya Percepatan pembelahan dan pemanjangan sel yang dipengaruhi oleh kandungan ZPT (auksin

(IAA), sitokinin dan giberelin) tersebut akar menjadi semakin panjang dan semakin efektif untuk menyerap unsur hara yang terkandung didalam tanah untuk pertumbuhan dan perkembangan stek (Rifani, 2015).

Kesimpulan

Ekstrak kulit bawang merah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan akar stek batang singkong, yaitu meningkatkan jumlah akar dan panjang akar dari stek batang singkong. Konsentrasi kulit bawang merah yang paling efektif untuk pertumbuhan jumlah akar adalah konsentrasi 20%, sedangkan untuk pertumbuhan panjang akar konsentrasi yang paling efektif adalah konsentrasi 30%.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Agus Ramdani, M.Sc., Drs. I Gde Mertha, M.Si. dan Drs. Ahmad Raksun, M.Si. atas bimbingan dan saran yang sangat membantu peneliti. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada kepala Laboratorium Kimia FKIP Universitas Mataram dan pihak Greenhouse Indah Leneng yang telah memberikan kerja sama yang baik dalam penelitian ini.

Referensi

- Campbell dan Reece. (2012). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Dolgun, O. dan Tekintas F.E. (2009). Effective use of Vegetative Material in Fig (*Ficus carica* L.) Nursery Plants Production. *African Journal of Agricultural Research*, 4 (8), 701-706. Diperoleh dari <https://www.researchgate.net/publication/>
- Fadhil, I., Tintrim R, dan Ari H. (2018). Pengaruh Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Sebagai Zpt Alami terhadap Pembentukan Akar Stek Pucuk Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp). *E-Jurnal Ilmiah Sains Alami (Known Nature)*, 1 (1), 34 - 38. URL: <http://www.riset.unismaac.id/index.php/mi>

- pa/article.view/1416
- Goldsworthy, P. R. dan Fisher N.M. (1992). *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Haryadi, A. (2013). *Efektivitas Konsentrasi dan Lama Perendaman Kulit Bawang Merah (Allium asconicum L.) Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawi (Capsicum frutescens L.)*. (Skripsi S1 Universitas Muhammadiyah, Surakarta). URL: <https://eprints.ums.ac.id>
- Hutahayan, A.J. (2015). Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Dengan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Indolebutyric Acid (IBA) Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Jeruk. *Jurnal Wahana Inovasi*, 4(2), 614-621. URL: <http://penelitian.uisu.ac.id>
- Lakitan, B. (2006). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Siskawati, E., Mukarlina dan Linda R. (2013). Pertumbuhan Stek Batang Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) dengan Perendaman Larutan Bawang Merah (*Allium cepa L.*) dan IBA (Indol Butyric Acid). *Jurnal Protobiont*, 2(3), 167-170. URL: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/view/3888>
- Nurlaeni, Y. 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. URL: <http://researchgate.net>
- Pamungkas, S.S.T., dan Nopiyanto R. (2020). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami dari Ekstrak Tauge terhadap Pertumbuhan Pembibitan Budchip Tebu (*Saccharum officinarum L.*) Varietas Bululawang (BL). *Mediagro*, 16(1), 68-80. URL: <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/Mediagro/article/download/3391/>
- Pradita, A.I., Kasifah K., Amanda P.F. dan Nurson P. (2022). Pertumbuhan Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) Pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa L.*). *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Perairan*, 3(1), 74-85. URL: <https://jurnal.fp.umi.ac.id>
- Pramita, Y., Niken R.W., Agus S. dan Andri L. (2018). Aplikasi Pupuk Organik dan Zat Pengatur Tumbuh dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Pertanian dan Peran Pendidikan Tinggi Agribisnis: Peluang & Tantangan di Era Industri 4.0*. 673-684. URL: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/prosiding/article/view/8989>
- Raven, P.H., Evert R.F. dan Eichhorn S.E. (1986). *Biology of Plants Fourth Edition*. New York: Worth Publishers, INC.
- Rifani, A.N. (2015). *Pengaruh Larutan Kulit Bawang Merah (Allium cepa L.) terhadap Pertumbuhan Akar Stek Batang Sirih merah (Piper crocatum)*. (Skripsi S1, Insitut Agama Islam negeri (IAIN), Palangkaraya). URL: <http://digilib.iain-palangkaraya.ac.id/145/>
- Sharfina, F.D., Nabilah R.M., Nabilah R., Febrilia D.N., Yuni S.R. dan Sari K. (2022). Perbandingan Aktivitas Auksin Alami Dengan Auksin Sintesis Terhadap Pertumbuhan Akar Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*) Secara Hidroponik. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 725-733. URL: <https://semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id>
- Wiraatmaja, I.W. (2017). *Zat Pengatur Tumbuh Auksin Dan Cara Pengunaannya Dalam Bidang Pertanian*. Bali: Universitas Udayana.