

POTENSI BAHAN-BAHAN HAYATI SEBAGAI SUMBER ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) ALAMI

THE POTENTIAL OF BIOLOGICAL MATERIAL AS A SOURCE OF NATURAL GROWTH REGULATORS

Emilda

Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

Email korespondensi: emilda1430@gmail.com

ABSTRAK

Pertanian organik makin diminati karena kecenderungan masyarakat untuk hidup sehat, termasuk di masa pandemi Covid 19 saat ini. Salah satu ciri pertanian organik adalah menghindari penggunaan zat pengatur tumbuh (*growth regulator*) sintetis. Bahan-bahan hayati dari tumbuhan dan hewan diketahui memiliki potensi sebagai sumber ZPT alami. Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk menjelaskan potensi beberapa bahan hayati sebagai ZPT alami dan mengetahui senyawa ZPT yang terkandung didalamnya. Sedangkan metode yang digunakan adalah kajian kepustakaan. Berdasarkan sejumlah hasil penelitian yang dikaji diketahui bahwa ekstrak bawang merah, air kelapa, ekstrak taugé (kecambah kacang hijau) serta ekstrak dari hewan moluska memiliki potensi sebagai ZPT alami. Ekstrak bawang merah, taugé dan hewan-hewan moluska mengandung auksin yang dapat memacu pertumbuhan akar, tunas dan bibit. Sedang air kelapa mengandung auksin, berbagai sitokinin, giberelin dan asam absisat. Hanya saja pengaplikasiannya belum mencapai hasil yang optimal, sehingga perlu penelitian lebih lanjut untuk pengembangan.

Kata kunci: ZPT alami, ekstrak bawang merah, air kelapa, auksin, sitokinin

ABSTRACT

Organic farming is increasingly in demand because of the tendency of people to live healthily, including during the current Covid 19 pandemic. One of the characteristics of organic farming is the avoidance of synthetic growth regulators. Biological materials from plants and animals are known to have potential as natural sources of GR (growth regulator). The purpose of this article is to explain the potential of some biological materials as natural GR and to find out the GR compounds contained therein. While the method used is literature review. Based on a number of research results studied, it is known that onion extract, coconut water, bean sprouts extract (green bean sprouts) and extracts from molluscs have potential as natural GR. Extracts of onions, bean sprouts and molluscs contain auxin which can stimulate the growth of roots, shoots and seeds. Meanwhile, coconut water contains auxins, various cytokinins, gibberellins and abscisic acid. It's just that the application has not achieved optimal results, so it needs further research for development.

Keywords : natural PGR, red onion, coconut water, auxin, cytokinin

PENDAHULUAN

Pertanian organik telah lama dikenal masyarakat seiring meningkatnya tren

hidup sehat. Banyak pelaku pertanian organik bermunculan dengan makin terbukanya pangsa pasar. Tidak hanya karena bernilai ekonomis tinggi,

pertanian organik penting untuk perbaikan ekosistem pertanian yang kian rusak terpapar bahan sintetik atau kimiawi seperti pestisida.

Bahkan dimasa pandemi covid 19 saat ini kecenderungan masyarakat untuk mengkonsumsi makanan sehat juga meningkat. Seperti dilansir www.bisnis.com para petani sayuran organik di daerah Semarang menerima peningkatan permintaan sayur organik selama pandemi Covid 19 ini (Rizqi, 2020).

Menurut International Federation of Organic Agriculture Movements bahwa pertanian organik merupakan sistem pertanian holistik yang mendukung dan mempercepat biodiversitas, siklus biologi dan aktivitas biologi tanah. Atau dapat pula dikatakan pertanian organik adalah kegiatan bercocok tanam yang ramah lingkungan dengan cara meminimalisasi dampak negatif bagi alam sekitar.

Sementara ciri pertanian organik adalah : 1) menghindari penggunaan benih/bibit hasil rekayasa genetika; 2) menghindari penggunaan pestisida kimia sintesis; 3) menghindari penggunaan zat pengatur tumbuh (*growth regulator*) dan pupuk kimia sintesis dan 4) menghindari penggunaan hormon tumbuh dan bahan aditif sintesis dalam makanan ternak.

Sejalan dengan perkembangan ini, maka upaya mencari bahan-bahan sumber Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) alami terus dilakukan untuk menggantikan ZPT sintetik. ZPT sintetik selain harga yang cukup mahal juga memiliki efek samping jika digunakan.

Berdasar sejumlah penelitian diketahui bahwa ZPT alami bisa didapatkan dari bahan yang mudah ditemukan di sekitar masyarakat. Sehingga ini menguntungkan bagi masyarakat karena bahan baku yang

mudah ditemukan. Hal ini bisa pula menjadi solusi bagi rumah tangga untuk bertani secara organik di lingkungan rumahnya. Penyusunan tulisan ini bertujuan untuk menjelaskan potensi beberapa bahan hayati untuk dimanfaatkan sebagai ZPT alami dan mengetahui senyawa ZPT yang terkandung didalamnya.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah kajian kepustakaan dengan pendekatan deskriptif berdasarkan pustaka sekunder dari artikel-artikel penelitian. Penelusuran pustaka digali melalui situs google (www.google.co.id) dan google scholar (www.scholar.google.co.id) dengan kata kunci terkait seperti ZPT, ZPT alami, bawang merah, tauge, *growth regulators* dan sebagainya.

PEMBAHASAN

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Tumbuhan

Zat pengatur tumbuh (ZPT) bisa disamakan dengan fitohormon yaitu zat organik yang mempengaruhi perkembangan tanaman dan umumnya aktif pada konsentrasi rendah. Menurut Lindung (2014) fitohormon adalah sekumpulan senyawa organik bukan hara, baik yang terbentuk alami maupun dibuat oleh manusia, yang dalam kadar sangat kecil dapat mendorong, menghambat, atau mengubah pertumbuhan, perkembangan dan atau pergerakan tumbuhan.

Terdapat lima kelompok utama ZPT yaitu auksin, sitokinin, giberelin, etilen (etena, ETH), dan asam absisat. Namun belakangan diketahui ada penambahan beberapa jenis yang baru. Diantaranya kelas brassinosteroid, asam jasmonat, oligosakararin dan sistemin yang telah

berhasil dikarakterisasi. Sedang beberapa lainnya seperti fusikolin analog alami dan fitotropin masih sedang diidentifikasi (Klerk, 2008)

Secara alami ZPT diproduksi oleh tumbuhan itu sendiri, namun sebagiannya dapat pula direkayasa dan dibuat sintetiknya seperti kelompok auksin dan sitokinin.

Auksin, sitokinin, dan giberelin bersifat positif bagi pertumbuhan tanaman pada konsentrasi fisiologis. Sementara etilen dapat mendukung maupun menghambat pertumbuhan, dan asam absisat merupakan penghambat (inhibitor) pertumbuhan.

Peran dari masing-masing ZPT bagi tumbuhan dapat diringkaskan sebagai berikut (Dewi, 2008):

- 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.
- Giberelin berperan untuk mendorong perkembangan biji dan kuncup, pemanjangan batang dan pertumbuhan daun; mendorong pembungaan dan perkembangan buah; mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi akar.
- Sitokinin bekerja dalam pembelahan dan pembesaran sel, penuaan, dan transportasi asam amino pada tumbuhan.
- Etilen berperan mendorong pematangan; memberikan pengaruh yang berlawanan dengan beberapa pengaruh auksin; mendorong atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan akar, daun, batang serta bunga.
- Asam absisat (ABA) berperan dalam menghambat pertumbuhan; merangsang penutupan stomata pada

waktu kekurangan air, mempertahankan dormansi.

Mekanisme kerja setiap hormon biasanya lebih dari satu. Fitohormon mempunyai efek ganda yang tergantung pada tempat aktifitas, konsentrasinya, dan stadia perkembangan tumbuhannya (Dewi, 2008).

Menurut Darmanti (2009) dalam Jinus dkk (2012) bahwa masuknya zat pengatur tumbuh ke dalam sel tanaman akan menstimulasi terjadinya pompa ion H^+ ke dinding sel tanaman. Kondisi ini akan mengaktifkan sejumlah enzim diantaranya enzim pektin metilase yang berperan dalam memecah ikatan pektin dengan ion Ca^{2+} . Akibatnya dinding sel akan mengalami pelenturan dan elongasi. Air yang masuk ke dalam tanaman akan menyebabkan sel membentangi sehingga berdampak pada pertumbuhan sekunder seperti penambahan jumlah dan ukuran sel.

Sementara dari sisi genetik Dewi (2008) menjelaskan bahwa hormon tumbuhan merupakan bagian dari proses regulasi genetik dan berfungsi sebagai prekursor. Ketika ada rangsangan dari lingkungan maka pembentukan hormon tumbuhan akan terpicu. Apabila konsentrasi hormon telah mencapai tingkat tertentu, sejumlah gen akan mulai berekspresi.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman membutuhkan integrasi berbagai faktor lingkungan dan sinyal endogen dari ZPT bersama dengan faktor genetik untuk menentukan bentuk (morfologi) tanaman (Dias, 2019).

Sumber ZPT Alami

Sejumlah bahan hayati diketahui memiliki potensi sebagai sumber ZPT alami baik dari tumbuhan maupun hewan. Hal ini terungkap dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, meskipun penelitian-penelitian ini umumnya baru sampai pada tahap

eksplorasi. Sehingga masih dibutuhkan pengembangan dan penelitian lebih jauh jika ingin digunakan dalam skala luas dan besar.

Beberapa bahan-bahan hayati tersebut adalah:

1. Bawang Merah

Bawang merah umumnya digunakan sebagai bumbu masakan. Selain itu, juga mengandung berbagai senyawa bioaktif yang mempunyai kemampuan antioksidan, kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid seperti quercetin, alluisida dan kamferol (Mohamed 2013).

Bawang merah diketahui juga mengandung hormon auksin. Selain itu, pada bawang merah yang telah dihancurkan akan terbentuk senyawa *allithiamin* yang berperan memperlancar metabolisme pada jaringan tumbuhan dan dapat bersifat fungisida dan bakterisida (Wibowo, 1988 dalam Sofwan dkk, 2018).

Sejumlah peneliti telah menguji pengaruh ekstrak bawang merah sebagai ZPT alami. Diantaranya Sofwan dkk (2018) melaporkan bahwa ekstrak bawang merah memberikan hasil yang baik terhadap pertumbuhan akar stek tanaman buah tin, begitupula jumlah akar dan pertumbuhan panjang akar. Pengaruh ekstrak bawang merah juga terlihat pada pertumbuhan bibit gaharu. Hasil penelitian menunjukkan terjadi pertambahan tinggi, jumlah daun, luas daun, lingkaran batang, berat basah dan berat kering signifikan pada bibit yang diberi ZPT alami dari ekstrak bawang merah (Siregar dkk, 2015).

Begitupula pengaruh ekstrak bawang merah terhadap presentase pecah tunas pada tanaman jeruk hasil okulasi (Tambunan, 2018). Namun kurang berpengaruh pada kecepatan pecah tunasnya. Ditemukan pula pada akar dari stek pucuk tanaman bunga krisan yang terpacu pertumbuhannya dengan

pemberian ekstrak kulit bawang merah (Fadhil dkk, 2018). Begitupula pada pertumbuhan *Bud Chip* tebu (Pamungkas dan Rani, 2018), meskipun pada faktor-faktor vegetatif tidak terlihat pengaruhnya. Penelitian pada kopi, mampu menumbuhkan tunas sebesar 50% (Tustiyani, 2017).

Berbagai penelitian ini mengungkapkan potensi ekstrak bawang merah mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar, tunas dan benih/bibit. Meskipun kemampuannya belum bisa dikatakan optimal. Sebagaimana dijelaskan Sandra (2011) dalam Ulfa *et al* (2013) bahwa pada bawang merah ditemukan auksin. Auksin bersama-sama dengan sitokinin berperan dalam pertumbuhan kalus, suspensi sel dan organ, dan juga mengatur arah morfogenesis. Pada tingkat sel, auksin mengontrol proses dasar seperti pembelahan sel dan pemanjangan sel. Karenanya senyawa ini banyak ditemukan pada jaringan meristem yang aktif membelah. Sementara pada jaringan dewasa, auksin terlibat dalam pembentukan dan pemeliharaan polaritas serta pemeliharaan dominasi apikal dan mediasi tropisme (Klerk, 2008).

2. Air Kelapa

Tulecke *et al.* (1961) dalam Muslimah dkk (2016) menyebutkan air kelapa mengandung gula, gula alkohol, asam amino, asam organik, vitamin, fitohormon dan unsur anorganik (kalium, natrium, kalsium, magnesium, besi, tembaga, fosfor, sulfat dan klor). Selain itu air kelapa juga mengandung senyawa auksin, sitokinin dan giberelin (Saefas dkk, 2017).

Leovici dkk (2014) melaporkan hasil penelitian bahwa air kelapa muda dengan konsentrasi 25% mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot segar akar,

berat segar tajuk, berat segar total, berat kering akar, berat kering tajuk, berat kering total, volume akar, dan luas daun tebu dibandingkan kontrol. Hal sebaliknya ditemukan pada tanaman teh. Pemberian air kelapa dengan konsentrasi berbeda tidak berpengaruh kepada pertumbuhan tanaman teh yaitu jumlah daun dan jumlah tunas (Saefas dkk, 2017). Muslimah dkk (2016) mengamati perbedaan pengaruh ZPT alami antara bawang merah, air kelapa dan taugé terhadap pertumbuhan lada. Hasilnya menunjukkan air kelapalah yang memberikan pengaruh sangat nyata pada panjang dan jumlah tunas serta berpengaruh nyata pada jumlah, panjang dan berat akar.

Begitupula pengamatan pada multiplikasi tunas temulawak yang terstimulasi baik dengan pemberian air kelapa (Seswita, 2010). Prihatini (2017) menemukan pengaruh air kelapa dalam menginduksi pertumbuhan akar aksilar dari sambiloto (*Andrographis paniculata*).

Pada air kelapa terdapat vitamin C, asam nikotinat, asam folat, asam pantotenat, biotin, riboflavin (Anonim, 2007 dalam Seswita, 2010). Komponen tersebut yang mendorong pertumbuhan kultur sebagai pengganti sitokinin. Yong et al (2009) juga menyatakan air kelapa mengandung auksin, berbagai sitokinin, giberelin dan asam absisat.

Sitokinin sendiri merupakan golongan fitohormon yang memiliki berbagai peran dalam berbagai aspek pertumbuhan dan perkembangan tanaman, misalnya pembelahan sel, pembentukan dan aktivitas meristem pucuk, induksi ekspresi gen fotosintesis, penebaran daun, mobilisasi nutrisi, perkecambahan biji, pertumbuhan akar dan respon stres.

3. Tauge

Tauge mempunyai kandungan beberapa antioksidan maupun zat yang

berhubungan dengan antioksidan yaitu fitosterol, vitamin E (-tokoferol), fenol, dan beberapa mineral (selenium, mangan, tembaga, zinc, dan besi).

Ekstrak kecambah kacang hijau memiliki konsentrasi senyawa zat pengatur tumbuh auksin 1,68 mg/L, giberelin 39,94 mg/L, dan sitokinin 96,26 mg/L (Ulfa, 2014 dalam Pamungkas dan Rudin, 2020). Karenanya ekstrak taugé banyak dicobakan sebagai alternatif ZPT alami. Pamungkas dan Rudin (2020) merendam bibit tebu dalam ekstrak taugé. Hasilnya menunjukkan konsentrasi 40% memberikan hasil yang paling baik.

Nurmiati dan Zulkarnain (2019) juga melaporkan bahwa perendaman benih terung pada ekstrak taugé memberikan pengaruh signifikan terhadap perkecambahannya. Diantaranya dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak dan lama perendaman. Begitupula pada stek lada yang direndam dengan ekstrak taugé juga menunjukkan pengaruh yang nyata (Murdaningsih dkk, 2019)

Sebagaimana bawang merah, kecambah kacang hijau (taugé) mengandung fitohormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin (Marliah dkk., 2010).

4. Kelompok Hewan Moluska

Penelitian Chaniago (2016) menunjukkan pembuatan ekstrak ZPT dari bekicot, keong mas dan kerang memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa*) dan jumlah klorofil daunnya. Pengaruh terbesar diberikan oleh kerang. Sementara aplikasi yang paling baik adalah dengan perendaman biji dibandingkan penyemprotan pada daun atau dilarutkan dalam media tanam hidroponik.

Penelitian yang dilakukan Tana dan Hasriani (2017) dengan pemberian ZPT

alami berbahan ekstrak bonggol pisang, rebung, urin sapi, ekstrak daging bekicot dan air kelapa muda juga menunjukkan pengaruh pada pertumbuhan bibit markisa ungu dalam hal viabilitas benih, tinggi bibit, jumlah daun dan volume akarnya. Meskipun pengaruh terbaik ditunjukkan oleh air kelapa muda.

Pada tepung daging bekicot terdapat sembilan macam asam amino esensial, yaitu arginin, histidin, isoleusin, leusin, lysin, methionin, phenylalanin, threonin dan valin (Sogbesan dan Ugwumba, 2008 dalam Murdinah, 2009). Sementara triptofan merupakan senyawa yang terlibat dalam pembentukan IAA (endogenous auksin).

Meskipun tingkat keberhasilan aplikasi ZPT alami belum optimal, namun bahan-bahan ini berpotensi untuk dikembangkan. Dari kajian ini juga diketahui bahwa pada satu bahan hayati ditemukan berbagai ZPT dengan kandungan yang berbeda-beda. Sehingga informasi yang lebih akurat tentang kadar masing-masing ZPT perlu diketahui untuk mempermudah dalam pengaplikasiannya. Seperti dinyatakan Hatimah (2000) dalam Trisnawan dkk (2017) peningkatan konsentrasi hormon akan mempercepat pertumbuhan tunas sampai pada batas konsentrasi tertentu. Ketika konsentrasi lebih tinggi maka pertumbuhan tunas akan melambat

SIMPULAN

Berdasarkan paparan diatas disimpulkan bahwa salah satu upaya dalam pengembangan pertanian organik adalah mencari bahan-bahan hayati yang memiliki potensi sebagai sumber Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) alami sebagai alternatif pengganti ZPT sintetik yang mahal dan memiliki efek samping yang negatif. Diantara bahan

yang sudah banyak diteliti adalah bawang merah, air kelapa, tauge dan ekstrak dari hewan moluska. Pada bawang merah, tauge dan hewan moluska seperti bekicot, keong mas dan kerang diketahui banyak mengandung auksin. Sedangkan air kelapa memiliki kandungan ZPT yang beragam termasuk auksin, sitokinin, giberelin dan asam absisat. Namun pengaplikasian bahan-bahan ini sebagai ZPT alami belum mendapat hasil yang optimal sehingga masih membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk pengembangannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaniago N. 2016. Teknik Pembuatan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dari Beberapa Mollusca dan Aplikasinya Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) dengan Hidroponik FHS (*Floating Hydroponic System*). *Agrica Ekstensia*. Vol. 10 No. 1 Juni 2016: 74-82
- Dewi IR. 2008. Peranan dan Fungsi Fitohormon bagi Pertumbuhan Tanaman. Makalah. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran Bandung.
- Dias, JPT. 2019. Plant growth regulators in horticulture: practices and perspectives. *Biotechnología Vegetal* Vol. 19, No. 1: 3 - 14, enero - marzo, 2019
- Fadhil I, T Rahayu dan A Hayati. 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, Vol 1, No 1: Hal 34 – 38
- Jinus, E Prihastanti dan S Haryanti. 2012. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Root-Up dan Super-GA Terhadap Pertumbuhan Akar Stek Tanamn Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq). Jurnal Sains dan Matematika. Vol 20 (2): 35-40.
- Klerk GDJ. 2008. Plant Growth Regulators I: Introduction; Auxins, their Analogues and Inhibitors. Dalam *Plant Propagation by Tissue Culture*. Springer, Dordrecht
- Leovici H, D Kastono dan ETS Putra. 2014. Pengaruh Macam dan Konsentrasi Bahan Organik Sumber Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan Awal Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Vegetalika* Vol.3 No.1, 22-34
- Lindung. 2014. Teknologi Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh. Balai Pelatihan Pertanian . Jambi. Diakses 12 Agustus 2020. <http://www.bppjambi.info/?v=news&id=603>.
- Marliah A, N Nurhayati dan H Mutia. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Nasa dan Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) *Jurnal Agrista*. Vol 14 No 3: 94-99
- Mohamed GA. 2013. Alliuocide A: a New Antioxidant Flavonoid From *Allium cepa* L. *Phytopharmacology*, 4(2), 220-227
- Murdaningsih, PN Supardi dan F Soge. 2019. Uji Lama Perendaman Stek Lada (*Piper Nigrum* L) Pada Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Akar dan Tunas. *AGRICA: Journal of Sustainable Dryland Agriculture*, 12 (2): 164-178. Doi: <https://doi.org/10.37478/agr.v12i2.310>
- Murdinah. 2011. Pengaruh Penggunaan Tepung Daging Bekicot (*Achatina fulica*) pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan, Rasio, Konversi Pakan dan Tingkat Kelulushidupan Benih Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol. 3, No. 1: 117-122.
- Muslimah Y, I Putra dan L Diana. 2016. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Organik Terhadap Pertumbuhan Stek Lada (*Piper nigrum* L.) *Jurnal Agrotek Lestari* Vol. 2, No. 2, 27-36
- Nurmiati dan Z Gazali. 2019. Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Ekstrak Tauge (*Vigna radiata* L.) Terhadap Perkecambahan Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains PENBIOS* Vol. 4, No. 1, 41-46.
- Pamungkas SST dan Rudin N. 2020. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami Dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan Budchip Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Bululawang (BL).

- Mediagro. Vol. 16. No. 1. Hal 68 – 80.
- Pamungkas SST dan R Puspitasari. 2018. 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. Vol. 14, No. 2:41-47
- Prihatini R. Pemanfaatan Air Kelapa Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Akar Stek Tunas Aksilar *Andrographis paniculata* Nees. Eksakta, Vol 18 No 2:62-8.
- Rizqi AN. 2020. Penjualan Sayur Organik Meroket 300 Persen Saat Pandemi Covid-19. Diakses 12 Agustus 2020. <https://ekonomi.bisnis.com/read/20200606/99/1249329/penjualan-sayur-organik-meroket-300-persen-saat-pandemi-covid-19>
- Saefas, S.A, S. Rosniawaty, Y. Maxiselly. 2017. Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Alami dan Sintetik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) Klon GMB 7 Setelah *Centering*. Jurnal Kultivasi Vol. 16 (2), 368-372
- Seswita D. 2010. Penggunaan Air Kelapa Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Pada Multiplikasi Tunas Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) In Vitro. Jurnal Littri 16 (4), hal 135 – 140.
- Siregar AP, E Zuhry dan Sampoerno. 2015. Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Asal Bawang Merah. Jom Faperta Vol 2. No.1
- Sofwan N, O Faelasofa, AH Triatmoko dan ST Iftitah. 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.
- Tambunan SBR, NS Sebayang dan WA Pratama. 2018. Keberhasilan Pertumbuhan Stek Jambu Madu (*Syzygium equaeum*) dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Kimiawi Dan Zat Pengatur Tumbuh Alami Bawang Merah (*Allium cepa* L.). Jurnal Biotik, Vol. 6, No. 1, Hal. 45-52.
- Tana DP dan H Bumbungan. 2017. Efektivitas Berbagai Jenis ZPT Alami Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Markisa Ungu (*Passiflora edulis*). AgroSainT UKI Toraja Vol. VIII No. 2: 98-101
- Trisnawan AS, A Sugiyatno, S Fajriani dan L Setyobudi. 2017. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Pada Pematangan Dormansi Mata Tunas Tanaman Jeruk (*Citrus* sp) Hasil Okulasi. Jurnal Produksi Tanaman, Vol 5 No 5: 742-747.
- Tustiyani I. 2017. Pengaruh Pemberian Berbagai Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan Stek Kopi. *Jurnal Pertanian* 8(1): 46-50.
- Ulfa F, EL Sengin, Baharuddin, SA Syaiful, NR Sennang,

Rafiuddin, Nurfaida and Ifayanti.
2013. Potential of Plant Extracts
as Growth Exogenous Regulators
of Potato Seeds. International
Journal of Agriculture Systems
(IJAS). Volume 1 Issue 2, 98-103

Yong JWH, Liya G, Yan FN, and Swee
NT. 2009. The Chemical
Composition and Biological
Properties of Coconut (*Cocos
nucifera* L.) Water.
Molecules. 14(12): 5144–5164.