

## Studi Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium taurinum* (Lindl.) pada Media VW (*Vacin and Went*) Modifikasi Zat Pengatur Tumbuh Organik

Annora Levinawati<sup>1</sup>, Nurul Fatimah<sup>1</sup>, Dyah Ayu Ramadhani<sup>1</sup>, Evie Ratnasari<sup>1\*</sup>, dan Amirul Idayani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia.

<sup>2</sup>UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Holtikultura, Sidoarjo, Indonesia.

\*Corresponding author: evieratnasari@unesa.ac.id

### ABSTRAK

Anggrek merupakan salah satu tanaman dengan nilai ekonomis yang stabil, tetapi sulit untuk dibudidayakan. *Dendrobium* adalah salah satu jenis anggrek yang saat ini banyak diminati, tetapi budidayanya masih jarang dilakukan. Kultur jaringan merupakan salah satu metode perbanyakan anggrek. Penambahan zat pengatur tumbuh organik diperlukan untuk menunjang pertumbuhan anggrek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan zat pengatur tumbuh organik dan mengetahui jenis zat pengatur tumbuh organik terbaik untuk pertumbuhan planlet Anggrek *Dendrobium taurinum* pada media *Vacin and Went* (VW). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua perlakuan yaitu ekstrak pisang 200 g/L dan ekstrak jagung 200 g/L yang diulangi sebanyak sembilan kali. Pertambahan tinggi planlet dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), sedangkan warna planlet dianalisis menggunakan metode deskriptif. Penambahan ekstrak pisang menghasilkan rata-rata pertambahan tinggi planlet sebesar 0,469 cm, sedangkan penambahan ekstrak jagung menghasilkan rata-rata pertambahan tinggi planlet sebesar 0,366 cm. Warna planlet anggrek *Dendrobium taurinum* menunjukkan variasi, yaitu warna hijau dan coklat (*browning*). Penambahan ekstrak pisang dan ekstrak jagung berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan planlet Anggrek *Dendrobium taurinum* pada media *Vacin and Went* (VW) dengan jenis zat pengatur tumbuh organik terbaik adalah ekstrak jagung.

Kata Kunci: *Dendrobium taurinum*, Zat pengatur Tumbuh Organik, Ekstrak Pisang, Ekstrak Jagung, Pertambahan Tinggi Planlet

### Pendahuluan

Anggrek merupakan tanaman hias dengan nilai pasar yang cenderung stabil dan tidak terpengaruh oleh musim. Di antara banyaknya genus anggrek yang ada, anggrek dari genus *Cattleya*, *Dendrobium*, *Oncidium*, *Phalaenopsis*, dan *Vanda* lebih diminati oleh konsumen karena mudah dirawat, dibungkakan, dan memiliki bunga yang bervariasi. Anggrek *Dendrobium* saat ini banyak diminati karena memiliki kemampuan adaptasi yang bagus di dataran rendah, tidak memerlukan perawatan khusus, serta mudah menghasilkan bunga dengan banyak variasi (Latif dkk., 2020).

Perbanyakan tanaman Anggrek umumnya dilakukan dengan metode konvensional dan metode kultur *in vitro*. Perbanyakan tanaman dengan metode konvensional memerlukan waktu yang lama dan menghasilkan anakan dalam jumlah yang terbatas. Salah satu alternatif perbanyakan anggrek adalah dengan metode kultur jaringan. Kultur jaringan adalah metode perbanyakan dengan menumbuhkan bagian tanaman tertentu pada media buatan yang steril

(Erisa dkk., 2022). Metode kultur jaringan memiliki beberapa kelebihan antara lain menghasilkan sifat anakan yang sama dengan induknya dan menghasilkan anakan dengan jumlah banyak dalam waktu singkat (Rosalina dkk., 2020). Keberhasilan metode kultur jaringan dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah zat pengatur tumbuh (Nurkapita dkk., 2021).

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik yang dapat terbentuk secara alami maupun buatan dan berperan dalam proses fisiologi tumbuhan, termasuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Harahap, 2019). Zat pengatur tumbuh digolongkan menjadi zat pengatur tumbuh alami dan kimia. Pada umumnya, zat pengatur tumbuh alami tersedia di alam dan berasal dari bahan organik (Tri dan Nopiyanto, 2020). Zat pengatur tumbuh organik lebih ramah lingkungan, aman digunakan, mudah didapat, dan umumnya lebih murah (Kaffi, 2018). Salah satu sumber zat pengatur tumbuh organik yang mudah untuk ditemukan adalah ekstrak jagung dan pisang (Setiawati dkk., 2016).

Ekstrak jagung mengandung karbohidrat, asam amino, vitamin, dan sitokinin yang dapat digunakan sebagai bahan organik tambahan pada media kultur jaringan (Damiska dkk., 2015). Ekstrak jagung memiliki kandungan sitokinin, yaitu zeatin, yang berfungsi dalam proses pembelahan sel, menghambat penurunan kandungan klorofil, dan menghambat penuaan sel sehingga menginduksi pertumbuhan tinggi tunas (Febryanti dkk., 2017). Ekstrak pisang memiliki kandungan karbohidrat tinggi yang mendukung pertumbuhan dan diferensiasi sel tanaman. Ekstrak pisang juga mengandung hormon auksin, sitokinin, protein, lemak, kalsium, serat, fosfor dan besi yang mana zat berupa fosfor tersebut baik bagi pertumbuhan anggrek (Nursolihah dkk., 2022).

Penelitian mengenai pengaruh penambahan ekstrak biji jagung dan ekstrak buah pisang pada pertumbuhan planlet anggrek telah dilakukan, tetapi masih menggunakan penambahan zat pengatur tumbuh sintetis. Nurkapita dkk. (2021) menyatakan bahwa ZPT sintetis dapat digunakan bersama dengan ZPT atau bahan organik, sebagai contohnya penambahan kombinasi NAA dan ekstrak biji jagung dalam media Murashige dan Skoog (MS) berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, jumlah tunas, dan tinggi tunas pada Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurara* Lindl.). Kombinasi NAA  $5 \cdot 10^{-6}$  M dan ekstrak jagung 7,5% menghasilkan jumlah tunas terbaik, kombinasi NAA  $5 \cdot 10^{-7}$  dan ekstrak jagung 5% menghasilkan jumlah daun terbaik, dan kombinasi NAA  $10^{-7}$  dan ekstrak jagung 2,5% menghasilkan tinggi tunas terbaik. Setiawati dkk. (2016) melaporkan bahwa pemberian kombinasi BAP 2 ppm dan ekstrak pisang menunjukkan hasil terbaik terhadap waktu muncul tunas *Dendrobium* sp., yaitu 1,33 HST. Akan tetapi, ZPT sintetis diketahui memiliki efek samping untuk tanaman dan lingkungan, seperti sulit terurai dan menimbulkan dampak negatif apabila digunakan dalam jangka panjang secara berlebihan (Emilda, 2020; Kandarihi dkk., 2015). Masih belum ada penelitian yang hanya menggunakan zat pengatur tumbuh organik untuk pertumbuhan planlet Anggrek *Dendrobium taurinum*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan zat pengatur tumbuh organik dan mengetahui jenis zat pengatur tumbuh organik terbaik untuk pertumbuhan planlet Anggrek *Dendrobium taurinum* pada media *Vacin and Went* (VW).

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan selama dua bulan yaitu April-Mei 2024 di Laboratorium Kultur Jaringan UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura, Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Timur. Bahan yang digunakan meliputi planlet Anggrek *Dendrobium taurinum*, akuades, alkohol 96%, formalin 5%, media VW, pisang 200 gram, jagung 200 gram, HCL 25%, NaOH 30%, *plastic wrap*, kertas label, dan tisu.

Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian ini, terdiri atas dua perlakuan dengan sembilan pengulangan yaitu penambahan ekstrak jagung 200 g/L dan ekstrak pisang 200 g/L. Planlet diinokulasi dalam botol media kultur dengan mengisi 12 planlet anggrek *Dendrobium taurinum* pada setiap botol. Botol media kultur diletakkan pada rak penyimpanan dengan pencahayaan lampu LED 20 watt dan diletakkan di bagian atas ruangan dengan suhu rata-rata 16°C dan kondisi tetap terkontrol. Pengamatan dilakukan setelah inokulasi planlet pada media. Pengamatan dilakukan setiap dua minggu sekali selama 30 hari. Pertumbuhan planlet diamati dengan menggunakan parameter pengukuran pertambahan tinggi planlet dan warna planlet.

Data kuantitatif didapatkan dari pertambahan tinggi planlet yang kemudian dianalisis dengan uji *One Way-ANOVA* menggunakan SPSS 16.0 untuk mengetahui pengaruh penambahan ZPT organik terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium taurinum*. Hasil analisis yang menunjukkan adanya pengaruh nyata dilanjutkan dengan analisis *Duncan Multiple Range Test* pada taraf 5% untuk mengetahui jenis ZPT organik yang terbaik (Fadhilah, 2014). Sementara itu, data kualitatif diperoleh dari warna planlet yang dianalisis menggunakan metode deskriptif (Rivai dkk., 2014).

## Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, didapatkan data hasil rata-rata pertambahan tinggi planlet dan warna planlet tanaman Anggrek *Dendrobium taurinum* akibat perlakuan ekstrak jagung 200 g/L dan ekstrak pisang 200 g/L. Adapun data hasil pengamatan disajikan sebagai berikut (Tabel 1).

**Tabel 1.** Pertambahan tinggi planlet tanaman Anggrek *Dendrobium taurinum*

Perlakuan	Rata-rata (cm)
Kontrol (Tanpa penambahan ZPT)	0,210a
Ekstrak jagung 200g/L	0,469c
Ekstrak pisang 200g/L	0,366b

Keterangan: Perlakuan dengan notasi yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan 5%.

Tabel 1 menunjukkan rata-rata pertambahan tinggi planlet tanaman Anggrek *Dendrobium taurinum* dari dua perlakuan yang berbeda. Rata-rata pertambahan tinggi planlet Anggrek *Dendrobium taurinum* tanpa perlakuan sebesar 0,210 cm. Rata-rata pertambahan tinggi planlet Anggrek *Dendrobium taurinum* dengan penambahan ekstrak jagung 200 g/L sebesar 0,469 cm. Rata-rata pertambahan tinggi planlet Anggrek *Dendrobium taurinum* dengan penambahan ekstrak pisang 200 g/L sebesar 0,366 cm.

Hasil rata-rata pertambahan tinggi planlet tanaman Anggrek *Dendrobium taurinum* kemudian diuji ANOVA. Hasil ANOVA menunjukkan nilai signifikansi  $0.000 < 0.005$ . Nilai

signifikansi kurang dari 0.05 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jagung dan ekstrak pisang berpengaruh terhadap rata-rata pertambahan tinggi planlet tanaman Anggrek *Dendrobium taurinum*. Hasil dari uji *Duncan Multiple Range Test* membuktikan bahwa penambahan ekstrak jagung 200 g/L dan ekstrak pisang 200 g/L memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap pertambahan tinggi planlet Anggrek *Dendrobium taurinum*. Penambahan ekstrak jagung 200 g/L dalam media VW (*Vacin and Went*) memberikan hasil yang terbaik untuk rata-rata pertambahan tinggi planlet Anggrek *Dendrobium taurinum*.

**Tabel 2.** Warna planlet tanaman Anggrek *Dendrobium taurinum* untuk setiap perlakuan

Perlakuan	Warna Planlet	
	Hijau	Kecoklatan
Kontrol (Tanpa penambahan ZPT)	90%	10%
Ekstrak jagung 200g/L	80%	20%
Ekstrak pisang 200g/L	70%	30%

**Tabel 2** menunjukkan warna planlet tanaman Anggrek *Dendrobium taurinum* dari dua perlakuan yang berbeda. Warna planlet di setiap perlakuan menunjukkan warna hijau dan kecoklatan. Perlakuan kontrol menghasilkan planlet anggrek dengan persentase warna hijau paling tinggi yaitu sebesar 90%, sedangkan perlakuan penambahan ekstrak pisang 200 g/L menghasilkan planlet anggrek dengan persentase warna kecoklatan paling tinggi yaitu sebesar 30%.

Penambahan ekstrak jagung dan ekstrak pisang ke dalam media *Vacin* dan *Went* (VW) memiliki pengaruh positif terhadap pertambahan tinggi planlet Anggrek *Dendrobium taurinum*. Pemberian ekstrak jagung memiliki hasil terbaik, yaitu menghasilkan rata-rata pertambahan tinggi sebesar 0,469 cm, dibandingkan rata-rata pertambahan tinggi planlet dengan ekstrak pisang, sebesar 0,366 cm. Hal ini disebabkan ekstrak jagung mengandung sitokinin (*zeatin*) yang berperan dalam pembelahan sel. Sitokinin yang terdapat pada ekstrak jagung berperan dalam menginduksi pembentukan tunas pada awal pertumbuhan bibit, konsentrasi sitokinin yang semakin tinggi mendukung pertumbuhan bibit awal tanaman yang lebih tinggi juga. Proses transportasi asam amino di dalam sel tumbuhan juga dipengaruhi sitokinin. Selain itu, sitokinin bersama auksin dapat merangsang pembentukan primordia tunas dan akar. Konsentrasi sitokinin yang lebih tinggi daripada auksin akan memicu pertumbuhan tunas tanaman (Kasi dkk., 2021).

Ekstrak jagung mengandung sitokinin dalam bentuk *zeatin* sebesar 53,94 ppm, giberelin 41,23 ppm, dan auksin 1,67 ppm (Rahmawati dkk., 2023). Selain itu, juga terdapat kandungan karbohidrat, asam amino, vitamin, mineral, auksin dan sitokinin yang dapat digunakan sebagai bahan organik tambahan pada media kultur jaringan (Damiska dkk., 2015). *Zeatin* pada ekstrak jagung berfungsi dalam proses pembelahan sel, maturasi kloroplas, dan menghambat penuaan sel sehingga menginduksi pertumbuhan tinggi tunas. Selain itu, ekstrak jagung mengandung nitrogen (N), kalium (K), sulfur (S), dan besi (Fe) yang sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam fase vegetatif (Febryanti dkk., 2017). Karbohidrat yang terkandung dalam ekstrak jagung dapat berfungsi sebagai sumber energi bagi tanaman untuk melakukan pertumbuhan dan perkembangan (Kaffi, 2018).

Ekstrak pisang mengandung  $35 \times 10^{-5}\%$  auksin (IAA) dan  $20 \times 10^{-5}\%$  sitokinin atau ekstrak pisang mengandung auksin 3,5 ppm dan sitokinin 2 ppm (Hasanah dkk., 2014). Ekstrak pisang memiliki kandungan karbohidrat tinggi yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan diferensiasi sel tanaman. Ekstrak pisang mengandung hormon auksin dan sitokinin yang dapat ditambahkan pada media kultur untuk merangsang pembelahan sel agar dapat terjadi lebih cepat. Dalam ekstrak pisang terdapat kandungan 1,2 gram protein, 0,2 gram lemak, 8 miligram kalsium, 0,7 gram serat, 28 miligram fosfor dan 0,5 miligram besi yang mana zat berupa fosfor tersebut baik bagi pertumbuhan anggrek (Nursolihah dkk., 2022).

Penambahan ekstrak pisang menghasilkan pertambahan tinggi planlet yang lebih rendah dibandingkan ekstrak jagung dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan antara zat pengatur tumbuh eksogen dan endogen yang terdapat pada planlet Anggrek *Dendrobium taurinum*. Penambahan zat pengatur tumbuh eksogen dalam jumlah yang kurang tepat dapat menyebabkan tanaman memiliki akumulasi sitokinin dan auksin endogen yang tinggi sehingga dapat menghambat pertumbuhan planlet (Sholikhah dkk., 2022).

Fitohormon atau hormon endogen merupakan senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh tanaman tingkat tinggi secara endogen. Senyawa tersebut berperan merangsang dan meningkatkan pertumbuhan serta perkembangan sel, jaringan, dan organ tanaman menuju diferensiasi tertentu (Wahidah dan Hasrul, 2017). Tidak adanya pengaruh pertambahan tinggi tanaman *Dendrobium sp.* dapat dimungkinkan karena tidak terjadi keseimbangan antara hormon endogen dengan hormon yang ditambahkan kedalam media tumbuh. Apabila kebutuhan hormon auksin endogennya telah tercukupi makanya tidak berpengaruh nyata terhadap media perlakuan (Astutik dkk., 2021). Konsentrasi auksin yang terkandung pada ekstrak pisang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi auksin yang terkandung pada ekstrak jagung. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa auksin endogen pada planlet anggrek sudah tercukupi, sehingga pemberian auksin eksogen dari ekstrak pisang tidak akan optimal pengaruhnya terhadap pertumbuhan planlet anggrek.

Warna planlet digunakan sebagai indikator pertumbuhan pada budidaya kultur *in vitro*. Warna planlet anggrek *Dendrobium taurinum* dengan perlakuan ekstrak jagung dan pisang menunjukkan warna yang bervariasi. Warna planlet anggrek *Dendrobium taurinum* yang diamati memiliki warna hijau dan kecoklatan. Warna hijau pada planlet menunjukkan bahwa planlet dapat hidup dengan baik pada perlakuan penambahan ekstrak jagung dan ekstrak pisang. Warna hijau tersebut berasal dari klorofil yang terdapat di dalam kloroplas pada planlet. Kloroplas berperan dalam fotosintesis tumbuhan. Klorofil terbentuk akibat aktivitas dari sitokinin (Cortleven dkk., 2016). Sitokinin membentuk klorofil dan mempengaruhi perkembangan dan fungsi kloroplas (Cortleven dan Schmulling, 2015). Sementara itu, warna kecoklatan (*browning*) menunjukkan bahwa planlet tidak tahan terhadap perlakuan pemberian ekstrak jagung dan ekstrak pisang.

*Browning* merupakan peristiwa alami yang umum terjadi ketika tanaman terluka, namun ketika planlet di kultur dan menghasilkan tanaman yang dominan *browning* maka akan meracuni jaringan tanaman dan menyebabkan kematian (Hardarani dan Nisa, 2022). *Browning* terjadi karena reaksi oksidasi senyawa fenol oleh enzim polifenol oksidase pada jaringan yang terluka. Senyawa fenol yang memiliki gugus benzen aromatik diubah menjadi senyawa kuinon yang berwarna coklat (Nurchayani dan Sabatini, 2022). *Browning*

mengindikasikan bahwa sel-sel tanaman tersebut telah menua sehingga daya regenerasinya turun bahkan sampai menghilang (Nulfitriani dkk., 2017).

Pencegahan terjadinya *browning* dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai praperlakuan seperti pra-kondisi pada media dasar. Eksplan atau planlet dari berbagai spesies dapat terhindar dari *browning* apabila sebelumnya dikultur dalam media tanpa zat pengatur tumbuh. Eksplan yang dikultur secara langsung ke media dengan penambahan zat pengatur tumbuh akan mengalami *shock* sehingga perlu di kultur ke media dasar terlebih dahulu (Sudiyanti dkk, 2017).

## Kesimpulan

Dari penjelasan yang sudah diuraikan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh penambahan ZPT organik terhadap pertumbuhan planlet Anggrek *Dendrobium taurinum*. Pemberian ekstrak jagung dan ekstrak pisang cavendish berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi planlet Anggrek *Dendrobium taurinum*. Jenis ZPT organik terbaik untuk pertumbuhan planlet Anggrek *Dendrobium taurinum* adalah ekstrak jagung. Hal ini dibuktikan dengan nilai rata-rata pertumbuhan tinggi planlet Anggrek *Dendrobium taurinum* sebesar 0,469 cm dalam satu bulan.

## Daftar Pustaka.

- Astutik A, Sumiati A dan Sutoyo S, 2021. Stimulasi Pertumbuhan *Dendrobium* Sp Menggunakan Hormon Auksin Naphthalene Acetic Acid (Naa) Dan Indole Butyric Acid (Iba). *Buana Sains*; 21(1): 19-28.
- Cortleven A dan Schmulling T, 2015. Regulation of Chloroplast Development and Function by Cytokinin. *Journal of Experimental Botany*; 66(16): 4999-5013.
- Cortleven A, Marg I, Yamburenko M V, Schlicke H, Hill K, Grimm B, Schaller G E dan Schmulling T, 2016. Cytokinin Regulates the Etioplast-Chloroplast Transition through the Two-Component Signaling System and Activation of Chloroplast-Related Genes. *Plant Physiology*; 172(1): 464-47
- Damiska S, Wulandari RS dan Darwati H, 2015. Penambahan Ragi dan Ekstrak Biji Jagung terhadap Pertumbuhan Tunas Manggis secara In Vitro. *Jurnal Hutan Lestari*; 3(1): 35-42.
- Emilda E, 2020. Potensi Bahan-Bahan Hayati Sebagai Sumber Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami. *Jurnal Agroristek*; 3(2): 64-72.
- Erisa R, Nurliana S, Satriawan D, Astuti RS dan Marlin M, 2022. Pengaruh Konsentrasi 6-Benzyl Amino Purine (BAP) dan Media Murashige and Skoog (MS) terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Subkultur Anggrek *Dendrobium* sp. Woo Leng secara In Vitro. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*; 83-93.
- Febryanti NLPK, Defiani MR dan Astarini IA, 2017. Induksi Pertumbuhan Tunas dari Eksplan Anggrek (*Dendrobium heterocarpum* Lindl.) dengan Pemberian Hormon Zeatin dan NAA. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*; 4(1): 41-47.
- Harahap F, Hasanah A, Insani H, Harahap NK, Pinem MD, Edi S, Sipahutar H dan Silaban R, 2019. Kultur Jaringan Nanas. Surabaya: Media Sahabat Cendekia.
- Hardarani N dan Nisa C, 2022. Efektivitas Formulasi Sterilan terhadap Jenis Eksplan pada Kultur Durian Lahung (*Durio dulcis*): Effectiveness of Sterilant Formulation on Type of Explant in Durian Lahung Tissue Culture. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*; 9(2): 161-176.
- Hasanah U dan Mercuriani IS, 2014. Pemanfaatan Pupuk Daun, Air Kelapa, dan Bubur Pisang sebagai Komponen Medium Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium* kelemense. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*; 6(2): 137-144.
- Kaffi U, 2018. Uji Efektifitas Pertumbuhan Vegetatif Bunga Nusa Indah (*Mussaenda Pubescens*) terhadap Pemberian ZPT Organik Jagung Muda pada Berbagai Sumber Setek. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*; 2(2): 62-66.

- Kandarihi O, Muddarisna N dan Prasetyo I K, 2015. Pengaruh Konsentrasi dan Berbagai Macam Substansi Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Awal Stek Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) varietas Sidikalang. *Primordia*; 10(2): 18-29.
- Kasi PD, Cambaba S dan Sanggola W, 2021. Aplikasi Ekstrak Jagung dan Air Kelapa sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami pada Pertumbuhan Awal Bibit Apel. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*; 9(3): 195-201.
- Latif RA, Hasibuan S dan Mardiana S, 2020. Stimulasi Pertumbuhan dan Perkembangan Planlet Anggrek (*Dendrobium* sp) pada Tahap Aklimatisasi dengan Pemberian Vitamin B1 dan Atonik. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*; 2(2): 127-134.
- Nulfitriani N, Basri Z dan Suwastika IN, 2017. Induksi kalus dan inisiasi tunas bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) lokal Palu. *Mitra Sains*; 5(2): 11-18.
- Nurchayani E dan Sabatini AP, 2022. Respon Planlet Anggrek *Cattleya* sp. Hasil Seleksi In Vitro Terhadap Cekaman Kekeringan dengan Polietilenglikol (PEG) 6000. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*; 6(2): 61-67.
- Nurkapita N, Linda R dan Zakiah Z, 2021. Multiplikasi Eksplan Tunas Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) dengan Penambahan NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan Ekstrak Biji Jagung (*Zea mays*) secara In Vitro. *Jurnal Bios Logos*; 11(2): 114-121.
- Nursolihah U, Laksono RA dan Saputro NW, 2022. Respon Pertumbuhan Protocorm Anggrek *Dendrobium nindii* X *Dendrobium Jaya Srani* Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Benzyl Amino Purin (BAP) Dan Ekstrak Pisang Ambon Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*; 8(1): 60-66.
- Rahmawati W, Harwanto D dan Windarto S, 2023. Pengaruh Ekstrak Kasar Jagung (*Zea mays*) Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Laju Pertumbuhan *Caulerpa racemosa*. *Jurnal Riset Akuakultur*; 17(2): 109-120.
- Rosalina YE, Yusuf R dan Lasmini SA, 2020. Induksi Protocorm Like Body (PLB) Anggrek Macan (*Grammatophyllum scriptum*) Asal Biji pada Berbagai Konsentrasi Media MS. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian*; 8(5): 1124-1130.
- Setiawati T, Nurzaman M, Rosmiati ES dan Pitaloka GG, 2016. Pertumbuhan Tunas Anggrek *Dendrobium* sp. Menggunakan Kombinasi Benzyl Amino Purin (BAP) dengan Ekstrak Bahan Organik pada Media Vacin and Went (VW). *Jurnal pro-life*; 3(3): 143-152.
- Sholikhah RI, Makhziah dan Widiwurjani, 2022. Effect of IAA Addition and Some Organic Supplements on Growth and Rooting of Cavendish Banana (*Musa acuminata*, AAA) In-Vitro. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*; 11(2): 266-278.
- Sudiyanti S, Rusbana TB and Susiyanti S, 2017. Inisiasi Tunas Kokoleceran (*Vatica bantamensis*) pada Berbagai Jenis Media Tanam dan Konsentrasi BAP (Benzyl Amino Purine) Secara In Vitro. *Jurnal Agro*; 4(1): 1-14.
- Tri SS 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.
- Wahidah BF dan Hasrul H, 2017. Pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh indole acetic acid (IAA) terhadap pertumbuhan tanaman pisang sayang (*Musa paradisiaca* L. var. sayang) secara in vitro. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*; 11(1).