

## Kultur In Vitro Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine Americana* Merr.) Dengan Fermentasi Daun Kelor Dan Zat Pengatur Tumbuh IAA

### In Vitro Culture Bulbs Of Dayak Onion (*Eleutherine Americana* Merr.) With Moringa Leaf Fermentation And IAA Growth Regulator

<sup>1</sup>Patrisius R. Poong, <sup>1\*</sup>Ni Wayan Deswiniyanti,  
<sup>1</sup>Ni Kadek Dwipayani Lestari

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Sains dan Kesehatan, Universitas Dhyana Pura

\*)Email: [deswiniyanti@undhirabali.ac.id](mailto:deswiniyanti@undhirabali.ac.id)

#### ABSTRAK

Bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) adalah jenis tanaman obat atau herbal. Bawang dayak merupakan komoditas yang memiliki potensi untuk dikembangkan dalam skala industri. Adanya kendala dalam teknik budidaya terutama pada teknik perbanyakan yang menyebabkan terbatasnya penyediaan bibit yang unggul dalam skala besar. Sehingga dibutuhkan upaya untuk memperbanyak tanaman bawang dayak dalam skala besar yaitu melalui Teknik kultur jaringan. Salah satu faktor penentu keberhasilan dari kultur jaringan adalah media kultur yaitu ZPT. Zat pengatur tumbuh yang digunakan yaitu Fermentasi daun kelor (FDK) dan IAA. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi FDK dan IAA yang tepat untuk perbanyak eksplan bawang dayak secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-April 2020 di Laboratorium UPT Balai Benih Induk Tanaman Pangan dan HortiKultura, Luwus, Tabanan, Bali. Penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua perlakuan yaitu MS<sub>1</sub> : Kontrol (Ko) tanpa ZPT, FDK<sub>1</sub> 10 ml/L, FDK<sub>2</sub> 20 ml/L FDK<sub>3</sub> 30 ml/L. MS<sub>2</sub>: IAA<sub>1</sub> 0.5 mg/L, IAA<sub>2</sub> 1.0 mg/L, IAA<sub>3</sub> 1.5 mg/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian FDK berpengaruh terhadap hari tumbuh tunas, jumlah daun dan tinggi tunas, tetapi tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas. Pemberian IAA berpengaruh terhadap hari tumbuh tunas, tetapi tidak berpengaruh terhadap jumlah daun, jumlah tunas, dan tinggi tunas bawang dayak.

Kata Kunci : Kelor, Fermentasi, ZPT, Umbi

#### ABSTRACT

*Bawang dayak (Eleutherine americana Merr.) is a type of medicinal or herbal plant. Bawang dayak are commodities that have the potensial to be developed on an industrial scale. There are obstacles in the cultivation technique, especially in the propagation technique that causes the limited supply of superior seeds on a large scale. So that it takes effort to multiply on a large scale bawang dayak plants through tissue culture techniques. One of the critical success factors of tissue culture is culture media, namely ZPT. Growth regulators used are moringa leaf fermentation (FDK) and IAA. This study aims to determine the exact concentration of FDK and IAA for multiplication of bawang dayak explants in vitro. The study was conducted in Februari – April 2020 at the UPT Balai Benih Induk Tanaman Pangan dan Hortikultura, Luwus, Tabanan, Bali. This study uses a completely randomized design (RAL) with two treatments, MS<sub>1</sub>: control (ko) without ZPT, FDK<sub>1</sub> 10 ml/L, FDK<sub>2</sub> 20 ml/L, FDK<sub>3</sub> 30 ml/L. MS<sub>2</sub>: IAA<sub>1</sub> 0,5 mg/L, IAA<sub>2</sub> 1,0 mg/L, IAA<sub>3</sub> 1,5 mg/L. The result showed that administration of FDK affected the shoot growth day, number of leaves and shoot height. But did not affect the number of shoot. The provision of IAA affects the day of growth of shoots, but does not affect the number of leaves, number of shoots, and shoot height of bawang dayak.*

Keyword: moringa, Fermentation, ZPT, Bulbs

## PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia memiliki keanekaragaman hayati (*biodiversity*) yang melimpah untuk jenis tanaman yang diduga memiliki khasiat sebagai obat. Pemanfaatan bahan yang bersifat semi alami telah menjadi isu *back to nature* dan cenderung menjadi pilihan bagi masyarakat Indonesia. Selain itu, krisis ekonomi yang berkepanjangan serta biaya pengobatan yang relatif mahal membuat warga Indonesia beralih ke pengobatan secara tradisional. Banyak sekali jenis tanaman indonesia yang diduga memiliki khasiat bagi kesehatan, namun belum termanfaatkan secara optimal (Nur, 2011).

Bawang dayak mengandung flavonoid dan antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan dan laktagogum. Bawang dayak secara empiris sudah dipergunakan masyarakat lokal sebagai obat berbagai jenis penyakit seperti kanker payudara, hipertensi, diabetes melitus, menurunkan kolesterol, obat bisul, kanker usus dan mencegah stroke. Penggunaan bawang dayak dapat dipergunakan dalam bentuk segar, simplisia, manisan, dan dalam bentuk bubuk (*powder*) (Galingging, 2009).

Hasil penelitian Jannah *et al.*(2018) bahwa ekstrak bawang dayak dengan dosis 200 mg/kg BB memiliki pengaruh terhadap penurunan kolesterol total, dan kadar kolesterol LDL dan belum mampu meningkatkan kolesterol HDL terhadap tikus jantan wistar. Penelitian oleh Dewi *et al.*(2016) bahwa ekstrak umbi bawang dayak dosis 500 gr/kg BB merupakan dosis yang paling efektif dalam penurunan kadar glukosa darah.

Pemakaian obat tradisional semakin berkembang pesat akhir-akhir ini. Namun masalah pengembangan bawang dayak sebagai obat tradisional masih memiliki keterbatasan informasi tentang teknik pembudidayaannya, sehingga penggunaanya terhambat (Anggraini dkk., 2014).

Perbanyakan tanaman bawang dayak secara konvensional masih dibatasi oleh kemampuan untuk menghasilkan bibit baru yang berkualitas dalam jumlah yang banyak, seragam dan relatif singkat (Maulidiah,2015). Hingga saat ini bibit bawang dayak diperbanyak dengan menggunakan umbi. Kebutuhan bibit yang besar ini seringkali tidak dapat dipenuhi dengan hanya mengantungkan

pada perbanyakan tanaman secara generatif karena adanya keterbatasan-keterbatasan, antara lain musim berbuah yang terbatas waktunya, sifat-sifat keturunan yang variatif, dan keterbatasan jumlah benih yang dihasilkan (Nuryamsi, 2010).

Kelemahan bibit asal umbi adalah seringkali membawa penyakit virus yang ditularkan dari tanaman asal yang terserang sehingga produktivitasnya menurun (Purba *et al.*,2017). Upaya meningkatkan regenerasi dari bawang dayak yaitu dengan menggunakan teknik kultur jaringan. Teknik kultur jaringan merupakan teknik yang efisien untuk memperbanyak klonal tanaman. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat penggandaan bibit yang berkualitas adalah dengan pemberian zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh yang digunakan yaitu hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) sebagai sumber auksin dan fermentasi ekstrak daun kelor sebagai sumber sitokinin.

Berdasarkan uraian diatas, sehingga penelitian ini penting untuk dilaksanakan. Usaha perbanyakan bawang dayak dengan menggunakan umbi masih memiliki kendala dalam Teknik pembudidayaannya, maka dilakukan penelitian umbi bawang dayak dengan penambahan ekstrak fermentasi daun kelor dan IAA. Diharapkan dari hasil penelitian ini didapatkan bibit yang banyak dengan kualitas yang baik dan bebas virus.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-April 2020 di Laboratorium Kultur Jaringan UPT Balai Benih Induk Tanaman Pangan dan Hortikultura, Luwus, Tabanan Bali.

### Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laminar airflow, botol kultur, cawan petri, gelas beker, pinset, scalpel, aluminium foil, oven, autoclaf, Timbangan analitik, lampu bunsen, erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, spatula, panci, kompor gas, PH meter, plastik wrap, buku, pensil, Kamera. Sedangkan bahan yang digunakan adalah Murashige & skog (MS), umbi bawang dayak, HCL, KOH, NaOH, aquades, alkohol 70 %, gula, agar-agar, fermentasi daun kelor, air kelapa, antibiotik 250 mg (Chloramphenicol), IAA, detergen cair

(Sunlight), pemutih (Bayclin), fungisida (Dithane).

### Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua perlakuan yaitu fermentasi daun kelor dengan 4 taraf konsentrasi, masing-masing Ko (tanpa perlakuan) FDK<sub>1</sub> 10 ml/L, FDK<sub>2</sub> 20 ml/L, FDK<sub>3</sub> 30 ml/L dan IAA dengan 3 taraf konsentrasi yaitu IAA<sub>1</sub> 0,5 mg/L, IAA<sub>2</sub> 1,0 mg/L, IAA<sub>3</sub> 1,5 mg/L. Setiap perlakuan ditambahkan air kelapa sebanyak 50 ml/L dan antibiotik 250 mg/L (Chloramphenicol). Setiap Perlakuan diulang sebanyak 5 kali.

### Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan meliputi hari tumbuh tunas, jumlah daun, jumlah tunas, tinggi tunas, jumlah kontaminasi dan tinggi tunas. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan program SPSS 16.0. Jika sidik ragam meberikan pengaruh yang nyata, selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui beda antar perlakuan. Data kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian *in vitro* bawang dayak yang berlangsung sejak 10 Februari sampai 23 April 2020, di UPT Balai Benih Induk Tanaman Pangan, Bali. menunjukan bahwa setiap perlakuan mempunyai respon hasil yang tidak berbeda nyata setelah dilakukan uji Duncan.

Berdasarkan hasil penelitian dari variabel hari tumbuh tunas (Tabel 5.1) dapat dilihat bahwa perlakuan fermentasi daun kelor (FDK<sub>1</sub>,FDK<sub>2</sub>, FDK<sub>3</sub> ), dan *Indole Acetid Acid* (IAA<sub>2</sub>,IAA<sub>3</sub>) memberikan respon yang sama dalam menginduksi tumbuhnya tunas yaitu membutuhkan waktu 3 hari setelah tanam. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh rasio antara ZPT dari luar dengan hormon yang di produksi oleh tanaman (endogen) yang terdapat pada tanaman bawang dayak berperan aktif untuk menginduksi tumbuhnya tunas. Menurut Rahman,dkk (2017), Zat pengatur tumbuh memiliki potensi untuk meningkatkan keberhasilan pembibitan dengan cara mempercepat pertumbuhan, pembentukan akar dan tunas. Menurut Warohmah,dkk (2018)

ekstrak daun kelor dapat digunakan untuk mempercepat pertumbuhan secara alami.

Perlakuan IAA 1 mg/L dan IAA 1,5 mg/L kedalam media kultur mempunyai respon terhadap hari tumbuh tunas yaitu 3 hari setelah tanam. Hal ini karena hormon eksogen pada IAA yang diberikan pada eksplan akan meningkatkan hormon endogen pada eksplan, yang kemudian merangsang aktivitas sel untuk membelah dan membentang, sehingga menyebabkan mata tunas tumbuh lebih cepat. Nisa dan Rodinah (2005), dalam Yuniati dkk, (2018), menyatakan bahwa pengaruh auksin terhadap perkembangan sel menunjukan bahwa auksin dapat meningkatkan sintesa protein. Dengan adanya kenaikan sintesa protein maka dapat digunakan sebagai sumber energi pertumbuhan.

Berdasarkan hasil penelitian pada (tabel 5.2) dapat dilihat bahwa perlakuan perlakuan FDK<sub>1</sub>,FDK<sub>2</sub> dan FDK<sub>3</sub> memberikan pengaruh yang sama terhadap jumlah daun. Berdasarkan nilai rata-rata, perlakuan FDK 20 ml/L memberikan hasil tertinggi terhadap jumlah daun yaitu 2,1. Hal ini disebabkan karena tanaman kelor mengandung sitokin dan zaetin yang dapat memacu pertumbuhan daun pada tanaman. Menurut lawalata (2011), sitokin merupakan ZPT yang mendorong pembelahan (sitokinesis), pertumbuhan dan perkembangan kultur sel tanaman. Mardyah dkk (2017), mengatakan bahwa sitokin berperan dalam mengatur pembelahan sel, memacu morfogenesis dan perkembangan kloroplas serta menginduksi embriogenesis dan organogenesis.

Perlakuan IAA menunjukan tidak ada interaksi terhadap jumlah daun yang tumbuh. Penelitian Pambudi (2015), Pemberian ZPT IBA 1 ppm memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tunas, dan diameter umbi bawang dayak. Penelitian Maulidiah (2015), pemberian 0 ppm, 0,1 ppm dan 0,2 ppm berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas dan diameter umbi bawang dayak.

Pada Penelitian ini, perlakuan IAA tidak berpengaruh terhadap jumlah daun bawang dayak. Hal ini kemungkinan karena kondisi bahan tanam antara satu dengan tanaman lainnya sangat berbeda sehingga sulit menginduksi jumlah daun. Menurut Untari dan Puspitaningtyas (2006), bahwa kondisi fisiologi tumbuhan memberikan respon yang

berbeda terhadap perlakuan yang diberikan. Karjadi dan Buchory (2007), mengatakan pada pertumbuhan jaringan meristem keadaan fisiologis eksplan mempengaruhi terjadi atau tidaknya poliferasi. Menurut Deswiniyanti dan Lestari (2020), keberhasilan tanaman dalam pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Faktor genetik terkait dengan pewarisan sifat-sifat tanaman yang berasal dari tanaman induk, sedangkan faktor lingkungan terkait dengan lingkungan dimana tanaman tumbuh.

Berdasarkan hasil penelitian pada (tabel 5.3) diatas dapat dilihat bahwa perlakuan perlakuan fermentasi daun kelor (FDK) dan *Indole Acetid Acid* (IAA) belum dapat menunjang peningkatan rata-rata jumlah tunas pada eksplan bawang dayak. Rata-rata jumlah tunas pada perlakuan FDK yaitu 2 dan IAA yaitu 1 . Hal ini diduga karena konsentrasi perlakuan fermentasi daun kelor dan IAA belum cukup optimal sehingga belum mampu menginduksi tunas dalam jumlah yang banyak. Menurut Harjanti dkk (2018), kebutuhan ZPT akan berbeda-beda setiap tanaman, tergantung pada jenis, lingkungan, fase tanaman dan faktor lainnya. Lestari dan Deswiniyanti (2017), menyatakan keberhasilan media kultur jaringan untuk dapat menumbuhkan eksplan sangat bergantung pada komposisi dan jenis media, bentuk media, bagian eksplan yang digunakan serta zat pengatur tumbuh yang digunakan pada media.

Penelitian Lathyfah dan Dewi (2016), menunjukkan bahwa konsentrasi paling optimal untuk meningkatkan jumlah anakan tunas yaitu 0,3 ppm IAA dan 0,6 ppm untuk meningkatkan jumlah akar, panjang daun, serta panjang batang semu. Menurut Banu dkk (2015), tanggapan terhadap zat pengatur pertumbuhan sangat bervariasi tergantung tingkat pertumbuhan yang telah dicapai tanaman dan konsentrasi yang diberikan. Menurut ferdous *et al.* (2015), semakin tinggi konsentrasi sitokinin yang diberikan pada tanaman maka akan menghasilkan jumlah tunas yang banyak. Menurut Lawalata (2011), auksin cenderung menghambat aktivitas meristem lateral yang letaknya berdekatan dengan meristem apical sehingga membatasi pembentukan tunas-tunas cabang dan fenomena ini disebut dominasi apical.

Berdasarkan hasil penelitian pada (tabel 5.4) dapat dilihat bahwa perlakuan FDK dan IAA terdapat masing-masing 1 botol yang megalami kontaminasi pada media kultur, yaitu pada perlakuan FDK<sub>3</sub> (ulangan kedua) dengan nilai rata-rata 0.5 dan pada perlakuan IAA<sub>3</sub> dengan nilai rata-rata 1. Pengamatan terhadap sumber kontaminasi Pada penelitian ini menunjukkan bahwa sumber kontaminan pada media disebabkan karena fungi, (Gambar 5.4). Hasil pengamatan terlihat bahwa sumber kontaminasi yang disebabkan oleh fungi menunjukkan ciri-ciri lapisan hifa berwarna putih kelabu hitam dipermukaan media yang mengalami kontaminasi. Hal ini disebabkan karena kurang optimal pada saat melakukan sterilisasi alat dan bahan, baik sterilisasi eksternal maupun internal. Susilowati dan Listyawati (2001), menyatakan bahwa sumber kontaminasi berasal dari eksplan tumbuhan, organisme kecil yang masuk kedalam media, alat yang tidak steril dan lingkungan yang kotor. Kontaminan pada media kultur tanaman umumnya disebakan oleh mikroba. Disamping itu mikroorganisme akan menyerang eksplan melalui luka-luka akibat pemotongan dan penanganan waktu sterilisasi sehingga mengakibatkan jaringan eksplan (Oratmangun dkk.2017).

Berdasarkan hasil penelitian pada (tabel 5.5) dapat dilihat bahwa ketiga perlakuan FDK memberikan pengaruh terhadap tinggi tunas bawang dayak. Namun berdasarkan nilai rata-rata, konsentrasi 20 ml/L memberikan hasil tertinggi pada jumlah daun yaitu 5,41. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 20 ml/L tersebut terdapat unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman bawang dayak tersedia dan seimbang sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan baik. Hal ini sesuai dengan penelitian Rahman dkk (2017), bahwa konsentrasi 10 ml/L, 20 ml/L dan 30 ml/L ekstrak daun kelor memiliki responsibilitas terhadap pertumbuhan varietas tanaman tebu. Hal ini disebabkan karena tanaman kelor mengandung hormon tumbuh yaitu sitokinin dan zaetin. Hormon sitokinin merupakan senyawa turunan adenin yang berguna untuk merangsang terbentuknya tunas, berpengaruh dalam metabolisme sel dan merangsang sel dorman (Saefas dkk.2017).

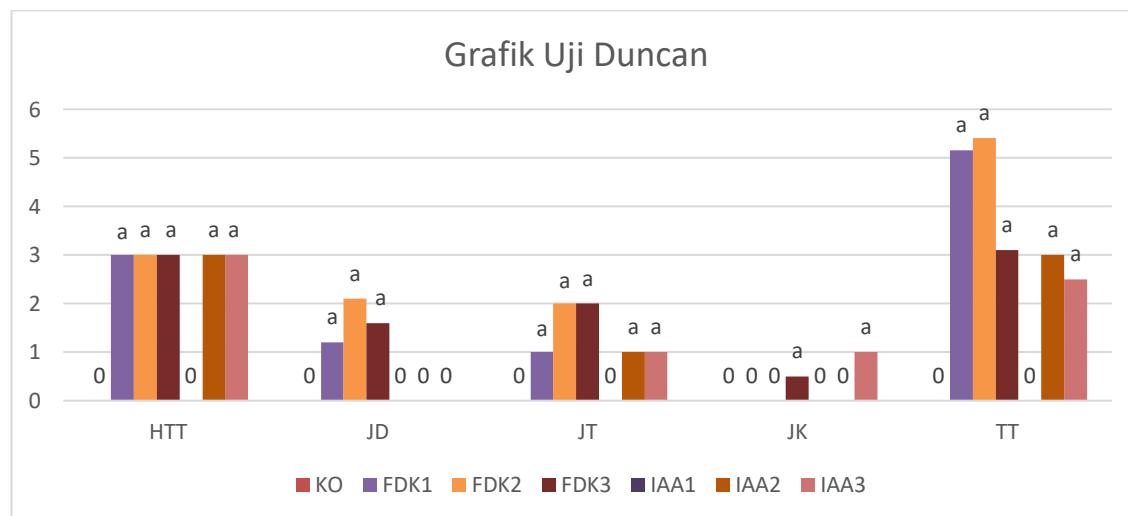
Perlakuan IAA menghasilkan tunas paling rendah dibandingkan perlakuan

fermentasi daun kelor yaitu pada perlakuan IAA<sub>2</sub> dan IAA<sub>3</sub>. Hal ini disebabkan karena hormon IAA yang diberikan pada eksplan dan hormon endogen yang diproduksi oleh tanaman bawang dayak kemungkinan berada dalam posisi yang stagnan menurut nisbah sitokin dan auksin yang dapat menyebabkan sel membelah dan membesar secara lambat dan tidak mengalami proses diferensiasi sel, sehingga tidak terjadi perkembangan jaringan pada eksplan. Menurut Paramartha *et al.* (2012), bahwa auksin eksogen dengan konsentrasi tinggi menyebabkan persaingan dengan auksin endogen untuk mendapatkan kedudukan penerima sinyal membran sel sehingga menghambat pertumbuhan dan perkembangan sel.

Pada perlakuan kontrol dengan media dasar MS yang ditambahkan 10 g gula /500 ml air dan IAA<sub>1</sub> mengalami kontaminasi sehingga eksplan tidak dapat tumbuh. Kontaminasi dalam kultur *in vitro* adalah tumbuhnya mikroba yang tidak dikehendaki (kontaminan) pada media maupun eksplan selama inkubasi. Menurut Oratmangun dkk. (2017), komponen paling rentan terhadap kontaminasi

mikroorganisme adalah media tumbuh dan eksplan. Kontaminasi dapat berasal dari eksplan, baik internal maupun eksternal. Rodinah dkk (2016), mengatakan bahwa sifat bahan sterilan adalah toksik artinya dapat mematikan jaringan tanaman dan benda hidup lainnya seperti jamur dan bakteri.

Pada penelitian ini terdapat eksplan yang mengalami pencoklatan (*browning*) pada perlakuan IAA. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa fenol yang bersifat toksik bagi sel yang menyebabkan eksplan tidak bisa tumbuh dan berkembang dengan baik. Sholihah dan Suproto (2016), mengatakan bahwa pencoklatan jaringan terjadi karena aktifitas enzim oksidase yang mengandung tembaga seperti polifenol dan tirosinase. Menurut Widayanti dkk (2014), bahwa polifenol oksidase mengkatalisis reaksi oksidasi yang menggunakan molekul oksigen sebagai co-substrat. Reaksi ini tidak hanya tergantung pada oksigen tetapi juga pada Ph. Menurut Eriansyah dkk (2014), bahwa Sintesis senyawa fenolik dipicu oleh cekaman atau gangguan pada sel tanaman.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan eksplan umbi bawang dayak setelah diberi perlakuan FDK dan IAA

Tabel 1. Hasil penelitian rata-rata kultur eksplan umbi bawang dayak setelah diberi perlakuan FDK dan IAA

Perlakuan	Hari tumbuh	Jumlah Daun	Jumlah Tunas	Jumlah Kontaminasi	Tinggi Tunas

	tunas			(cm)
KO	0	0	0	0
FDK <sub>1</sub>	3	1.2	1	5.15
FDK <sub>2</sub>	3	2.1	2	5.41
FDK <sub>3</sub>	3	1.6	2	3.1
IAA <sub>1</sub>	0	0	0	0
IAA <sub>2</sub>	3	0	1	3
IAA <sub>3</sub>	3	0	1	2.5

Keterangan: FDK = Fermentasi Daun Kelor, IAA = Indole Acetid Acid

## SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi yang baik untuk merespon pertumbuhan umbi secara *in vitro* yaitu FDK<sub>2</sub> 20 ml/L dan IAA 1,5 mg/L.
2. Perlakuan FDK 10 ml/L, 20 ml/L dan 30 ml/L memiliki respon terhadap hari muncul tunas, jumlah daun dan tinggi tunas bawang dayak, namun tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas. Sedangkan pada perlakuan IAA berpengaruh terhadap hari muncul tunas dan tinggi tunas, namun tidak berpengaruh terhadap jumlah daun dan jumlah tunas.
3. Persentase pada media kultur untuk perlakuan FDK yaitu 0,5 dan IAA 1. Sedangkan jenis kontaminasi pada media eksplan yaitu fungi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Yogi Pambudi,2015. Induksi Tunas Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) Dengan Penambahan konsentrasi IBA (*Indobutric acid*) Dan BAP (*Benzyl amino purin*) Pada Media In vitro, Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
- Allia Mustika Nur. 2011. Kapasitas Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) Dalam bentuk Segar, Simplisia, dan Keripik Pada Pelarut Nonpolar,Semipolar dan
- Polar.Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- L.T., Haryanti, dan T.Irmansyah.2014. Pengaruh Jarak Tanam dan Pemberian Kompos Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Sabrang (*Eleutherine americana* Merr.). Jurnal Online Agroekoteknologi. Vol 2 (3) :974-981
- Ari Susilowati dan Shanti Listyawati.2001. Keanekaragaman Jenis Mikroorganisme Sumber Kontaminasi Kultur *In Vitro* di Sub – Lab.Biologi Laboratorium MIPA Pusat UNS. Biodeversitas Vol 2 (1) : 110-114
- Ayu Indah Widayanti, Rindang Dwiyani dan Hestin Yuswanti.2014. Pengaruh Kombinasi Napthalene Acetic Acid (NAA)- Benzil Amino Purine (BAP) dan Jenis Eksplan Pada Mikropropagasi Anggrek *Vanda Tricolor* Lindl. Var.*Suavi*.Agrotrop Vol 4 (1) :13-18
- Banu, H.,Taoin, O.C.I.R.,Lelang, A.M. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk Mitra Flora dan Ekstrak Daun Kelor (*Morinaga oleifera*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea*, L.). Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering,vol 1 (1) : 8-12
- Deswiniyanti, D.N. Lestari.D.K.N.2020.In Vitro Propagation Of *Lilium longiflorum* Bubs Using NAA and BAP Plant Growth Regulator

- Treatment, IC-BIOLIS International Conference on Biotechnology and Life Sciences.
- Dewi, P. N., Allia, R., Sabang, M. S. 2016. Uji Efektivitas Antidiabetes *Eleutherine bulbosa* (Mill.) URB.Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Obesitas. Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia Ke - 50, 20-21
- Eriansyah M, Susiayanti dan Putra Y. 2014. Pengaruh Pemotongan Eksplan dan Pemberian Beberapa Konsentrasi Air kelapa Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Eksplan Pisang Ketan (*Musa paradisiaca*), Secara *In vitro*, Jurnal Agrologia Vol 3 (2) : 54- 61
- Ferdous, M.H., A.A.M. Billah, H.Mehraj, T.Taufique, and A.F.M.J. Uddin.2015. BAP and IBA Pulsing for In Vitro Multiplication Of Banana Cultivars Through Shoot-tip Culture. Journal Bioscience. Agri. Research 3 (2) :87-95
- Fifit Yuniati,Sri Haryanti,Erma Prihastanti. 2018. Pengaruh Hormon dan Ukuran Eksplan Terhadap Pertumbuhan Mata Tunas Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* var. Raja Bulu) Secara *In Vitro*. Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol.3 (1) :20-28
- Galingging, R. Y. 2009. Bawang Dayak (*Eleutherine palmofilia*) Sebagai Tanaman Obat Multifungsi. Warta Penelitian dan Pengembangan 15 (3) : 2-4.
- Harjanti,P.S. Rosniawaty.S., Ariayanti., M. dan Maxiselly.,Y.2018. Pengaruh Air Kelapa dan BAP Terhadap Tanaman The Klon GMB 7 Setelah Centering Ke-2. Agrotop, 8 (2) :111-120.
- Imelda Jeanette Lawalata.2011. Pemberian Beberapa Kombinasi ZPT Terhadap Regenerasi Tanaman Gloxinia (*Singinia speciosa*) Dari Eksplan Batang dan Daun Secara
- In Vitro*, J.Exp. Life sci. Vol.1 (2) : 83-86
- Jannah.N.,Yustina.,Latifah.,Mahendra.N.D.Sumantri.S.T.Husna.A.R.2018. Pengaruh Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr) Terhadap Penurunan Kolesterol Pada Tikus Jantan Putih Galur Wistar. Al- Kauniyah. Journal Of Biology. 11 (1) : 33-40.
- Karjadi dan Buchory. 2007. Pengaruh NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih Pada Media B5.J Hort,17 (3) : 217-223
- Kristina M.Oratmangun, Dingse Pandiangana, Febby E. Kandou.2017. Deskripsi Jenis-Jenis Kontaminan Dari Kultur Kalus *Catarranthus roseus* (L.) G.Don. Jurnal MIPA Unsrat Online. Vol 6 (1) : 47-52
- Lestari,D.K.N., Deswiniyanti,W.N. 2017. Optimalisasi Media Organik Untuk Perbanyak Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) Secara *In Vitro*. Jurnal metamorfosa. 4 (2) :218-223
- Mardyah, Zaynuddin Basri, Ramal Yusuf, dan Hawalina. 2017. Pertumbuhan Tunas Anggur Hitam (*Vitis vinifera* L.) Pada Berbagai Konsentrasi Benzylamino Purin dan Indolebutryc Acid. Jurnal Angroland. Volume 24 (3) : 181- 189
- Maulidiah. 2015. Pertumbuhan Tunas Dari Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) Dengan Penambahan IAA dan Kinetin Pada Media MS (*Murashige & Skog*). Skripsi.Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Negeri Malang. Malang.
- Nur Fadlilaltus Sholihah dan Triono Bagus Sapruto.2016. Respon Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Manding Terhadap Cekaman Salinitas (NaCl) Secara In Vitro. Jurnal Sains dan Seni Its. Vol 5 (2) :60-66

Kultur In Vitro Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine Americana* Merr.) Dengan Fermentasi Daun Kelor  
Dan Zat Pengatur Tumbuh IAA

- Nursyamsi. 2010. Teknik Kultur Jaringan Sebagai Alternatif Perbanyak Tanaman Untuk Mendukung Rehabilitasi Lahan. Balai Penelitian Hutan Makasar.Prosiding Ekspose Hal 85-100.
- Paramartha, A.I., D. Ermavitalin dan S.Nurfadillah.2012. Pengaruh Penambahan Kombinasi Konsentrasi ZPT NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji *Dendrobium taurulinum* JJ Smith Secara In Vitro. Jurnal Sains dan Seni ITS. Vol 1 (1) : 40-43
- Purba dkk. 2017. Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) cv. Katumi Invitro. Jurnal Agro 4 (2):97-109
- Rahman,M., Karno, Kristianto A.B.2017. Pemanfaatan Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Hormon Tumbuh Pada Pembibitan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). J.Agro Complex 1 (3) : 94-100
- Rodinah, Fakhrur Razie, Dina Naemah dan Adistina Fitriani, 2016 Respon Bahan Sterilan Pada Eksplan Jeluntung Rawa (*Dira lowii*).
- Jurnal Hutan Tropis. Vol 4 (3) : 240-244
- Saefas,S.A. S.Rosniawaty. Y. Maxiselly.2017. Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Alami dan Sintetik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Teh (*Camelia sinensis* (L O. Kuntze) Klon GMB 7 Setelah Centering. Jurnal Kultivasi. Vol 16 (2) : 368-372
- Ummi Lathyfah dan Endah Rita Sulisty Dewi. 2016. Pengaruh Variasi Konsentrasi Indole Actid Acid (IAA) Terhadap Pertumbuhan Pisang Baranngan (*Musa acumita* L. Triploid AAA.) Dalam Kultur In Vitro. Bioma, Vol 5 (1) :33-42
- Untari R, Puspitaningtyas DM. 2006. Pengaruh Bahan Organik dan NAA Terhadap Pertumbuhan Anggrek Hitam (*Coelogynne pandurata* lindl.) Dalam Kultur In Vitro. Biodiversitas. Vol 7 (3) :344-348
- Warohmah, M., Karyanto, A., dan Rugayah.2018. Pengaruh Pemberian Dua Jenis Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan *Seedling* Manggis (*Garcinia mangostana* L.). Jurnal Agrotek Tropika. Vol 6 (1) : 15-20