

## The Effect Hormone BAP (*6-Benzyl Amino Purine*) on the Growth of Potato Axillary Shoots (*Solanum Tuberosum L.*) in Vitro

Dila Lailatul Arafah<sup>1</sup>, Diana Hernawati<sup>1\*</sup>, Egi Nuryadin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi, Jalan Siliwangi No.24, Kecamatan Tawang, Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat, Indonesia

### Article History

Received : July 21<sup>th</sup>, 2021

Revised : August 24<sup>th</sup>, 2021

Accepted : September 04<sup>th</sup>, 2021

Published : September 13<sup>th</sup>, 2021

\*Corresponding Author:

**Diana Hernawati,**

Jurusan Pendidikan Biologi,  
Fakultas Keguruan dan Ilmu  
Pendidikan, Universitas  
Siliwangi, Tasikmalaya

Email:

[hernawatibiologi@unsil.ac.id](mailto:hernawatibiologi@unsil.ac.id)

**Abstract:** Potatoes are one of the foodstuffs that contain lots of carbohydrates, minerals, and vitamins. To develop potato cultivation, superior varieties are needed that produce high yields, are resistant to pests, and have good tuber quality. The growth of potato plantlets in the in vitro subculture process is determined by many factors, one of which is the administration of growth regulators and the concentration of growth regulators. The type of media or nutrients used also affects the growth and development of the explants and seedlings produced. This study aims to trigger the growth of potato plantlets so that their growth is optimal. The method used is a true experimental quantitative method with a one-factor Completely Randomized Design (CRD) design, namely variations in BAP concentration consisting of 5 treatments with 5 replications. Data collection techniques through observation or observation. Parameters observed were number of shoots, number of leaves, number of roots, and plantlet height. The data analysis technique used is the one way ANOVA test and for the average difference between treatments, the HSD (Honestly Significant Difference) test at 5% level is used. Based on the results of the study, it was known that there was an effect of giving the hormone BAP (*6-Benzyl Amino Purine*) on the growth of potato axillary shoots (*Solanum tuberosum L.*) in vitro. The results showed that there was a significant effect on the number of shoots ( $P = 0.007$ ) with an average of 1.64 pieces, the number of leaves ( $P = 0.002$ ) with an average of 1.42 pieces, the number of roots ( $P = 0.000$ ) with an average of 1. an average of 1.70 pieces, and plantlet height ( $P=0.000$ ) with an average of 2.65 cm. It was concluded that treatment D (1.5 ppm BAP) was the best treatment in increasing the growth of potato plantlets.

**Keywords:** BAP hormone, in vitro culture, potato axillary shoots

### Pendahuluan

Kultur jaringan salah satu kegiatan yang dilakukan untuk membuat bagian tanaman (akar, tunas, jaringan tumbuh tanaman) tumbuh menjadi utuh (sempurna) dalam kondisi aseptik. Pembentukan planlet dalam kultur in vitro dimulai dengan terbentuknya tunas yang diikuti dengan pembentukan akar. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada pembentukan planlet dalam kultur in vitro adalah zat pengatur tumbuh yang digunakan (Nuryadin, *et al* 2017). Pada kultur kalus zat

pengatur tumbuh yang biasanya dipakai adalah dari golongan auksin dan sitokinin (Abidin, 1983).

BAP (Benzyl Amino Purine) merupakan golongan sitokinin aktif yang bila diberikan pada tunas pucuk akan mendorong poliferasi tunas yaitu keluarnya tunas lebih dari satu (Yusnita, 2015). BAP merupakan sitokinin sintetik yang banyak digunakan dalam perbanyakan tanaman secara in vitro. BAP mempunyai efektivitas yang cukup tinggi untuk perbanyakan tunas, mudah didapat dan relatif murah (Lestari, *et al.*, 2018). Untuk

mendapatkan tunas aksilar yang baik perlu dilakukan perbandingan konsentrasi yang digunakan meliputi konsentrasi 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm. BAP akan bekerja secara optimal pada konsentrasi yang tepat dengan berperan dalam proses pembelahan sel dan pembentukan tunas (Wirawan, 2003).

Media MS (Murashige and Skoog) sering digunakan untuk subkultur. Dalam formulasi media MS terdapat sumber hara mineral makro dan mikro, sukrosa, beberapa jenis vitamin, dan bahan organik lain (seperti asam amino glisin, alkohol, myoinositol) (Hapsoro & Yusnita, 2018). Selaras dengan pendapat Inkiriwang, *et al* (2016) menyatakan bahwa media MS mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro seperti myoinositol, niacin, pyridoxin HCl, thiamin HCl, glycine dan glukosa. Oleh karena itu teknik ini merupakan salah satu alternatif bagi perbanyak tanaman kentang (Molla, *et al.*, 2011).

Perbanyak tanaman kentang secara *in vitro* mempunyai beberapa keuntungan bila dibandingkan dengan perbanyak konvensional yaitu bebas penyakit, cepat dalam jumlah besar dan tidak tergantung dari musim (Wattimena, 1986). Berdasarkan uraian tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi BAP yang paling sesuai yang harus ditambahkan pada media kultur untuk pertumbuhan tunas aksilar kentang.

## Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi Tasikmalaya. Penelitian berlangsung selama tiga bulan, mulai Maret 2021 hingga Mei 2021.

## Alat dan bahan

Alat yang digunakan adalah botol kultur, cawan petri, gelas kimia 1000 ml, gelas kimia 250 ml, erlenmeyer 500 ml, pinset, tangkai *scapel* dan mata pisai *scapel*, bunsen, *autoclave*, kompor gas, *hotplate*, pengukur pH, batang pengaduk, kertas label, aluminium foil, plastik *wrapping*, kertas payung, karet, penggaris, dan

LAF (*Laminar Air Flow*). Bahan yang digunakan adalah planlet kentang granola yang berumur kurang lebih 3 bulan sebelum di subkultur dengan tinggi 2-3 cm, media *murashige and skoog*, BAP, alkohol 70% dan 96%, aquades steril, NaOH 0,1 N, HCL 0,1 N, myoinositol, agar, dan sukrosa.

## Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu: perlakuan A (Media kontrol/tanpa pemberian BAP), perlakuan B (0,5 ppm), perlakuan C (1 ppm), perlakuan D (1,5 ppm), perlakuan E (2 ppm). Semua perlakuan terdiri dari lima ulangan, setiap ulangan terdiri dari satu botol kultur yang ditanami satu planlet.

Pembuatan media dilakukan meliputi sterilisasi alat-alat untuk membuat media utama yaitu dengan menghomogenkan *Murashige and Skoog* (MS) dengan 1 L aquades, menambahkan 20 gr sukrosa, mengukur pH sekitar 5,6-5,8. Setelah pH larutan sesuai, lalu sterilkan meja praktikum menggunakan alkohol 90%, menuangkan media ke dalam 5 beker gelas masing-masing 200 ml. Kemudian ditambahkan BAP sesuai konsentrasi yang telah ditentukan. Panaskan kembali media sampai mendidih lalu tambahkan agar 1,6 g ke dalam masing-masing konsentrasi sampai homogen.

Media dengan konsentrasi berbeda kemudian dituangkan ke dalam botol kultur masing-masing 5 ulangan. Lalu tutup botol kultur dengan aluminium foil lalu diikat menggunakan karet dan di *wrapping* hingga aman, botol yang telah terisi larutan media di sterilisasi menggunakan *autoclave* selama  $\pm 15$  menit pada suhu 121 mpa dan tekanan 1 atm. Media disimpan dalam inkubator steril dengan suhu 16°C, lalu bisa digunakan setelah 4-5 hari. *Laminar air flow* (LAF) disterilkan dengan alkohol 96%, untuk mensterilkan pinset dan *scapel* dengan metode celup bakar. Pemandahan planlet kentang dilakukan dalam *Laminar air flow*.

Planlet dikeluarkan dari botol media ke cawan petri terlebih dahulu untuk menghilangkan media lama yang dimungkinkan masih menempel diakar planlet. Kemudian dipilih bagian tengah batang planlet yang siap tanam, lalu dipotong sekitar 2-3 cm menggunakan *scapel*, lalu planlet ditanam di

dalam media steril yang kemudian ditutup kembali dengan aluminium foil dan di wrapping. Planlet yang telah ditanam di media yang baru disimpan dalam rak inkubasi dengan suhu 16°C, planlet dibiarkan tanpa dilakukan subkultur berikutnya dan diamati pertumbuhannya selama 6 minggu.

### Pengamatan Pertumbuhan dan Analisis Data

Observasi terhadap pertumbuhan planlet kentang dilakukan mulai minggu ke 1 hingga minggu ke 6 setelah subkultur.

**Tabel 1.** Hasil uji *one way* anova setiap parameter pertumbuhan planlet kentang pada setiap perlakuan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tunas	7.028	4	1.757	3.705	.007
	68.753	145	.474		
	75.781	149			
Daun	4.646	4	1.161	4.595	.002
	36.651	145	.253		
	41.297	149			
Akar	10.515	4	2.629	8.934	.000
	42.666	145	.294		
	53.181	149			
Planlet	63.984	4	15.996	41.060	.000
	56.489	145	.390		
	120.473	149			
		9			

Parameter yang digunakan untuk melihat pertumbuhan pada planlet kentang diantaranya:

1. Jumlah tunas, dihitung dari jumlah tunas yang terbentuk, pengamatan dilakukan sekali dalam satu minggu selama enam minggu.
2. Jumlah daun, dihitung dari semua daun yang terbentuk, pengamatan dilakukan sekali dalam satu minggu selama enam minggu
3. Jumlah akar, dihitung dari semua akar yang terbentuk, pengamatan dilakukan sekali dalam satu minggu selama enam minggu;
4. Tinggi planlet, diukur dari pangkal batang sampai ujung daun terpanjang, pengukuran dilakukan menggunakan penggaris. Pengamatan dilakukan sekali dalam satu minggu selama enam minggu.

Selanjutnya data dianalisis menggunakan *one way* ANOVA dan untuk perbedaan rata-rata antar perlakuan digunakan Uji HSD (*Honestly Significant Difference*) atau uji BNJ taraf 5%.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil uji *one way* anova menunjukkan bahwa pemberian BAP pada media *Murashige and Skoog* (MS) berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan tinggi planlet. Perbedaan rata-rata antar perlakuan dapat dilihat dengan cara *post hoc test* (uji lanjut) menggunakan Uji HSD (*Honestly Significant Difference*) atau uji BNJ taraf 5% yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Ringkasan Uji HSD (*Honestly Significant Difference*)/ Uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan tinggi planlet pada setiap perlakuan

Media	Jumlah tunas	Jumlah daun	Jumlah akar	Tinggi planlet
Perlakuan A (Kontrol)	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>
Perlakuan B (0,5 ppm)	1,45 <sup>a</sup>	1,42 <sup>b</sup>	1,70 <sup>b</sup>	2,50 <sup>c</sup>
Perlakuan C (1 ppm)	1,30 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,06 <sup>a</sup>	1,62 <sup>b</sup>
Perlakuan D (1,5 ppm)	1,64 <sup>b</sup>	1,27 <sup>b</sup>	1,20 <sup>a</sup>	2,65 <sup>c</sup>
Perlakuan E (2 ppm)	1,24 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,31 <sup>b</sup>

**Tabel 2** menunjukkan bahwa pemberian BAP pada media perlakuan berpengaruh terhadap pertumbuhan kentang secara *in vitro*. Setiap perlakuan dengan pemberian konsentrasi BAP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap pertumbuhan kentang berupa jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan tinggi planlet. Perlakuan D (1,5 ppm) merupakan media terbaik untuk pertumbuhan planlet kentang.

*Deskripsi kondisi planlet kentang secara umum*

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian hipotesis maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian BAP (*Benzyl Amino Purin*) terhadap pertumbuhan kentang secara *in vitro*. Namun, setiap perlakuan dengan pemberian konsentrasi BAP yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap pertumbuhan kentang berupa jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan tinggi planlet. Pertumbuhan planlet secara keseluruhan merupakan hasil kumulatif dari pertumbuhan batang, akar, daun, dan organ lainnya (Muliawati, 2017). Keberhasilan pertumbuhan dan perkembangbiakan planlet dengan metode kultur *in vitro* secara umum sangat tergantung pada jenis media.



**Gambar 1.** Kondisi Planlet pada Perlakuan D

Kondisi planlet pada minggu terakhir pengamatan (6 MST) (Gambar 1). Kondisi planlet pada media perlakuan D (konsentrasi BAP 1,5 ppm), menunjukkan terjadinya pertumbuhan pada minggu ke-4 dan ke-5 MST. Pertumbuhan tunas pada setiap minggu sebanyak 2 tunas dan pada akhir pengamatan menjadi 4 tunas. Tunas aksilar yang muncul pada segmen batang akan tumbuh untuk membentuk tunas baru (Lestari, *et al.*, 2018). Pertumbuhan daun terjadi pada minggu ke-5, dan ke-6 MST dengan jumlah pertumbuhan daun sebanyak 2 daun muda. Pertumbuhan akar terjadi pada minggu ke-4, ke-5 dan ke-6 dengan jumlah akar pada akhir pengamatan sebanyak 6 akar. Planlet yang ditanam pada perlakuan D mengalami pertambahan tinggi planlet yang hampir sama pada setiap minggu hingga mencapai 12 cm.

Jumlah tunas merupakan faktor terpenting dalam multifikasi tanaman pada kultur jaringan. Banyaknya tunas yang terbentuk maka dapat

dilakukan multifikasi kultur sehingga menghasilkan tunas baru dalam jumlah relatif banyak. Perhitungan jumlah tunas dilakukan pada keseluruhan tunas yang muncul pada eksplan baik itu tunas yang berasal dari pemanjangan mata tunas maupun tunas adventif (Sari *et al.*, n.d.).

BAP adalah sitokinin yang sering digunakan karena paling efektif untuk merangsang pembentukan tunas, lebih stabil dan tahan terhadap oksidasi serta paling murah diantara sitokinin lainnya. Sitokinin seperti BAP pada konsentrasi antara 0-10 mg/l aktif dalam merangsang pembentukan tunas adventif tetapi menghambat pembentukan akar (Plerik dalam Shanti, 2005).



**Gambar 2.** Kondisi Planlet pada Perlakuan B

Kondisi planlet pada minggu terakhir pengamatan (6 MST) dapat dilihat pada Gambar 2. Planlet pada media perlakuan B (pemberian konsentrasi BAP 0,5 ppm), menunjukkan pertumbuhan tunas pada minggu ke-4, ke-5, dan ke-6 MST. Pertumbuhan tunas pada setiap minggu sebanyak 2 tunas dan pada akhir pengamatan sebanyak 6 tunas.

Pertumbuhan daun terjadi pada minggu ke-4 sebanyak 4 daun, kemudian diikuti pertumbuhan daun pada minggu ke-5 dan ke-6 hanya satu dan pada akhir pengamatan sebanyak 4 daun muda. Pertumbuhan akar terjadi pada minggu ke-5 dan ke-6 dengan jumlah akar pada akhir pengamatan sebanyak 4 akar. Planlet pada media B mengalami pertambahan tinggi yang hampir sama pada setiap minggu hingga mencapai 13 cm. Muliawati (2017) menjelaskan bahwa semakin banyak kandungan nutrisi dalam media yang terserap serta semakin banyaknya jumlah fotosintat, akan meningkatkan perakaran yang semakin bertambah, diikuti dengan planlet

yang semakin tinggi, jumlah daun yang semakin banyak, dan bobot planlet yang semakin berat atau besar biomassa suatu tanaman akan semakin bertambah.

Pertumbuhan tinggi planlet perlakuan media terbaik adalah pada perlakuan D (1,5 ppm) dengan rata-rata 2,65 buah. Meningkatnya tinggi tanaman dapat dipengaruhi oleh keadaan planlet yang masih dalam tahap vegetatif (Rahmah *et al.*, 2021). Tahapan vegetatif tanaman merupakan fase perkembangan bagian vegetatif dari suatu tanaman yaitu bagian akar, batang, dan daun. Tahap vegetatif pada tanaman memerlukan banyak cadangan makanan (karbohidrat) yang diubah menjadi energi untuk pertumbuhan (Nida, 2018).

Unsur fosfor (F) berperan penting dalam meningkatnya tinggi tanaman. Hal ini disebabkan unsur fosfor memicu pembelahan sel untuk membentuk organ tanaman. Selain itu, kalium (K) juga berperan dalam meningkatnya tinggi tanaman. Unsur kalium berperan sebagai activator enzim yang berlangsung dalam reaksi fotosintesis. Kalium akan meningkatkan laju fotosintesis, kemudian hasil fotosintesis dimanfaatkan untuk pertumbuhan tinggi bibit (Irvandi & Nurbaiti, 2017).

Selain pengaruh dari perlakuan, pertumbuhan planlet kentang dapat dipengaruhi oleh kondisi dari eksplan tersebut. Pertumbuhan planlet kerdil kemungkinan disebabkan ketidaknormalan pertumbuhan planlet baik secara morfologi maupun fisiologis akibat stres karena adanya pelukaan ketika penanaman (Dewanto, *et al.*, 2018).

#### *Deskripsi planlet kentang berdasarkan Parameter pertumbuhan*

Pemberian BAP dengan konsentrasi berbeda pada media *Murashige and Skoog* (MS) memiliki hasil yang berbeda. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengukuran parameter diantaranya pengukuran jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan tinggi planlet. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut pembahasan mengenai pengaruh pemberian BAP sebagai tambahan media kultur in vitro terhadap pertumbuhan planlet kentang, melalui parameter yang diamati.

#### *Jumlah Tunas*

Pengamatan pertumbuhan tunas planlet kentang dilakukan seminggu sekali selama 6 minggu secara kasat mata. Pertumbuhan tunas paling tinggi ialah pada perlakuan D (1,5 ppm) dengan rata-rata 1,63 buah. Pertumbuhan tunas terkecil ialah pada perlakuan A (Kontrol) dengan rata-rata 1 buah. Selaras dengan pendapat Lestari, *et al* (2018) pemberian zat pengatur tumbuh BAP dengan konsentrasi yang kurang dari 2 ppm memberikan hasil yang baik terhadap jumlah cabang atau tunas aksilar dibandingkan kontrol dan perlakuan lainnya. Zat pengatur tumbuh khususnya golongan sitokinin dapat menstimulasi pertumbuhan percabangan (tunas aksilar) dengan memicu dormansi tunas apikal untuk menghasilkan cabang (Wroblewska, 2013).

#### *Jumlah Daun*

Pengamatan pertumbuhan jumlah daun planlet kentang dilakukan seminggu sekali. Dimulai pada saat proses subkultur berlangsung (minggu ke-1) sampai minggu terakhir (minggu ke-6). Penelitian yang dilakukan Lestari, *et al* (2018) menjelaskan bahwa parameter pertumbuhan dapat menunjukkan keberhasilan kultur adalah jumlah daun dan buku. Keberadaan satu daun setara dengan keberadaan satu buku.

Jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan B (0,5 ppm) dengan rata-rata jumlah daun sebanyak 1,26 buah. Pengamatan jumlah daun dihitung pada daun baru yang muncul walaupun belum terbuka secara sempurna. Kuantitas dan kualitas daun pada kultur in vitro selain dipengaruhi oleh media juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diberikan dalam percobaan (Nida, 2018).

#### *Jumlah Akar*

Pengamatan pertumbuhan jumlah akar planlet kentang dilakukan seminggu sekali. Dimulai pada saat proses subkultur berlangsung (minggu ke-1) sampai minggu terakhir (minggu ke-6). Perhitungan dilakukan secara langsung tanpa menggunakan alat bantuan. Jumlah akar terbanyak terdapat pada perlakuan B (0,5 ppm) dengan rata-rata jumlah akar 1,6 buah.

Akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, mineral dan bahan-bahan yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Ai & Paatricia, 2013). Salah satu parameter yang dapat dijadikan

indikator pertumbuhan planlet kentang adalah jumlah akar. Pertumbuhan jumlah akar bertujuan untuk memberikan informasi kemampuan akar suatu tanaman dalam menyerap air dan nutrisi. Penyerapan unsur hara merupakan faktor penting bagi tanaman yang berperan dalam pertumbuhan tajuk dan akar tanaman (Irvandi & Nurbaiti, 2017). Pengamatan jumlah akar dihitung pada akar baru yang muncul ditandai dengan adanya tonjolan berwarna putih kecokelatan pada bagian planlet.

#### *Tinggi Planlet*

Pengamatan pertumbuhan tinggi planlet kentang dilakukan dalam satu minggu sekali. Dimulai pada saat proses subkultur berlangsung (minggu ke-1) sampai minggu terakhir (minggu ke-6). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur penggaris. Dari lima perlakuan ini nilai laju pertumbuhan paling tinggi selama 6 minggu pengamatan ialah pada perlakuan D (1,5 ppm) dengan rata-rata tinggi 2,96 cm.

Selama masa pengamatan berlangsung semua media perlakuan memperlihatkan tanda-tanda terjadinya pertambahan tinggi planlet. Hal ini mengindikasikan bahwa medium alternatif pemberian BAP secara tunggal dengan konsentrasi 1,5 ppm optimal untuk menunjang pertambahan tinggi planlet kentang.

#### **Kesimpulan**

Pemberian hormon BAP berpengaruh terhadap jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan tinggi planlet. Perlakuan media utama *Murashige and Skoog* yang ditambahkan BAP 1,5 ppm merupakan media perlakuan yang paling optimum dalam mempengaruhi pertumbuhan tunas aksilar kentang secara in vitro.

#### **Ucapan terima kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak laboratorium kultur jaringan yang telah memberikan izin serta fasilitas kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.

#### **Referensi**

Abidin, Z. (1983). *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung:

Angkasa.

Ai, N. S., & Paatricia. (2013). Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman (Root Morphological Characters As Water-Deficit Indicators In Plants) 1). *Jurnal Bioslogos*, 3(1), 31–29.

Dewanto, Hamami Alfasani. Saraswati, D. & Hadjoeningtjas, O. D. (2018). Pertumbuhan Kultur Tunas Aksilar Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Dengan Penambahan Super Fosfat dan KNO<sub>3</sub> pada Media AB Mix Secara In Vitro. *Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, XX.

Hapsoro, D., & Yusnita. (2018). *Kultur Jaringan*. Yogyakarta: ANDI.

Inkiriwang, A. E. B., Mandang, J., Agronomi, S., Sarjana, P., & Sam, U. (2016). Substitusi Media Murashige and Skoog/MS dengan Air Kelapa dan Pupuk Daun Majemuk pada Pertumbuhan Angrek *Dendrobium* Secara In Vitro. *UNSRAT: Manado*. 6(1): 17-19.

Irvandi, D., & Nurbaiti. (2017). Pengaruh Pupuk Npk Dan Air Kelapa Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alamiterhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Di Medium Sub Soil. *JOM Faperta UR*, 4(2), 1–12.

Lestari, F. W., Suminar, E., & Mubarak, S. (2018). Pengujian Berbagai Eksplan Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penggunaan Konsentrasi BAP dan NAA yang Berbeda In Vitro Test Of Various Potato (*Solanum Tuberosum* L.) Explants With The Use Of Different Cytokinins And Auxins. 5(1), 66–75.

Molla, M. M. H., Nasiruddin, K. M., Khanam, D., & Salam, M. A. (2011). Effect Of Growth Regulators On Direct Regeneration Of Potato. In International Conference On Environment And Industrial Innovation. *Singapore: IACSIT Press*, 12, 205–210.

- Muliawati, Et Al. (2017). Aklimatisasi Planlet Pisang Varietas Raja Bulu Kuning Berbasis Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Agrotech Res J*, 1(2), 1–6.
- Nida, R. (2018). Perbandingan Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium nobile* Linn. Menggunakan Media Subkultur dengan Penambahan Ekstrak Buah Pisang Ambon dan Ekstrak Buah Nangka. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Nuryadin, E., Sugiyono, S., & Proklamasiningsih, E. (2017). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Multiplikasi Tunas Dan Bahan Penyangga Pada Pembentukan Plantlet Kantong Semar AdrianiI (*Nepenthes Adrianii*) dengan Kultur In Vitro. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 3(2), 31. <https://doi.org/10.23917/Bioeksperimen.V3i2.5180>
- Rahmah, V.N., Suprpto, P.W & Nuryadin, E. (2021). Media Ekstrak Buah Untuk Pertumbuhan Planlet Anggrek *Vanda Tricolor* Secara *In Vitro*. *Jurnal Metamorfosa*, 8(1): 131-140.
- Sari, D. A., Restanto, D. P., Pertanian, F., Unej, U. J., Kalimantan, J., & Boto, K. T. (N.D.). *Pertanian Induksi Tunas Kentang (Solanum Tuberosum L.) menggunakan BAP (Benzil Amino Purine)*. X, 1–4.
- Shanti, V. . (2005). Pengaruh Konsentrasi Paclobutrazol dan 6-Benzil Amino Purine (BAP) terhadap Pembentukan Umbi Mikro Kentang (*Solanum tuberosum* L) pada Media MS Secara In Vitro. *Skripsi SI FP.UNS*.
- Sitompul, S. M., & Guritno, B. (1995). Analisis Pertumbuhan Tanaman. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wattimena, G.A. (1986). Kultur Jaringan Tanaman Kentang. Makalah dalam training course on potato seed technology. Dir. Bina Prod. Hort. FAO. 27 Oct-8 Nov 1986.
- Wirawan, D. (2003). Pengaruh Konsentrasi Bap (6-Benzyl Amino Purin) Terhadap Pertumbuhan (Kultur In Vitro) Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* Scheff. Boerl.). *IPB University*.
- Wroblewska, K. (2013). Benzyladenine Effect on Rooting and Axillary Shoot Outgrowth of *Gaura lindheimeri* Engelm. A. Gray Cuttings. *Acta Sci.Pol., Hortorum Cultus*. 12(3): 127-136.
- Yusnita (2015). Kultur Jaringan Tanaman Sebagai Teknik Penting Bioteknologi Untuk Menunjang Pembangunan Pertanian. Penerbit Aura Publishing, 1–86.