|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | JURNAL ILMU-ILMU PERTANIANPOLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN YOGYAKARTA-MAGELANG |  |

**RESPON PERTUMBUHAN TIGA VARIETAS PISANG LOKAL TERHADAP ZPT BENZIL ADENIN (BA) SECARA IN-VITRO**

Fitrahtunnisa1 dan Ai Rosah Aisah1

1Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) NTB, Jl. Raya Peninjauan Narmada 83371, Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat

Email : fit\_biotek@yahoo.co.id

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Received | : | … |
| Accepted | : | … |
| Published | : | … |
| Copyright NoticeCreative Commons License | : | **Authors retain copyright and grant the journal right of first publication** with This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License](http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). |

***ABSTRAK:*** *Pisang merupakan salah satu komoditas buah-buahan yang dapat dikonsumsi sehari-hari. Salah satu kendala dalam penyediaan buah pisang adalah ketersediaan bibit tanaman yang berkualitas. Perbanyakan tanaman melalui teknik kultur jaringan diharapkan dapat menyediakan bibit berkualitas dalam jumlah cepat, banyak dan seragam. Penelitian bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan tiga varietas pisang lokal terhadap Benzil Adenin (BA) secara in-vitro. Penelitian dilakukan di laboratorium kultur jaringan BPTP NTB pada Mei – November 2017. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap non faktorial, teridiri dari tiga taraf yaitu pisang telunjuk, pisang tembaga dan pisang susu burik, diulang 15 kali. Anakan pisang yang sehat setinggi ± 20-30 cm disterilisasi dengan cara pelepahnya dibuang, ditinggalkan mata tunas dan bonggolnya. Eksplan selanjutnya dicuci dengan detergen cair dan dibilas dengan air mengalir, kemudian dipotong sampai ukuran ±2 cm3. Eksplan disterilisasi dengan alkohol 70% selama 2 menit, klorox 20% selama 5 menit, dan dibilas 3 kali dengan air steril. Eksplan diperkecil seukuran 1 cm3 dengan menyertakan titik tumbuh lalu ditanam pada media MS tanpa zat pengatur tumbuh, selanjutnya botol kultur diinkubasi pada suhu 25 ± 20C, diberi penyinaran lampu TL 18 watt. Setelah 1 minggu, eksplan dipindahkan ke media dengan formulasi MS+BA 5 mg/l. Pengamatan dilakukan pada akhir percobaan dengan parameter jumlah tunas, tinggi tunas, jumlah daun dan jumlah akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis varietas pisang memberi pengaruh nyata terhadap jumlah tunas, jumlah daun, dan jumlah akar. Secara umum respon terbaik dihasilkan oleh pisang tembaga yang menghasilkan nilai paling tinggi pada parameter jumlah tunas dan jumlah akar berbeda dari varietas lain.*

***Kata kunci:*** *Pisang tembaga, pisang telunjuk, pisang susu burik, Benzil Adenin, in-vitro*.

***ABSTRACT:*** *Response of Growth Three Varieties of Local Banana to Benzil Adenin by In-Vitro. Banana is a fruit commodity that can be consumed daily. One of the obstacles in the supply of banana fruit is the availability of quality plant seeds. Plant propagation through tissue culture techniques is expected to provide quality seeds in large quantities. The aim of this study was to examine the growth response of three banana varieties to Benzyl Adenine (BA) by in-vitro. The research was conducted at the BPTP NTB tissue culture laboratory in May - November 2017. The experiment used a non-factorial completely randomized design, consisting of three varieties of local banana, namely telunjuk, tembaga and susu burik, repeated 15 times. Healthy banana seedlings of ± 20-30 cm are sterilized by means of the midrib and discarded and removed, the buds and stumps are removed. Eksplan flowing with liquid detergent and rinsed with air, then cut to size ± 2 cm3. Eksplan sterilized with 70% alcohol for 2 minutes, 2% chlorox for 5 minutes, and rinsed 3 times with sterile water. The explants were reduced to 1 cm3 in size by including the growth point and weevil then planted on MS medium without growth regulators, then the culture bottles were incubated at 25 ± 20C, given 18 watt TL lamp irradiation. After 1 week, explants were transferred to media with the formulation MS+BA 5 mg/l. Observations were made at the end of the experiment with parameters including number of shoots, shoot length, leaves number and roots number. The results showed that the types of banana varieties had a significant effect on number of shoots, number of leaves, and number of roots. Generally, the best response produced by tembaga variety produced the highest value on the parameters of number of shoots and number of roots which different from other varieties.*

***Keywords:*** *Tembaga banana, telunjuk banana, susu burik banana, Benzil Adenin, in-vitro.*

## PENDAHULUAN

Pisang merupakan komoditas buah tropika yang dicanangkan oleh Kementrian Riset dan Teknologi untuk dikembangkan di Indonesia. Penetapan komoditas tersebut berdasarkan pertimbangan bahwa pisang merupakan komoditas berorientasi kerakyatan yang mampu menjadi faktor yang berpengaruh bagi peningkatan kesejahteraan petani. Namun secara kualitas pisang masih perlu ditingkatkan untuk memenuhi standar konsumen agar diterima luas di pasar domestik, dan memiliki potensi di pasar dunia (Kasutjianingati dan Boer, 2013).

Pengadaan bibit unggul secara konvensional terkendala pada sulitnya mendapatkan bibit yang berkualitas dalam jumlah besar dan dalam waktu yang singkat. Teknik perbanyakan tanaman pisang dapat dilakukan secara konvensional dengan bonggol atau anakan tanaman, namun untuk menghasilkan bibit tanaman memerlukan waktu yang relatif lama (10-18 bulan) dan jumlah yang dihasilkannya terbatas yaitu dalam 1 (satu) rumpun pisang hanya menghasilkan 5-10 bibit tanaman per tahun (Oritz et al., 1995 dalam UNCTS, 2007). Salah satu alternatifnya adalah dengan teknik kultur in vitro yang menghasilkan bibit pisang bermutu dalam jumlah banyak, seragam dan dalam waktu singkat (Meldia dkk., 1996; Priyono et al., 2000), sehingga dapat menunjang pengembangan bibit pisang berkualitas. Teknik mikropropagasi atau perbanyakan bibit pisang secara in vitro sampai menjadi tanaman utuh yang dapat ditanam di lapangan memerlukan waktu ± 5 – 8 bulan bergantung pada vigor tanaman dalam mempertahankan hidupnya (Vardja and Vardja, 2001; Ferdous et al., 2015; Marlin, 2010).

Pembiakan tanaman secara in vitro dibagi menjadi beberapa tahap yaitu: menyiapkan tanaman induk (tahap-0), inisiaskultur atau culture establishment (tahap-1), multiplikasi propagul (tahap-2), pemanjangan tunas dan induksi akar (tahap-3), dan aklimatisasi plantlet (tahap-4) (Yusnita, 2003). Perbanyakan in vitro digunakan untuk mengembangkan induk dengan hasil yang identik, bebas patogen, dan jumlahnya lebih banyak (Ammirato *et al*., 1990).

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan jaringan dalam teknik perbanyakan secara *in vitro* adalah zat pengatur tumbuh (ZPT). Benziladenin (BA) merupakan ZPT dari golongan sitokinin yang berperan sebagai hormon tanaman alami atau sintetik yang menginduksi pembelahan sel dan tunas pucuk adventif. Laporan pertama terkait penggunaan BA dalam teknik kultur jaringan sudah lebih dari lima dekade lalu (Mangena 2020). Sitokinin merupakan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang berperan dalam proses pembelahan sel, pembentukan organ, dan pembentukan mata tunas tumbuhan (George et al., 2008). Pemberian sitokinin antara 0,1 – 10 mg/L mampu menginduksi pembentukan tunas sesuai spesifikasi kultivar (Pierik, 1987). Fitramala *et al.* (2016) menyebutkan bahwa Benziladenin memiliki efektivitas tinggi, harga murah, dan dapat disterilisasi dengan autoklaf. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui respon tiga varietas pisang lokal terhadap penambahan Benzil Adenin secara in-vitro.

## METODE

Penelitian dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB dari bulan Mei sampai dengan November 2017. Bahan tanam (eksplan) yang digunakan adalah tiga jenis anakan pisang lokal yaitu pisang telunjuk, pisang tembaga dan pisang susu burik yang sehat dengan tinggi 20 – 30 cm.

Media MS tanpa Zat Pengatur Tumbuh (ZPT), cocok digunakan untuk inisiasi kultur pisang barangan (Sitohang, 2005). Penggunaan media dasar Murashige & Skoog (MS) memiliki pengaruh yang baik untuk pertumbuhan eksplan pada kultur jaringan beberapa varietas tanaman. Saad and Elshahed (2012), melaporkan bahwa pada media MS mengandung nitrat, amonium, kalsium serta unsur makro dan mikro lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan eksplan. Salah satu zat pengatur tumbuh yang berperan dalam meningkatkan tunas pada eksplan pisang adalah sitokinin (Kasutjianingati dan Boer, 2013).

Pelepah anakan pisang dibuang, ditinggalkan mata tunas dan bonggolnya, selanjutnya dicuci dengan detergen cair dan dibilas dengan air mengalir, kemudian dipotong sampai ukuran eksplan +2 cm3. Eksplan disterilisasi dengan alkohol 70% selama 2 menit, klorox 20% selama 5 menit, dan dibilas 3 kali dengan air steril. Secara hati-hati, eksplan diperkecil seukuran 1 cm3 dengan menyertakan titik tumbuh dan bonggol, lalu segera ditanam pada media MS tanpa zat pengatur tumbuh. Botol kultur ditutup rapat, lalu dipindahkan ke ruang inkubasi dengan suhu 25 ± 20C. Penyinaran menggunakan lampu TL 18 Watt. Sterilisasi dan inokulasi dilakukan di dalam LAFC (laminar air flow cabinet).

Setelah 1 minggu, eksplan dipindahkan ke media dengan formulasi MS + BA 5 mg/l. Botol yang sudah ditanami eksplan selanjutnya diletakkan kembali di dalam ruang inkubasi.. Pengamatan dilakukan selam 3 bulan dengan subkultur eksplan dilakukan setiap 4 minggu sekali.

Rancangan percobaan adalah acak lengkap, terdiri atas 3 perlakuan dimana masing-masing perlakuan memiliki 15 ulangan, sehingga terdapat 45 unit percobaan. Parameter yang diamati meliputi jumlah tunas, tinggi tunas, jumlah daun dan jumlah akar. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan ANOVA.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

1. **Jumlah Tunas**

Jenis pisang memberi pengaruh nyata terhadap jumlah tunas planlet. Nilai tertinggi dihasilkan oleh pisang tembaga (2.20) dan berbeda dengan jenis pisang lainnya, sedangkan nilai paling rendah dihasilkan pisang susu burik (1.1) tapi tidak berbeda dengan pisang telunjuk (Gambar 1). Jumlah tunas yang berbeda-beda diduga dipengaruhi oleh kemampuan eksplan dalam menyerap unsur hara yang ada di dalam media MS dan zat pengatur tumbuh yang diberikan.

Gambar 1. Rata-rata jumlah tunas dari tiga jenis pisang pada media kultur jaringan

(sumber: data hasil penelitian diolah)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penambahan BA pada media MS dapat merangsang pembentukan tunas eksplan. Hapsari dan Astutik (2009) menunjukkan bahwa pemberian BA 4 mg/l ke dalam media kultur pisang Barangan menghasilkan jumlah tunas paling banyak, sedangkan Sihotang *et al.* (2016) mendapatkan konsentrasi BA 1.5 mg/l sebagai media terbaik untuk multiplikasi tunas pisang Barangan. Sementara itu, penambahan BA 5 mg/l pada pisang kultivar Kusto (Apriani *et al.* 2016) menghasilkan jumlah tunas yang lebih sedikit jika dibandingkan tiga jenis pisang lokal dalam penelitian ini.

Menurut Ferdous et al. (2015), semakin tinggi konsentrasi sitokinin yang diberikan pada tanaman maka akan menghasilkan jumlah tunas yang banyak. Menurut George et al. (2008), aplikasi pemberian sitokinin tunggal mampu menghasilkan tunas yang maksimal, namun pada konsentrasi tertentu akan menghasilkan kelainan pada tunas yang diperoleh. Kemampuan eksplan bertunas dipengaruhi oleh genotip tanaman, namun terlepas dari pengaruh genotip tanaman, dalam meningkatkan multiplikasi tunas (proliferasi) dipengaruhi oleh jenis sitokinin dan konsentrasi yang digunakan (Strosse et al., 2004). Pengaruh konsentrasi eksogen menurut Ngomou et al. (2013), menjadi faktor utama dalam kegiatan perbanyakan tersebut untuk mendapatkan tingkat multiplikasi tanaman yang optimal.

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa jenis pisang dan konsentrasi BA dapat menyebabkan perbedaan respon dari eksplan untuk menghasilkan tunas. Maulida *et al.* (2018) menyebutkan bahwa kebutuhan jenis dan konsentrasi sitokinin untuk merangsang pembentukan tunas bersifat spesies-spesifik, artinya bahwa konsentrasi sitokinin untuk setiap jenis pisang berbeda. Selanjutnya Bella *et al.* (2016) menyatakan bahwa perbedaan jumlah tunas yang dihasilkan setiap jenis pisang dapat dipengaruhi oleh genotipe tanaman atau kemampuan eksplan dalam menyerap unsur hara yang terdapat dalam media kultur.

1. **Tinggi Tunas**

Jenis pisang tidak mempengaruhi tinggi tunas planlet. Nilai paling tinggi dihasilkan oleh pisang susu burik (2.70 cm), sedangkan paling rendah dimiliki planlet dari pisang tembaga (1.94 cm) (Gambar 2). Apriani *et al.* (2016) menunjukkan bahwa penambahan BA pada berbagai konsentrasi tidak memberi pengaruh nyata terhadap panjang tunas eksplan pisang kultivar Kusto, tetapi pemberian BA 5 mg/l menghasilkan nilai panjang tunas lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini. Sementara itu, Bella *et al.* (2016) menghasilkan tinggi tunas eksplan yang berbeda nyata pada umur 4 minggu setelah tanam (mst) dengan penambahan 2 mg/l BAP pada kultur pisang kepok kuning.

Gambar 2. Rata-rata tinggi tunas dari tiga jenis pisang pada media kultur jaringan

(sumber: data hasil penelitian diolah)

Berdasarkan jumlah dan panjang tunas, dapat diketahui bahwa pisang susu burik dengan jumlah tunas paling sedikit menghasilkan panjang tunas paling tinggi. Hal sebaliknya terjadi pada pisang tembaga yang memiliki jumlah tunas paling banyak, tetapi menghasilkan nilai panjang tunas paling rendah. Bella *et al.* (2016) memaparkan bahwa banyaknya jumlah tunas mikro dapat menghasilkan rata-rata tinggi tunas yang rendah dan bertambahnya umur eksplan dapat menyebabkan pertumbuhan panjang tunas berkurang atau terhenti.

Menurut Lu (2005), sitokinin akan memacu pembelahan sel dan menghambat elongasi (perpanjangan), sehingga yang banyak terbentuk adalah tunas, sedangkan elongasi tunasnya dihambat. Penggunaan konsentrasi sitokinin yang lebih tinggi dapat menghambat peman-jangan meristem adventif dan konversi menjadi tanaman lengkap (Buising et al., 1994).

1. **Jumlah Daun**

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa jenis pisang memberi pengaruh nyata terhadap jumlah daun. Jumlah paling banyak dihasilkan oleh pisang susu burik (1.90) tapi tidak berbeda nyata dengan pisang tembaga (1.88). Sementara jumlah daun paling sedikit dihasilkan oleh pisang telunjuk (1.00) (Gambar 3).

Gambar 3. Rata-rata jumlah daun dari tiga jenis pisang pada media kultur jaringan.

(sumber: data hasil penelitian diolah)

Semakin sedikit jumlah tunas yang terbentuk, maka dapat menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak. Hal ini sejalan dengan pernyataan Demissie (2013) dan Bella et al. (2016) dan Elma et al. (2017) bahwa jumlah daun dipengaruhi oleh jumlah tunas yang muncul, sehingga semakin sedikit tunas yang muncul, maka jumlah daun yang terbentuk akan semakin banyak dan sebaliknya. Hapsari dan Astutik (2009) melaporkan bahwa penambahan BA pada media MS memberi pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur minggu ke-8 dengan jumlah daun terbanyak dihasilkan oleh eksplan pisang dengan penambahan 4 mg/l BA. Sementara itu, Motagaly *et al.* (2019) memperlihatkan hasil tidak berbeda nyata pada jumlah daun dengan penambahan 6 mg/l BA pada kultur pisang kultivar Grain Nain.

1. **Jumlah Akar**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pisang mempengaruhi jumlah akar planlet pisang. Perlakuan sitokinin mampu menghasilkan akar pada pisang tembaga (3,20) walaupun eksplan tidak diinisiasi ke dalam media perakaran, namun memberikan pengaruh yang berbeda dengan pisang telunjuk dan pisang susu burik yang tidak menghasilkan akar (0.00) (Gambar 4). Hal ini terjadi diduga karena adanya kandungan hormon auksin endogen dalam eksplan mungkin cukup tinggi untuk menumbuhkan akar pada eksplan (Rodinah dkk., 2012).

Gambar 4. Rata-rata jumlah akar dari tiga jenis pisang pada media kultur jaringan

(sumber: data hasil penelitian diolah)

Maulida *et al.* (2018) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi BA pada eksplan pisang Barangan umumnya menghasilkan tunas tanpa akar, sementara jumlah akar ekslpan paling banyak dihasilkan oleh eksplan dengan penambahan BA 0.5 mg/l. Hal ini seperti yang dinyatakan oleh Mangena (2020) bahwa benziladenin dapat menghambat pertumbuhan akar adventif. Pernyataan tersebut didukung oleh Su *et al.* (2011) yang memaparkan bahwa media untuk pembentukan akar, lebih baik dilakukan tanpa penambahan sitokinin karena sitokinin dapat menghambat biosinstesis auksin endogen untuk pembentukan akar. Eksplan yang mampu membentuk akar, menurut Mähönen *et al.* (2006) disebabkan oleh pengaruh penambahan sitokinin pada media kultur dapat ditekan atau dihambat di dalam sel *xylem* sehingga sel pembentukan akar dapat terlindungi dari pengaruh sitokinin.

Eksplan-eksplan yang telah membentuk tunas sebagian besar mampu menghasilkan akar, hal ini diduga karena adanya tunas yang tumbuh mampu memproduksi auksin endogen. Namun pada pengamatan selama percobaan berlangsung, terdapat beberapa eksplan yang tidak membentuk tunas namun menghasilkan akar. Menurut Wang *et al.* (2002), sitokinin dapat merangsang produksi etilen dalam kondisi tertentu, dimana etilen dapat merangsang pembentukan akar adventif dengan mensintesis bagian tanaman yang terluka dan menjadikanya sebagai tempat pembentukan akar adventif pada bagian atau jaringan yang terluka akibat kegiatan pemotongan eksplan (Kuroha dan Satoh, 2006).

## SIMPULAN DAN SARAN

Respon terbaik dihasilkan oleh pisang tembaga yang dapat membentuk tunas dan perakaran serta memiliki jumlah tunas dan akar paling banyak yang berbeda nyata dengan jenis pisang lainnya. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait aplikasi zat pengatur tumbuh lain yang dapat memacu pembentukan dan pertumbuhan akar pada eksplan tanaman pisang lokal.

## PUSTAKA ACUAN

Ammirato, P.V., Evans, D.R., Sharp, W.R., Bajaj, Y.P.S. (1990). Handbook of Plant Cell Culture (Vol. 5). New York: Ornamental Species, McGraw Hill Book.

Apriani, R., Mulyaningsih, T., Kurnianingsih, R., Fitrahtunnisa. (2016). Penggunaan BA pada mikropropagasi pisang (*Musa* *paradisiaca* L.) kultivar Kusto. Jurnal Biologi Tropis. 16(1). 33-40.

Bella D.R.S., Suminar, E., Nuraini, A., Ismail, A. (2016). Pengujian efektivitas berbagai jenis dan konsentrasi sitokinin terhadap multiplikasi tunas mikro pisang (*Musa* *paradisiaca* L.) secara in vitro. Jurnal Kultivasi. 15(2). 74 – 80.

Buising, C. M., R. C. Shoemaker, and R. M. Benbow. (1994). Early events of multiple bud formation and shoot development in soy-bean embryonic axes treated with the cytokinin, 6-benzylaminopurine. Am. J. Bot. 81(1). 1435-1448. Diakses dari <http://dx.doi.org/10.2307/2445317>.

Demissie, A.G. (2013). Effect of different combinations of BAP (6-benzyl amino purine) and NAA (Napthalene acetic acid) on multiple shoot proliferation of plantain (*Musa* spp.) cv. Matoke from meristem derived explant. Academia J. Biotech. 1(5). 2315-7747.

Elma, T.A., Suminar, E., Mubarok, S., Nuraini, A. (2017). Multiplikasi tunas mikro pisang (*Musa* *paradisiaca* I.) ‘raja bulu’ secara in vitro pada berbagai jenis dan konsentrasi sitokinin. Jurnal Kultivasi. 16(3). 418-424.

Ferdous, M.H., Billah, A.A.M., Mehraj, H.,Taufique, T., Uddin, A.F.M.J. (2015). BAP and IBA pulsing for in vitro multiplication of banana cultivars through shoot-tip culture. J.Bioscie. Agri. Research. 3(2). 87-95.

Fitramala, E., Khaerunisa, E., Djuita, N.R., Sunarso, H., Ratnadewi, D. (2016). Kultur in vitro pisang (*Musa* *paradisiaca* L.) cv. Kepok Merah untuk mikropropagasi cepat. Menara Perkebunan. 84(2). 69-75.

George, E.F., Hall, M.A., Klerk, G.D. (2008.) Plant Growth Regulators II : Cytokinins, Their Anologues and Antagonists. Plant Propagation by Tissue Culture (3rd ed.) (pp. 205- 226).

Hapsari, R.I., Astutik. (2009). Uji konsentrasi IAA (*Indole* *Acetic* *Acid*) dan BA (*Benziladenine*) pada multiplikasi pisang varietas Barangan secara in vitro. Buana Sains. 9(1). 11-16.

Kasutjianingati dan Boer. (2013). Mikropropagasi pisang Mas Kirana (*Musa acuminata* L) memanfaatkan BAP dan NAA secara in-vitro. Jurnal Agroteknos. 3 (1). 60-64.

Kuroha, T., and Satoh, S. (2006). Involvement of cytokinins in adventitious and lateral root formation. Plant Root (JSRR). 1. 27-33. Diakses dari www.plantroot.org.

Lu, M. C. (2005). Micropropagation of Vitis thunbergii Sieb. et Zucc, a medicinal herb, through high-frequency shoot tip culture. Scie. Hort. 107. 64-69.

Mahonen, A.P., Bishopp, A., Higuchi, M., Nieminen, K.M., Kinoshita, K., Tormakangas, K., Ikeda, Y., Oka, A., Kakimoto, T., Helariutta, Y. (2006). Cytokinin signaling and its inhibitor AHP6 regulate cell fate during vascular development. Science. 311. 94–98.

Mangena, P. (2020). Benzyl adenine in plant tissue culture- succinct analysis of the overall influence in soybean (*Glycine* *max* [L.] Merril) seed and shoot culture establishment. Journal of Biotech Research. 11. 23-34.

Marlin. 2010. Regenerasi in vitro plantlet pisang ambon curup melalui pembentukan kalus embriogenik. Pros. Semirata Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian (hal. 468-474).

Maulida, D., Erfa, L., Sesanti, R.N. (2018). Multiplikasi mata tunas pisang Cavendish in vitro pada berbagai konsentrasi benziladenin. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan.17(3). 16-21.

Meldia, Y.S., Sunyoto, A., Suprianto. (1996). Pembibitan Tanaman Pisang. Solok: Balai Penelitian Tanaman Buah.

Motagaly, S.M.A., Abdellatif, Y.M.R., Manaf, Ibrahim. (2019). Effect on benzyladenine on micropropagation of banana shoots tip. Arab. Univ. J. Agric. Sci. 26(2D). 2557– 2564.

Ngomuo, M., Mneney, E., Ndakidemi, P. (2013). The effect of auxins and cytokinin on growth and development of (*Musa* sp.) var. “Yangambi” explanted in tissue culture. American J. Plant Sciences. 4. 2174-2180.

Ramesh, Y., and Ramassamy, V. (2014). Effect of gelling agents in in vitro multiplication of banana var. Poovan. Int. J. Advanced Bio. Research. 4(3). 308-311.

Rodinah, Nina, C., E. Rohmayanti, E. (2012). Inisiasi pisang talas (*Musa* *paradisiacal* var. sapientum L.) dengan pemberian sitokinin secara in vitro. Agroscientiae. 19(2). 107-111.

Saad, A.I.M., and Elshahed, A.M. (2012). Chapter II : Plant Tissue Culture Media (pp. 29-40). Intech.

Sitohang, N. (2005). Kultur meristem pisang Barangan (*Musa* *paradisiaca* L.) pada beberapa komposisi zat pengatur tumbuh NAA, IBA, BAP dan kinetin dengan media MS. J. Penelitian Bidang Ilmu Pertanian Kopertis Wil.I. 3(2). 19-25.

Sihotang, S., Kardhinata, E.H., Riyanto. (2016). Stimulasi tunas pisang Barangan (*Musa* *acuminata* L.) secara in vitro dengan berbagai konsentrasi IBA (Indole-3-butyric acid) dan BA (Benzyladenin). Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan. 3(1). 18-30.

Strosse, H., Van den Houwe, I., Panis, B. (2004). Banana cell and tissue culture: cellular, molecular biology and induced mutations (pp. 1-12). Polymouth: Science Publishers Inc.

Su, Y., Liu, Y., Zhang, X. (2011). Auxin-cytoknin interaction regulates meristem development. Molecular Plant. 4(4). 616-625. Diakses dari <http://www.ncbi.nlm>. nih.gov/pmc/articles/PMC3146736/

Vardja, R., and Vardja, T. (2001). The effect of cytokinin type and concentration and the number of subcultures on the multiplication rate of some decorative plants. Proc. Estonia Acad. Sci. Biol. Ecol. 50(1). 22-32.

Wang, K.L., Li, H., Ecker, J.R. (2002). Ethylene biosynthesis and signaling networks. Plant Cell. 14: S131–S151.

Yusnita. 2003. Kultur Jaringan. Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien. Jakarta: Agromedia Pustaka.