

**RESPON TUNAS PISANG MERAH (*Musa acuminata* Red Dacca) ASAL BANTEN
SECARA *IN VITRO* AKIBAT PEMBERIAN BENZYL AMINO PURIN
DAN INDOLE ACETIC ACID BERBAGAI KONSENTRASI**

*(Response of Red Banana Shoot (*Musa acuminata* Red Dacca) Origin from Banten in Vitro Due to the Provision of Benzyl Amino Purine and Indole Acetic Acid Various Concentrations)*

Irfan Anshori¹, Sulastri Isminingsih², Nurmayulis² dan Susiyanti²

¹Alumni Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

²Staf Dosen Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

**Jl. Raya Jakarta, KM.4 Pakupatan, Serang, Banten
Telpon 0254-280330, Fax 0254-281254, e-mail : irfananshori84@gmail.com**

ABSTRACT

This study aimed to determine the response of red banana shoots (*Musa acuminata* Red Dacca) origin from Banten in vitro due to administration of benzyl amino purin (BAP) and indole acetic acid (IAA) in various concentrations. This research was conducted at the Laboratory of Biotechnology and Plant Physiology, University of Sultan Ageng Tirtayasa from March 2022 to May 2022. The research design used was a factorial randomized completely block design consisting of two factors. The first factor is the concentration of BAP which consists of three levels, namely 0 mg kg⁻¹, 2 mg kg and 4 mg kg⁻¹. The second factor is the concentration of IAA which consists of three levels, namely 0 mg kg⁻¹, 0.25 mg kg⁻¹ and 0.50 mg kg⁻¹. The concentration of 2 mg kg⁻¹ BAP gave the best results on the parameters of the number of shoots aged 2 weeks after planting (WAP) (2.06 shoots), 4 WAP (2.38 shoots) and 6 WAP (2.50 shoots), the number of leaves aged 2 WAP (1.34 strands), 4 WAP (1.91 strands), 6 WAP (2.16 strands). The concentration of IAA 0 mg kg⁻¹ gave the best results on the parameter of the number of leaves at 2 WAP (1.36 strands). Indole acetic acid concentration of 0.25 mg kg⁻¹ gave the best results on the parameters of the number of roots aged 2 WAP (1.50 roots), 4 WAP (1.65 roots) and 6 WAP (1.78 roots). There was no interaction between the two treatments.

Keywords: BAP, IAA, Red banana, Benzyl Amino Purin, Indole Acetic Acid, In Vitro

PENDAHULUAN

Pisang (*Musa* sp.) merupakan tanaman hortikultura yang banyak

digemari oleh masyarakat Indonesia.

Pisang merupakan tanaman buah yang bernilai ekonomi tinggi, tanaman ini

menjadi komoditi pertanian global terpenting nomor empat setelah beras, gandum dan susu (Ade, 2019). Menurut Saragih (2018), lebih dari 200 jenis pisang terdapat di Indonesia. Tingginya keragaman ini, memberikan peluang pada Indonesia untuk dapat memanfaatkan dan memilih jenis pisang komersial yang dibutuhkan oleh konsumen. Disamping untuk konsumsi segar beberapa kultivar pisang di Indonesia juga dimanfaatkan sebagai bahan baku industri olahan pisang misalnya industri kripik, sale dan tepung pisang.

Salah satu pisang yang digemari oleh masyarakat yaitu pisang merah. Pisang merah (*Musa acuminata* Red Dacca) asal Banten merupakan salah satu jenis pisang meja yang memiliki nilai gizi yang baik, dari segi penampilan jenis pisang ini memiliki keunikan dari jenis pisang lainnya, yaitu ukuran buah dan warna kulitnya yang merah seperti udang membuatnya jadi daya tarik tersendiri, sehingga dapat bernilai ekonomis. Banten memiliki wilayah yang cocok untuk pengembangan pisang merah seperti daerah wisata pantai Anyer di Kecamatan Carita, Kabupaten Pandeglang.

Menurut Rosalina *et al.* (2018), dalam tepung pisang merah terkandung karbohidrat 86,66%, protein 3,6% dan juga terkandung vitamin C 24,64 mg 100 g⁻¹ bahan. Wardhany (2014), rata-rata kandungan setiap 100 g daging buah pisang terdiri atas energi 90 kkal, karbohidrat 22,84 g, protein 1,09 g, lemak 0,33 g, serat 2,6 g, kalsium 5 mg, fosfor 22 mg, zat besi 0,26 mg, tembaga 0,078 mg, potassium 358 mg, magnesium 27 mg, vitamin A 64 mg, vitamin B1 0,031 mg, vitamin C 8,7 mg, dan vitamin E 0,1 mg.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik produksi pisang di Banten selama tiga tahun terakhir yaitu 2018-2020 mengalami penurunan dan peningkatan. Pada tahun 2018 jumlah produksi pisang di Banten mencapai 277.771 ton, namun pada tahun 2019 jumlah produksi pisang di Banten mengalami penurunan dari tahun 2018 yaitu menjadi 257.342 ton, akan tetapi pada tahun 2020 jumlah produksi pisang di Banten mengalami peningkatan dari tahun 2019 yaitu menjadi 290.266 ton (BPS, 2020).

Kendala utama dari produksi pisang adalah ketersediaan bibit tanaman.

Kebutuhan pisang di pasaran tidak diimbangi dengan produksi yang ada. Perbanyakan pisang biasanya dilakukan dengan menggunakan anak-anakan pisang yang tumbuh di sekitar induk tanaman. Bila cara ini terus dipertahankan, maka lama kelamaan ketersediaan bibit pisang yang berkualitas akan semakin berkurang (Eriansyah *et al.*, 2014). Menurut Sihotang *et al.* (2016), strategi untuk mengatasi permasalahan ketersediaan bibit yang berkualitas adalah dengan peningkatan produktivitas, dimana tahap awal yang dilakukan yaitu penyediaan bibit pisang yang berkualitas menggunakan teknologi modern seperti perbanyakan dengan teknik kultur jaringan sehingga ketersediaan bibit pisang berkualitas dan sehat dalam jumlah banyak dapat dihasilkan dengan waktu yang singkat.

Keberhasilan dalam perbanyakan secara *in vitro* sangat dipengaruhi oleh komposisi media tanam. Penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam media kultur jaringan merupakan komponen penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara *in vitro*. Menurut Eriansyah *et al.* (2014), media tanam kultur jaringan terdiri dari unsur

hara makro, unsur hara mikro, vitamin, sumber karbon, serta berbagai macam ZPT, baik yang sintetik maupun alami dari golongan auksin dan sitokinin. Sadat *et al.* (2018), jenis dan konsentrasi ZPT yang digunakan bergantung pada tujuan dan tahap pengkulturan. Auksin dan sitokinin merupakan ZPT yang dibutuhkan dalam media budidaya jaringan dan diberikan dalam konsentrasi yang sesuai dengan pertumbuhan yang diinginkan. Konsentrasi hormon pertumbuhan pada medium kultur jaringan sangat berperan dalam morfogenesis.

Menurut Pamungkas (2015), jenis ZPT yang biasa digunakan adalah *6-benzil amino purin* dari golongan sitokinin dan *indole-3-acetic acid* dari golongan auksin. *Benzil amino purin* (BAP) merupakan jenis ZPT yang memiliki jarak yang cukup luas dalam memacu suatu pertumbuhan sehingga range konsentrasi BAP yang digunakan tidak beresiko menghambat pertumbuhan. *Benzil amino purin* pada konsentrasi tertentu berfungsi untuk memacu inisiasi tunas. Bhosale *et al.* (2011), sitokinin seperti BAP dikenal dapat mengurangi dormansi meristem apikal dan dapat

menginduksi tunas aksilar serta pembentukan tunas adventif dari eksplan meristematis pisang.

Pada hasil penelitian Zarmiye *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pemberian BAP sebanyak 2 mg kg^{-1} menghasilkan jumlah tunas terbanyak sebesar 2,5 tunas dan 2 mg kg^{-1} BAP konsentrasi terbaik untuk pertumbuhan eksplan pisang. Menurut Ahmed *et al.* (2014), pertumbuhan tunas pisang dapat dirangsang dengan penggunaan ZPT seperti sitokinin dan auksin, dari hasil penelitian diperoleh bahwa penggunaan media dengan penambahan kombinasi IAA 2 mg kg^{-1} dan BAP 4 mg kg^{-1} dapat mempercepat pertumbuhan tunas pisang.

Indole acetic acid (IAA) merupakan salah satu hormon yang tumbuh berperan untuk memacu pertumbuhan, hal spesifik yang terlihat berupa peningkatan pembesaran sel yang berlangsung ke segala arah secara isodiametrik. Kemampuan IAA dalam proses pengembangan sel terkait dengan kehadiran ZPT lainnya, dimana interaksi antara IAA dan sitokinin yang terbentuk secara alami dapat mendorong pembelahan sel. Auksin juga berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel

(Ade, 2019). Menurut Anggraeni (2020), golongan auksin dibedakan atas auksin alami dan auksin sintetik, yang tergolong dalam auksin alami adalah IAA, sedangkan yang tergolong dalam auksin sintetik adalah NAA.

Menurut Triharyanto *et al.* (2018), kombinasi tanpa IAA dan 2 mg kg^{-1} BAP dalam multiplikasi pisang raja bulu secara *in vitro* menghasilkan jumlah tunas terbanyak sebesar 2,38 tunas, sedangkan pada perlakuan dengan pemberian $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$ IAA bersamaan dengan 4 mg kg^{-1} BAP mempercepat saat muncul tunas dan saat muncul daun pada multiplikasi pisang raja bulu. Satria (2020), menambahkan bahwa pemberian konsentrasi $0,25-0,50 \text{ mg kg}^{-1}$ IAA memberikan pengaruh signifikan terhadap persentase eksplan menghasilkan tunas sebesar, jumlah tunas setiap eksplan dan tinggi tunas pada multiplikasi tunas pisang raja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa konsentrasi ZPT BAP dan IAA dalam multiplikasi tunas pisang merah asal Banten secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilaksanakan pada bulan Maret 2022 sampai Mei 2022 bertempat di Laboratorium Bioteknologi dan Fisiologi Tanaman, Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, botol kultur, neraca analitik, *hot plate* dan stirrer, gelas beaker, gelas ukur, pipet tetes, mikropipet, tip biru, cawan petri, *scalpel* dan mata pisau, *Laminar Air Flow* (LAF), shaker, bunsen, pinset, *hand sprayer*, rak kultur jaringan, penggaris, pulpen, kamera *handphone* dan buku catatan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah anakan pisang merah asal Banten, media Murashige and Skoog (MS), *wrapping plastic*, kertas label, korek api, spirtus, ZPT BAP, ZPT IAA, NaOH, HCl, alkohol 70%, *ascorbic acid*, alumunium foil, agar, aquades steril, larutan stok, gula pasir, *Plant Preservative Mixture* (PPM), kertas tisu, detergen, larutan bayclin, mancozeb 80%, dan streptomisin sulfat 20%.

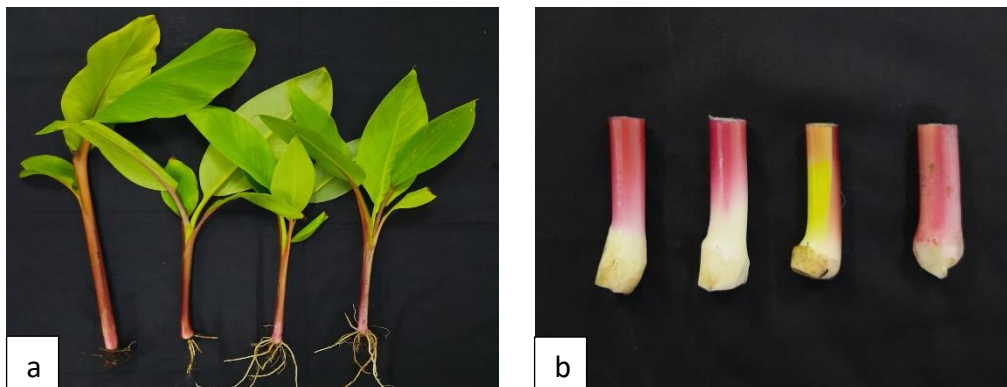
Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), faktor pertama berupa pemberian ZPT *6-benzil amino purin* dengan berbagai tingkat konsentrasi dengan simbol (B) yang terdiri dari tiga taraf yaitu 0 mg kg⁻¹ BAP (b₀), 2 mg kg⁻¹ BAP (b₁), dan 4 mg kg⁻¹ BAP (b₂). Sedangkan faktor kedua yaitu pemberian ZPT *indole-3-acetic acid* dengan tingkat konsentrasi yang berbeda dengan simbol (I) yang terdiri dari taraf taraf yaitu 0,00 mg kg⁻¹ IAA (i₀); 0,25 mg kg⁻¹ IAA (i₁); 0,50 mg kg⁻¹ IAA (i₂). Kombinasi dari kedua faktor tersebut menghasilkan sembilan kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali ulangan sehingga diperoleh 27 satuan unit percobaan. Dalam satu percobaan terdapat satu botol yang terdiri atas satu eksplan anakan pisang merah asal Banten sehingga terdapat 27 eksplan yang ditanam. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan perhitungan komputerisasi DSAASTAT ver.1. 101. Analisis data dilakukan dengan uji F dan diuji lanjut dengan menggunakan uji lanjut *Duncam Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini tanaman pisang merah yang digunakan berumur 2-3 bulan setelah daun terbentuk sebanyak lima helai. Mata tunas pisang merah dengan diameter batang berukuran kecil memiliki jumlah pelepah yang sedikit sehingga semakin sedikit pelepah bagian luar yang dapat dibuang dalam tahap sterilisasi.

Mata tunas pisang merah merupakan bagian yang tersentuh secara langsung oleh tanah, semakin dalam bagian mata tunas yang digunakan maka untuk mendapatkan eksplan yang steril dapat lebih mudah. Dalam penelitian ini tidak terdapat eksplan yang mengalami *browning* maupun kontaminasi bakteri dan jamur.



Gambar 1. Sumber eksplan (a) tanaman pisang merah, (b) bonggol pisang merah.

Mata tunas yang ditanam pada penelitian ini sebelumnya sudah diinkubasi selama dua minggu dan memberikan respons terhadap penambahan ukuran dan didapatkan eksplan yang steril. Kemudian pertumbuhan eksplan yang tidak seragam menjadi kendala dalam penentuan eksplan untuk dijadikan sampel penelitian karena banyak tunas yang pertumbuhannya tidak seragam, eksplan

yang ditanam pada media perlakuan memiliki ukuran yang beragam dengan ukuran eksplan berkisar antara 0,5-1,5 cm, sehingga pada penelitian ini dikelompokkan berdasarkan ukuran eksplan.

Tinggi Eksplan (cm)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian BAP dan IAA berbagai konsentrasi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi eksplan pada

umur 2 MST , 4 MST dan 6 MST, Kemudian tidak terdapat interaksi antara perlakuan BAP dan IAA terhadap peubah

tinggi eksplan pisang merah. Pengaruh BAP dan IAA terhadap tinggi eksplan pisang merah tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi eksplan pisang merah yang diaplikasikan BAP dan IAA berbagai konsentrasi

| Konsentrasi BAP (mg kg ⁻¹) | Konsentrasi IAA (mg kg ⁻¹) | | | Rata-rata |
|--|--|------------------------|------------------------|-----------|
| | 0 (i ₀) | 0,25 (i ₁) | 0,50 (i ₂) | |
| 2 MST | | | | |
| | ----- cm ----- | | | |
| 0 (b ₀) | 1,79 | 1,62 | 1,53 | 1,65 |
| 2 (b ₁) | 2,08 | 1,81 | 1,81 | 1,90 |
| 4 (b ₂) | 2,08 | 1,86 | 1,90 | 1,95 |
| Rata-rata | 1,98 | 1,77 | 1,75 | 1,83 |
| 4 MST | | | | |
| | ----- cm ----- | | | |
| 0 (b ₀) | 2,00 | 1,74 | 1,74 | 1,83 |
| 2 (b ₁) | 2,39 | 2,08 | 2,10 | 2,19 |
| 4 (b ₂) | 2,22 | 2,14 | 2,11 | 2,16 |
| Rata-rata | 2,20 | 1,99 | 1,98 | 2,06 |
| 6 MST | | | | |
| | ----- cm ----- | | | |
| 0 (b ₀) | 2,23 | 1,84 | 1,81 | 1,96 |
| 2 (b ₁) | 2,51 | 2,23 | 2,35 | 2,36 |
| 4 (b ₂) | 2,29 | 2,23 | 2,36 | 2,29 |
| Rata-rata | 2,34 | 2,10 | 2,17 | 2,21 |

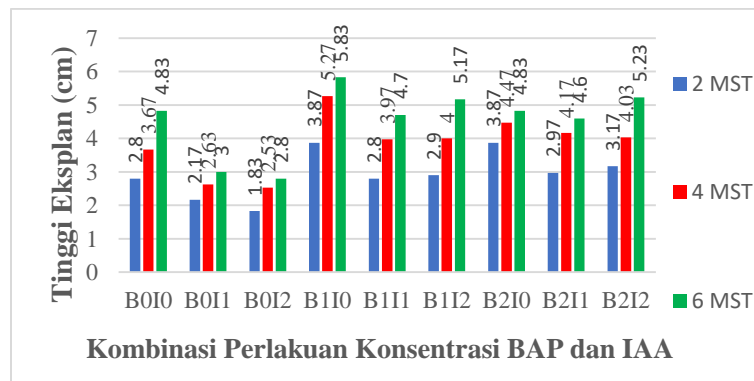
Keterangan : Data di atas hasil transformasi sebanyak 1x dengan rumus $\sqrt{\chi + 0,5}$

Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan tinggi eksplan lebih seragam, hal ini diduga karena konsentrasi hormon sitokinin dan auksin endogen pada tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup untuk memacu pertumbuhan tinggi eksplan, sehingga konsentrasi hormon sitokinin dan auksin yang diberikan secara eksogen belum

mampu menambah pertumbuhan tinggi eksplan pisang merah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Wahidah dan Hasrul (2017) bahwa fitohormon seperti sitokinin dan auksin adalah senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh tanaman tingkat tinggi secara endogen, senyawa tersebut berperan merangsang dan meningkatkan pertumbuhan

serta perkembangan sel, jaringan dan organ

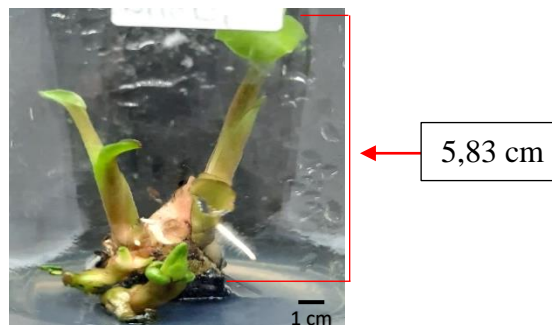
tanaman menuju arah diferensiasi tertentu.



Gambar 2. Grafik rata-rata tinggi eksplan yang diaplikasikan BAP dan IAA berbagai konsentrasi

Berdasarkan Gambar 2 pertambahan tinggi eksplan sedikit lebih tinggi pada perlakuan b_{1i0} yaitu 2 mg kg^{-1} BAP + 0 mg kg^{-1} IAA sebesar 3,87 cm pada umur 2 MST, 5,27 cm pada umur 4 MST dan 5,83 cm pada umur 6 MST. Bertambahnya tinggi eksplan menunjukkan adanya respons ZPT terhadap pertumbuhan eksplan. Menurut Bella *et al.*

(2016), pertambahan tinggi eksplan dapat dipengaruhi oleh ZPT sitokinin seperti BAP dan auksin seperti IAA, pemberian ZPT dengan konsentrasi yang sesuai akan mengoptimalkan pertumbuhan tinggi eksplan. Eksplan yang mengalami penambahan tinggi tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. Tinggi eksplan perlakuan 2 mg kg^{-1} BAP+ 0 mg kg^{-1} IAA umur 6 MST

Pembentukan tunas pada eksplan pisang merah mempengaruhi pertumbuhan tinggi eksplan. Hormon sitokinin eksogen BAP yang ditambahkan diduga lebih aktif untuk pembelahan sel sehingga memacu

pembentukan mata tunas, penambahan hormon auksin eksogen IAA diduga lebih aktif untuk pemanjangan dan pembesaran sel pada akar. Menurut Ramesh dan Ramassamy (2014), tinggi tanaman dipengaruhi oleh

jumlah tunas yang muncul, sehingga semakin sedikit tunas yang muncul, maka tinggi tanaman semakin meningkat, dan sebaliknya, hal ini karena energi yang dibutuhkan untuk pemanjangan tunas digunakan untuk pembentukan calon tunas lainnya, sehingga tinggi tunas dapat mengalami penghambatan.

Jumlah Tunas

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian BAP berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah tunas umur 2 MST, 4 MST dan 6 MST, sedangkan pemberian IAA memberikan pengaruh tidak nyata begitu pula interaksi antara perlakuan BAP dan IAA. Pengaruh konsentrasi BAP dan IAA terhadap jumlah tunas eksplan pisang merah disajikan pada Tabel 2.

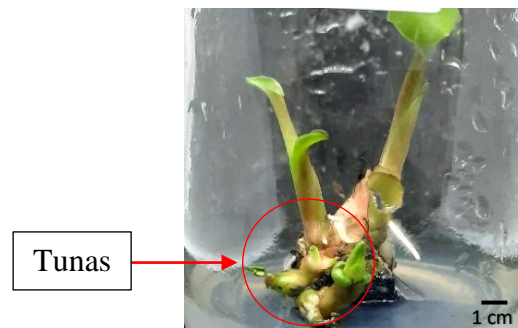
Tabel 2. Jumlah tunas eksplan pisang merah yang diaplikasikan BAP dan IAA berbagai konsentrasi

| Konsentrasi BAP (mg kg ⁻¹) | Konsentrasi IAA (mg kg ⁻¹) | | | Rata-rata |
|--|--|------------------------|------------------------|-----------|
| | 0 (i ₀) | 0,25 (i ₁) | 0,50 (i ₂) | |
| 2 MST | | | | |
| ----- buah ----- | | | | |
| 0 (b ₀) | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 c |
| 2 (b ₁) | 2,11 | 1,87 | 2,21 | 2,06 a |
| 4 (b ₂) | 1,56 | 1,97 | 1,72 | 1,74 b |
| Rata-rata | 1,57 | 1,63 | 1,66 | 1,62 |
| 4 MST | | | | |
| ----- buah ----- | | | | |
| 0 (b ₀) | 1,05 | 1,66 | 1,46 | 1,39 c |
| 2 (b ₁) | 2,47 | 2,20 | 2,49 | 2,38 a |
| 4 (b ₂) | 1,87 | 2,13 | 1,81 | 1,94 b |
| Rata-rata | 1,80 | 2,00 | 1,92 | 1,90 |
| 6 MST | | | | |
| ----- buah ----- | | | | |
| 0 (b ₀) | 1,05 | 1,66 | 1,46 | 1,39 c |
| 2 (b ₁) | 2,62 | 2,27 | 2,62 | 2,50 a |
| 4 (b ₂) | 2,04 | 2,39 | 2,08 | 2,17 b |
| Rata-rata | 1,90 | 2,10 | 2,06 | 2,02 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DMRT taraf 5%. Data di atas hasil transformasi sebanyak 1x dengan rumus $\sqrt{\chi + 0,5}$

Perlakuan BAP berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas pada umur 2 MST, 4 MST dan 6 MST, sedangkan pemberian IAA tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah tunas eksplan pisang merah. Hal ini diduga karena pemberian hormon BAP yang lebih tinggi dari pada hormon IAA sehingga hormon BAP bekerja lebih dominan dalam penambahan jumlah tunas. Hal ini sejalan dengan pendapat Nofiyanto *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa penambahan hormon sitokinin dengan konsentrasi yang lebih tinggi mampu memacu pembentukan tunas planlet tanaman, sedangkan jika konsentrasi auksin yang lebih tinggi maka

akan memacu pembentukan akar dan panjang akar planlet tanaman. Menurut Yulia *et al.* (2020), kecepatan munculnya tunas ditentukan oleh kondisi eksplan dan penggunaan ZPT dengan konsentrasi yang sesuai. Sitokinin adalah ZPT yang dapat memacu pembelahan dan perkembangan sel, mendorong proses morfogenesis serta membantu pembentukan kloroplas. *Benzyl amino purin* merupakan salah satu jenis sitokinin yang dapat membantu pembentukan tunas dan menstimulasi pembelahan sel pada bagian tanaman. Eksplan yang membentuk tunas dapat dilihat pada Gambar 4.



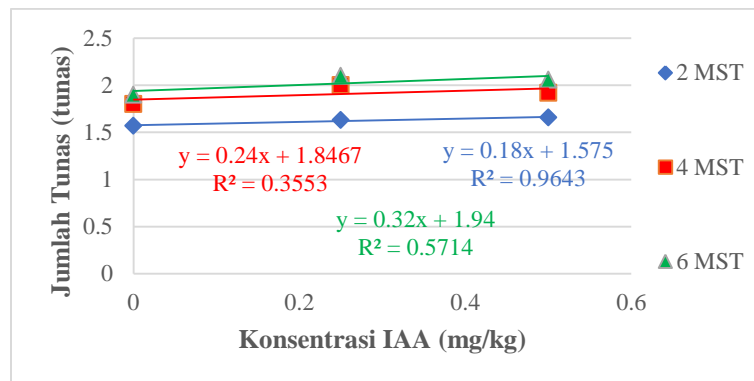
Gambar 4. Eksplan membentuk tunas umur 4 MST

Pemberian konsentrasi BAP sebesar 2 mg kg⁻¹ diduga sudah cukup untuk mengoptimalkan pertumbuhan tunas pisang merah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bella *et al.* (2016), penggunaan 2 mg kg⁻¹

BAP mampu menghasilkan tingkat multiplikasi yang tinggi pada tanaman pisang sebesar 1,58 tunas. Diperkuat oleh hasil penelitian Triharyanto *et al.* (2018), bahwa pemberian konsentrasi 2 mg kg⁻¹ BAP dalam multiplikasi pisang raja bulu

secara *in vitro* menghasilkan jumlah tunas

terbanyak sebesar 2,38 tunas.



Gambar 5. Grafik regresi jumlah tunas dengan IAA

Berdasarkan Gambar 5, terlihat jumlah tunas umur 2 MST sampai 6 MST dengan perlakuan konsentrasi IAA berpengaruh positif, dimana setiap kenaikan konsentrasi IAA maka jumlah tunas mengalami kenaikan. Pada umur 2 MST setiap terjadi kenaikan konsentrasi IAA maka jumlah tunas secara rata-rata naik sebesar 0,18 dengan pengaruh sebesar 96,43%. Pada umur 4 MST setiap kenaikan konsentrasi IAA maka jumlah tunas secara rata-rata naik sebesar 0,24 dengan pengaruh sebesar 35,53%. Pada umur 6 MST setiap kenaikan konsentrasi IAA maka jumlah tunas secara rata-rata naik sebesar 0,32 dengan pengaruh sebesar 57,14%. Menurut Yatim (2016), kombinasi zat pengatur tumbuh BAP dan IAA dikenal dapat mengurangi dominasi meristem apikal dan menginduksi

pembentukan tunas adventif dari eksplan meristematis pisang.

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam menunjukkan pemberian konsentrasi IAA berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 2 MST, jumlah daun pada perlakuan 0 mg kg⁻¹ IAA sebesar 1,36 helai. Kemudian pemberian konsentrasi BAP juga berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 2 MST, dan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun pada umur 4 dan 6 MST, jumlah daun terbaik pada perlakuan 2 mg kg⁻¹ BAP sebesar 1,34 helai, 1,91 helai dan 2,16 helai. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi BAP dan IAA terhadap parameter jumlah daun. Pengaruh konsentrasi BAP dan IAA terhadap jumlah daun eksplan pisang merah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah daun eksplan pisang merah yang diaplikasikan BAP dan IAA berbagai konsentrasi

| Konsentrasi BAP (mg kg ⁻¹) | Konsentrasi IAA (mg kg ⁻¹) | | | Rata-rata |
|--|--|------------------------|------------------------|-----------|
| | 0 (i ₀) | 0,25 (i ₁) | 0,50 (i ₂) | |
| 2 MST | | | | |
| ----- helai ----- | | | | |
| 0 (b ₀) | 1,17 | 0,88 | 0,71 | 0,91 b |
| 2 (b ₁) | 1,47 | 1,56 | 1,00 | 1,34 a |
| 4 (b ₂) | 1,44 | 0,88 | 0,88 | 1,06 b |
| Rata-rata | 1,36 a | 1,11 b | 0,86 c | 1,11 |
| 4 MST | | | | |
| ----- helai ----- | | | | |
| 0 (b ₀) | 1,29 | 1,10 | 1,00 | 1,13 b |
| 2 (b ₁) | 2,24 | 1,86 | 1,64 | 1,91 a |
| 4 (b ₂) | 1,86 | 1,68 | 1,76 | 1,77 a |
| Rata-rata | 1,80 | 1,54 | 1,47 | 1,60 |
| 6 MST | | | | |
| ----- helai ----- | | | | |
| 0 (b ₀) | 1,48 | 1,18 | 1,10 | 1,25 c |
| 2 (b ₁) | 2,49 | 2,11 | 1,87 | 2,16 a |
| 4 (b ₂) | 1,86 | 2,02 | 1,95 | 1,94 b |
| Rata-rata | 1,95 | 1,77 | 1,64 | 1,78 |

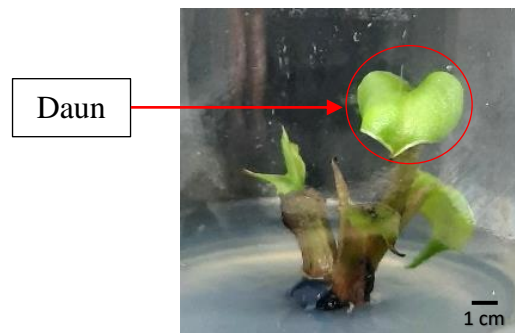
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Data di atas hasil transformasi sebanyak 1x dengan rumus $\sqrt{\chi + 0,5}$

Pemberian konsentrasi BAP dan IAA berpengaruh terhadap jumlah daun, hal ini diduga karena konsentrasi hormon auksin dan sitokinin endogen pada tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup, dengan penambahan hormon auksin eksogen dengan konsentrasi yang lebih rendah dari konsentrasi sitokinin eksogen sehingga dapat memacu pertumbuhan daun pada eksplan pisang merah. Hal ini sejalan dengan

pendapat Wahidah dan Hasrul (2017), yang menyatakan bahwa pada tanaman terdapat hormon auksin dan sitokinin endogen yang ada pada tanaman itu sendiri dan cukup dalam membantu proses perkembangan daun, dengan konsentrasi auksin yang rendah serta memiliki keseimbangan konsentrasi antara auksin IAA dan sitokinin BAP berpengaruh terhadap perkembangan organ pada tumbuhan, keberadaan

konsentrasi auksin yang tinggi dapat menghambat pertambahan jumlah daun, karena konsentrasi auksin yang tinggi dapat menginduksi zat pengatur tumbuh lainnya

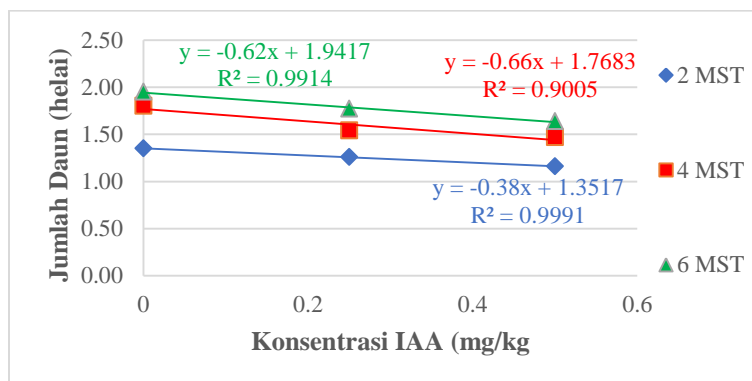
seperti etilen yang berlawanan arah dengan fungsi auksin itu sendiri. Eksplan yang membentuk daun dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Eksplan membentuk daun umur 4 MST

Dengan pemberian konsentrasi 2 mg kg^{-1} BAP diduga sudah cukup untuk mengoptimalkan pertumbuhan jumlah daun dan memberikan hasil lebih baik pada jumlah daun eksplan pisang dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Triharyanto *et al.* (2018), penambahan 4 mg kg^{-1} BAP memberikan hasil 0,11 helai pada

jumlah daun planlet tanaman pisang raja bulu. Menurut Nofiyanto *et al.* (2019), penambahan zat pengatur tumbuh BAP dengan konsentrasi yang tepat dapat menginduksi proses pembentukan organogenesis pada planlet tanaman seperti daun dan dapat mengoptimalkan pertumbuhan planlet.



Gambar 7. Grafik regresi jumlah daun dengan IAA

Berdasarkan Gambar 7, jumlah daun umur 2 MST sampai 6 MST dengan perlakuan konsentrasi IAA berpengaruh negatif terhadap, dimana setiap kenaikan konsentrasi IAA maka jumlah daun mengalami penurunan. Pada umur 2 MST setiap terjadi kenaikan konsentrasi IAA maka jumlah daun secara rata-rata turun sebesar -1 dengan pengaruh sebesar 100%. Pada umur 4 MST setiap kenaikan konsentrasi IAA maka jumlah daun secara rata-rata turun sebesar -0,66 dengan pengaruh sebesar 90,06%. Pada umur 6 MST setiap kenaikan konsentrasi IAA maka jumlah daun secara rata-rata turun sebesar -0,62 dengan pengaruh sebesar 99,14%. Pada hasil penelitian Wahidah dan Hasrul (2017), menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi IAA yang tinggi mengakibatkan tanaman mensintesis ZPT lain seperti asam absisat (ABA) atau etilen yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan daun dan batang, karena terdapat konsentrasi auksin yang melebihi kebutuhan eksplan. Sel umumnya mengandung auksin cukup untuk pembentukan organ daun secara normal, sedangkan tanaman kontrol memiliki kemampuan tumbuh yang lebih baik dibanding tanaman yang diuji karena pada tanaman kontrol memiliki hormon auksin yang cukup dalam proses perkembangan sel

dan tidak melebihi batas konsentrasi tanaman tersebut, sehingga tidak mensintesis ZPT lain yang dapat menghambat pembentukan daun tanaman.

Jumlah Akar

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi IAA berpengaruh sangat nyata pada parameter jumlah akar pada umur 2 MST, 4 MST dan 6 MST. Jumlah akar terbaik pada perlakuan konsentrasi 0,25 mg kg⁻¹ IAA masing-masing sebesar 1,50 akar; 1,65 akar dan 1,78 akar. Kemudian tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi BAP dan IAA pada jumlah akar eksplan pisang merah, hal ini diduga karena hormon BAP lebih berperan pada pembentukan tunas, sedangkan hormon IAA berperan pada pembentukan dan pemanjangan akar. Menurut Putri *et al.* (2018), hormon IAA merupakan golongan auksin yang berperan dalam diferensiasi sel dan menginisiasi pembentukan akar tanaman. Satria (2020), menambahkan bahwa BAP termasuk dalam golongan ZPT sitokinin dan BAP berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tunas, berpengaruh terhadap metabolisme sel dan berfungsi sebagai pendorong proses fisiologis. Pengaruh konsentrasi BAP dan IAA terhadap jumlah akar eksplan pisang merah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah akar eksplan pisang merah yang diaplikasikan BAP dan IAA berbagai konsentrasi

| Konsentrasi BAP (mg kg ⁻¹) | Konsentrasi IAA (mg kg ⁻¹) | | | Rata-rata |
|--|--|------------------------|------------------------|-----------|
| | 0 (i ₀) | 0,25 (i ₁) | 0,50 (i ₂) | |
| 2 MST | | | | |
| | ----- buah ----- | | | |
| 0 (b ₀) | 1,32 | 1,50 | 1,21 | 1,34 |
| 2 (b ₁) | 1,25 | 1,56 | 1,25 | 1,35 |
| 4 (b ₂) | 1,10 | 1,43 | 1,17 | 1,23 |
| Rata-rata | 1,22 b | 1,50 a | 1,21 b | 1,31 |
| 4 MST | | | | |
| | ----- buah ----- | | | |
| 0 (b ₀) | 1,42 | 1,66 | 1,52 | 1,53 |
| 2 (b ₁) | 1,44 | 1,70 | 1,52 | 1,55 |
| 4 (b ₂) | 1,24 | 1,59 | 1,46 | 1,43 |
| Rata-rata | 1,37 c | 1,65 a | 1,50 b | 1,51 |
| 6 MST | | | | |
| 0 (b ₀) | 1,45 | 1,83 | 1,61 | 1,63 |
| 2 (b ₁) | 1,51 | 1,81 | 1,58 | 1,63 |
| 4 (b ₂) | 1,33 | 1,71 | 1,63 | 1,56 |
| Rata-rata | 1,43 c | 1,78 a | 1,60 b | 1,61 |

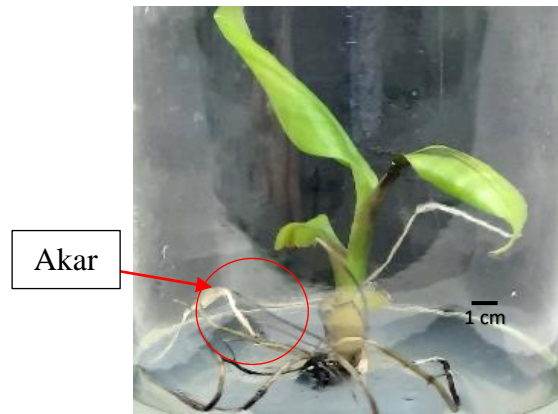
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DMRT taraf 5%. Data di atas hasil transformasi sebanyak 2x dengan rumus $\sqrt{\chi + 0,5}$

Berdasarkan hasil penelitian yang tersaji pada Tabel 4. menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan b₀i₁ (0 mg kg⁻¹ BAP + 0,25 mg kg⁻¹ IAA) memberikan hasil terbaik pada parameter jumlah akar planlet pisang merah yaitu sebesar 1,83 akar. Hasil penelitian ini memberikan pengaruh lebih baik pada jumlah akar planlet tanaman pisang dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lathyfah

dan Dewi (2016), kombinasi 0,3 mg kg⁻¹ IAA dengan 3 mg kg⁻¹ BAP memberikan hasil jumlah akar planlet pisang barangan sebesar 1,2 akar. Hal ini diduga bahwa konsentrasi hormon auksin endogen tanaman sudah tersedia cukup banyak sehingga dengan penambahan hormon auksin IAA dengan konsentrasi yang rendah yaitu 0,25 mg kg⁻¹ memberikan hasil yang baik terhadap jumlah akar planlet pisang merah,

dan juga dapat dipengaruhi oleh genotipe tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Bella *et al.* (2016), bahwa kemampuan eksplan menghasilkan akar dipengaruhi oleh genotipe tanaman, namun

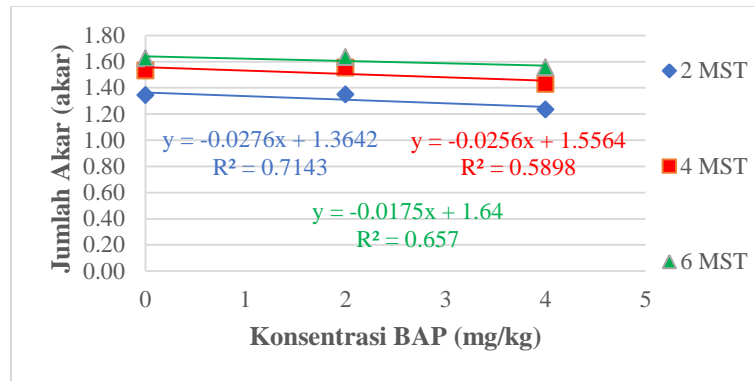
terlepas dari pengaruh genotipe tanaman, dalam meningkatkan jumlah akar dapat dipengaruhi oleh jenis auksin dan konsentrasi yang digunakan.



Gambar 8. Akar eksplan pada perlakuan 0 mg/kg BAP + 0,25 mg/kg IAA

Pada pengamatan selama percobaan berlangsung, terdapat beberapa eksplan yang menghasilkan akar namun tidak membentuk tunas baru. Menurut Bella *et al.* (2016), keadaan ini terjadi diduga adanya kandungan hormon auksin endogen dalam eksplan mungkin cukup tinggi untuk menumbuhkan akar eksplan. pengaruh pemberian sitokinin dapat ditekan atau dihambat di dalam sel xilem sehingga sel pembentukan akar dapat terlindungi dari pengaruh sitokinin dalam sel

tersebut. Dengan pemberian zat pengatur tumbuh sitokinin pada media dapat merangsang produksi hormon etilen dalam kondisi tertentu, dimana etilen dapat merangsang pembentukan akar adventif dengan mensintesis bagian tanaman yang terluka dan menjadikannya sebagai tempat pembentukan akar adventif pada bagian atau jaringan yang terluka akibat kegiatan pemotongan eksplan.



Gambar 11. Grafik regresi jumlah akar dengan BAP

Berdasarkan Gambar 11, jumlah akar umur 2 MST sampai 6 MST dengan perlakuan konsentrasi BAP berpengaruh negatif, dimana setiap kenaikan konsentrasi BAP maka jumlah akar mengalami penurunan. Pada umur 2 MST setiap terjadi kenaikan konsentrasi BAP maka jumlah akar rata-rata turun sebesar -0,0276 dengan pengaruh sebesar 71,43%. Pada umur 4 MST setiap kenaikan konsentrasi BAP maka jumlah akar secara rata-rata turun sebesar -0,0256 dengan pengaruh sebesar 58,98%. Pada umur 6 MST setiap kenaikan konsentrasi BAP maka jumlah akar secara rata-rata turun sebesar -0,0175 dengan pengaruh sebesar 65,7%. Menurut Su *et al.* (2011), media dengan perlakuan tanpa penambahan sitokinin lebih baik jika dibandingkan dengan media yang mengandung sitokinin untuk pembentukan akar, hal ini diduga karena zat pengatur tumbuh sitokinin yang ditambahkan dapat

menghambat biosintesis auksin endogen dalam membentuk akar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Pemberian BAP dengan konsentrasi 2 mg kg⁻¹ memberikan hasil terbaik terhadap peubah jumlah daun umur 2 MST, yaitu sebesar 1,34 helai, jumlah daun umur 4 MST, yaitu sebesar 1,91 helai, jumlah daun umur 6 MST, yaitu sebesar 2,16 helai. Begitu juga pada peubah jumlah tunas umur 2 MST, yaitu sebesar 2,06 tunas, jumlah tunas umur 4 MST, yaitu sebesar 2,38 tunas dan jumlah tunas umur 6 MST, yaitu sebesar 2,50 tunas. Sedangkan untuk peubah tinggi tanaman dan jumlah akar belum memberikan berpengaruh yang berarti.
2. Perlakuan tanpa pemberian IAA memberikan hasil terbaik terhadap

peubah jumlah daun umur 2 MST dengan perlakuan 0 mg kg^{-1} IAA, yaitu sebesar 1,36 helai. Perlakuan konsentrasi $0,25 \text{ mg kg}^{-1}$ IAA juga memberikan hasil terbaik terhadap peubah jumlah akar umur 2 MST, yaitu sebesar 1,50 akar, jumlah akar umur 4 MST, yaitu sebesar 1,65 akar, dan jumlah akar umur 6 MST sebesar 1,78 akar. Sedangkan peubah tinggi eksplan dan jumlah tunas belum memberikan pengaruh yang berarti.

3. Pemberian BAP dan IAA berbagai konsentrasi tidak menghasilkan interaksi terhadap semua peubah (tinggi eksplan, jumlah tunas, jumlah daun, dan jumlah akar).

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disarankan bahwa untuk multiplikasi tunas pisang merah dapat menggunakan konsentrasi 2 mg kg^{-1} BAP, sedangkan untuk pembentukan akar dan daun dapat menggunakan konsentrasi $0,25 \text{ mg kg}^{-1}$ IAA.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, S.S.A.K., Singh, V. K., Wali, and Kumari, P. 2014. *In Vitro Multiplication of Banana (Musa sp.) cv. Grand Naine. J. Biotechnology.* 13 (27): 2696-2703.

Ade, H.W. 2019. Pertumbuhan Tunas Pisang Barangan (*Musa acuminata* L.) terhadap Pemberian IAA dan Kinetin secara *In Vitro*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan (Tidak Dipublikasikan).

Anggraeni, R.U.A. 2020. Respon Pertumbuhan Eksplan Anakan Pisang Tanduk (*Musa paradisiaca* L.) dengan Pemberian BAP dan IAA secara *In Vitro*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru (Tidak Dipublikasikan).

Bhosale U.P., Dubhashi S.V., Mali N.S., and Rathod H.P. 2011. *In Vitro Shoot Multiplication in Different Species of Banana. Asian J Plant Sci Res.* 1 (3): 23-27.

Bella, D.R.S., Suminar, E., Nuraini, A., and 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.

Badan Pusat Statistik. 2020. Produksi Tanaman Buah-Buahan 2020. <https://www.bps.go.id/indicator/55/6/2/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html> [14 September 2021].

Eriansyah, M., Susiyanti and 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.* 3 (1): 54-61.

Lathyfah, U., and Endah R.S.D. 2016. Pengaruh Variasi Konsentrasi *Indole Acetid Acid* (IAA) terhadap Pertumbuhan Tunas Pisang Barangan (*Musa acuminata* L. triploid AAA.)

- dalam Kultur *In Vitro*. *Bioma*. 5 (1): 32-42.
- Pamungkas, S.S.T. 2015. Pengaruh Konsentrasi NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Tunas Eksplan Tanaman Pisang Cavendish (*Musa paradisiaca* L.) Melalui Kultur *In Vitro*. *Gontor Agrotech Science Journal*. 2 (2): 31-45.
- Putri, R.R.D., Suwirnem, and Nasril, N. 2018. Pengaruh *Naphthalene Asam Asetat* (NAA) pada Pertumbuhan Akar Pisang Raja Kinalun secara *In Vitro*. *Univ. Andalas. J. Bio*. 6 (1): 1-5.
- 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.
- Rosalina, Y., Laili, S., and Devi, S., Rudi, S. 2018. Karakteristik Tepung Pisang dari Bahan Baku Pisang Lokal Bengkulu. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 7 (3): 153-160.
- Su, Y., Liu, Y., and Zhang, X. 2011. Auxin Cytokinin Interaction Regulates Meristem Development. *Molecular Plant*. 4 (4): 616-625.
- Sihotang, S., Kardhinata, E.H., and Riyanto. 2016. Stimulasi Tunas Pisang Barangan (*Musa acuminata* L.) secara *In Vitro* dengan Berbagai Konsentrasi IBA (*Indole-3-butyric Acid*) dan BA (*Benzyladenin*). *BioLink*. 3 (1): 18-30.
- Sadat, M.S., Luthfi, A.M.S., and Hot, S. 2018. Pengaruh IAA dan BAP terhadap Induksi Tunas Mikro dari Eksplan Bonggol Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.). FP USU. *Jurnal Agroekoteknologi*. 6 (15): 107-112.
- Saragih, R.R. 2018. Upaya Penurunan Fenolat pada Multiplikasi Tunas Mikro Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.). Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan (Tidak Dipublikasikan).
- Satria, E. 2020. Multiplikasi Tunas Pisang Raja (*Musa sapientum* L.) dalam Media Murashige dan Skoog Mengandung *Benzyl Amino Purine* dan *Indole Acetic Acid*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan (Tidak Dipublikasikan).
- Triharyanto, E., Retno, B.A., Endang, S.M., and Ellyvia, T. 2018. Kajian Konsentrasi IAA dan BAP pada Multiplikasi Pisang Raja Bulu *In Vitro* dan Aklimatisasinya. *Jurnal Agrotech Res J*. 2 (1): 1-5.
- Wardhany, K.H. 2014. *Khasiat Ajaib Pisang*. Rapha Publishing. Yogyakarta.
- Wahidah, B.F., and Hasrul. 2017. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh *Indole Acetic Acid* (IAA) terhadap Pertumbuhan Tanaman Pisang Sayang (*Musa paradisiaca* L. var. Sayang) secara *In Vitro*. *Jurnal Teknosains*. 11 (1): 27-41.
- Yatim, H. 2016. Multiplikasi Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca* L.) pada Beberapa Konsentrasi *Benzyl Amino Purine* (BAP) secara *In Vitro*. Fakultas Pertanian, Universitas Tompotika, Luwuk. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4 (3): 1989-1995.
- Zarmiyeni., Mahdiannoor., and Lisa. 2014. Pertumbuhan Tanaman Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) pada Berbagai Konsentrasi BAP secara *In Vitro*. *Jurnal Sains STIPER Amuntai*. 4 (1): 22-26.