



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding
Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2024
Peningkatan Ketahanan Pangan Melalui Adaptasi Perubahan Iklim
Untuk Pertanian Berkelanjutan
13 – 14 Juni 2024

Publisher:
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN: 2964-0172

Penambahan Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Eksplan Pisang Cavendish (*Musa acuminata* Var. Grand Nain) Secara in Vitro

*Addition of Auxin and Cytokinin to the Growth of Cavendish Banana Explants (*Musa acuminata* Var. Grand Nain) in Vitro*

Author(s): Hanif Fatur Rohman ⁽¹⁾ *, Fadil Rohman ⁽¹⁾, M. Zayin Sukri ⁽¹⁾, Edi Siswadi ⁽¹⁾, Muhammad Habil ⁽¹⁾, Sekar Utami Putri ⁽²⁾

⁽¹⁾ Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

⁽²⁾ Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung

* Corresponding author: haniffaturrohman@polije.ac.id

ABSTRAK

Salah satu jenis pisang yang memiliki nilai tinggi untuk di kembangkan yaitu pisang cavendish (*Musa acuminata*). Umumnya pisang ini di perbanyak menggunakan metode konvensional menggunakan anakan atau bonggolnya, namun metode ini membutuhkan waktu yang lama untuk menghasilkan bibit. Salah satu metode untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan metode kultur jaringan yang mana metode ini dapat menghasilkan bibit dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang singkat. Penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan salah satu faktor keberhasilan kultur jaringan. Umumnya ZPT yang digunakan yaitu auksin berfungsi dalam pemanjangan sel, dan sitokinin yang berperan dalam pembelahan sel. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian auksin dan sitokinin pada multiplikasi pisang cavendish melalui kultur in vitro. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – November di Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 5 kombinasi perlakuan yaitu P0 (MS), P1 (MS + BAP + IAA), P2 (MS + BAP + NAA), P3 (MS + TDZ + IAA), dan P4 (MS + TDZ + NAA) dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Data diuji menggunakan uji sidik ragam dan uji lanjut BNT dengan taraf 5%. Berdasarkan hasil dan pembahasan didapatkan perlakuan P0 merupakan perlakuan terbaik terhadap penambahan tinggi, perlakuan P1 merupakan perlakuan terbaik terhadap penambahan jumlah tunas dan daun, serta perlakuan P4 merupakan perlakuan terbaik terhadap penambahan jumlah akar.

Kata Kunci:

Auksin;
Pisang
Cavendish;
Sitokinin

Keywords: ABSTRACT

Auxin;

Cavendish banana;

Cytokinin

*One type of banana that has high value for development is cavendish banana (*Musa acuminata*). Generally, this banana is propagated using conventional methods using saplings or stumps, but this method takes a long time to produce seedlings. One method to overcome this is to use the tissue culture method which can produce a large number of seedlings in a short time. The use of plant growth regulators is one of the success factors of tissue culture. Generally, the plant growth regulators used is auxin which functions in cell elongation, and cytokinin which plays a role in cell division. This study aims to determine the effect of auxin and cytokinin on cavendish banana multiplication through in vitro culture. This research was conducted from August to November at the Tissue Culture Laboratory of Jember State Polytechnic. The experimental design used was a non-factorial completely randomized design with 5 treatment combinations namely P0 (MS), P1 (MS + BAP + IAA), P2 (MS + BAP + NAA), P3 (MS + TDZ + IAA), and P4 (MS + TDZ + NAA) with each treatment repeated 4 times. Data were tested using the variance test and the least significant difference further test at the 5% level. Based on the results and discussion, it was found that the P0 treatment was the best treatment for the addition of height, P1 treatment was the best treatment for the addition of the number of shoots and leaves, and P4 treatment was the best treatment for the addition of the number of roots.*



PENDAHULUAN

Pisang (*Musa sp.*) merupakan salah satu tanaman tropis yang termasuk ke dalam family Musaceae. Pisang banyak di budidayakan di Indonesia karena sifatnya yang mudah tumbuh tanpa pemeliharaan yang khusus serta permintaan akan pisang menjadi cukup tinggi. Faktor yang menyebabkan pisang banyak peminat adalah karena rasa dan harganya yang relatif murah. Selain itu kandungan yang terdapat di dalam pisang sangat kaya akan nutrisi. Di Indonesia sendiri, produksi pisang pada tahun 2022 mencapai 9.596.972 ton yang mana meningkat daripada tahun 2021 yaitu 8.741.147 ton ((Badan Pusat Statistik, 2023).

Salah satu jenis pisang yang memiliki nilai tinggi untuk di kembangkan yaitu pisang cavendish (*Musa acuminata*) Pisang cavendish merupakan salah satu jenis pisang yang populer di Indonesia dan juga di dunia. Umumnya pisang ini di perbanyak menggunakan metode konvensional menggunakan anakan atau bonggolnya, namun metode ini membutuhkan waktu yang lama untuk menghasilkan bibit. Teknik kultur jaringan merupakan salah satu metode untuk menghasilkan bibit dalam jumlah yang banyak dan berkualitas dalam waktu yang singkat (Ziraluo, 2021).

Keberhasilan teknik kultur jaringan ditentukan oleh beberapa hal yaitu pemilihan bahan tanam, sterilan alat dan bahan, pencahayaan dan udara yang baik serta di perlukan penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan eksplan. ZPT yang di pakai pada kultur jaringan umumnya adalah auksin dan sitokinin. Hormon auksin berfungsi untuk meningkatkan permeabilitas sel, meningkatkan sintesis protein, dan memacu pembelahan sel, sedangkan hormon sitokinin berfungsi dalam pembelahan sel (Widiastoety, 2016). Penggunaan auksin dan sitokinin pada

pisang sudah banyak dilakukan, seperti pada penelitian Nur'riyani (2021) penggunaan Benzil Amino Purin 2 ppm dan Indole Acetic Acid 0,3 ppm menghasilkan pengaruh nyata terhadap tunas pisang, sedangkan pada penelitian Elma *et al.*, (2018) mengatakan pemberian Thidiazuron 0,1 ppm memberikan tunas pisang terbanyak serta pada penelitian yang dilakukan oleh Pamungkas (2015) penambahan Naftalena Acetic Acid pada media sebanyak 2 ppm menghasilkan pengaruh terbaik pada parameter jumlah akar pisang. Namun belum ada penelitian lebih lanjut tentang kombinasi yang terbaik terhadap multiplikasi pisang cavendish. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukanlah penelitian untuk mengetahui kombinasi auksin dan sitokinin yang sesuai dengan multiplikasi pisang cavendish.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – November 2023 di Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Autoklaf, Laminar Air Flow cabinet, kompor gas, pH-meter, beaker glass 500 cc, beaker glass 100 cc, botol kultur, pipet tetes, pol pipet, hand sprayer, oven, timbangan analitik, gelas ukur, erlenmeyer, cawan petri, aluminium foil, magnetic stirrer, lampu bunsen, dissecting set, batang pengaduk, kertas label, corong, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu eksplan pisang cavendish, larutan stok MS, aquadest, spiritus, alkohol 70%, alkohol 96%, Gula, Agar-agar, Benzil Amino purin 2 ppm, Naphtalene Acetic Acid 2 ppm, Thidiazuron 0,1 ppm, dan Indole Acetic Acid 0,3 ppm. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial yang terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu P0 (MS), P1 (MS + BAP + IAA), P2 (MS + BAP + NAA), P3 (MS + TDZ + IAA), dan P4 (MS + TDZ + NAA)

dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Pada penelitian ini dilakukan sterilisasi ruang dan alat untuk langkah awal untuk menghindari kontaminasi. Sterilisasi ruangan dilakukan dengan cara menyapu setiap bagian ruangan. Untuk ruangan inkubasi dan inokulasi menggunakan clorox dan alkohol 70%. Sterilisasi alat dapat dilakukan dalam dua cara yaitu sterilisasi basah menggunakan autoklaf dan sterilisasi kering menggunakan oven (Wulandari *et al.*, 2021). Sterilisasi kering meliputi sterilisasi dissecting set, petridish dan tutup botol. Sedangkan pada sterilisasi basah menggunakan oven meliputi botol kultur. Sebelum dimasukkan ke dalam oven dan autoklaf, peralatan terlebih dahulu dibersihkan menggunakan air mengalir dan detergen. Selanjutnya dimasukkan ke dalam oven untuk sterilisasi basah. Untuk sterilisasi kering di masukkan ke dalam autoklaf dengan suhu 121°C dengan waktu 60 menit.

Media yang digunakan merupakan media Murashige & Skoog (MS). Pembuatan media diawali dengan memipet larutan stok A – H sebanyak yang dibutuhkan. Kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan gula sebanyak 30 g/L serta aquadest sebanyak 200 ml/L. Selanjutnya menambahkan BAP, TDZ, IAA, dan NAA sesuai dengan perlakuan. Setelah itu ditambahkan aquadest hingga 800 ml/L. Larutan media dilakukan pengukuran pH hingga 5,6-5,8. Jika pH terlalu rendah maka ditambahkan NaOH dan jika terlalu tinggi ditambahkan HCl. Tambahkan aquadest sampai 1000 ml/L. Memasak larutan dengan

menambahkan agar 8 g/L sampai mendidih kemudian dimasukkan ke dalam botol yang telah disiapkan sebanyak 25 ml masing-masing botol. Botol yang terisi media disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit. Apabila waktu terlalu lama maka dapat menyebabkan kerusakan pada media dan kandungan hara di dalam media akan berkurang sehingga eksplan tidak dapat berkembang. Botol media yang sudah steril di diamkan selama satu minggu untuk siap digunakan.

Penanaman eksplan dilakukan di dalam Laminar Air Flow. Sebelum penanaman Laminar Air Flow terlebih dahulu di semprot alkohol 70% serta lampu UV dinyalakan 1 jam sebelum penanaman dimulai. Bahan tanam di ambil dari eksplan yang telah di siapkan kemudian di tanam di media perlakuan. Eksplan yang telah di tanam di simpan di dalam ruang inkubasi untuk pemeliharaan.

Eksplan yang telah diinokulasikan segera di inkubasikan di ruang inkubasi. Pengamatan dilakukan selama 10 minggu dan bila terkontaminasi segera dipindahkan ke tempat lain agar tidak terkena ke lainnya. Eksplan di ruang inkubasi di semprot menggunakan alkohol 70% untuk mencegah terjadinya kontaminasi.

Parameter yang diamati meliputi persentase eksplan hidup, pertambahan tinggi eksplan, penambahan jumlah tunas, penambahan jumlah daun dan penambahan jumlah akar. Data yang didapatkan dianalisis menggunakan uji sidik ragam (ANOVA). Jika data berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) yang ditampilkan pada Tabel 1. rekapitulasi hasil sidik ragam terhadap parameter

pengamatan. Berdasarkan Tabel 1. rekapitulasi hasil sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan pada minggu ke-6

dan 8 MST pada parameter penambahan tinggi eksplan. Perlakuan juga berpengaruh nyata terhadap parameter penambahan jumlah tunas pada 10 MST, namun tidak berpengaruh nyata pada minggu sebelumnya. Pada parameter penambahan jumlah daun, perlakuan menunjukkan

adanya perbedaan yang nyata pada minggu ke-10. Selanjutnya, pada parameter penambahan jumlah akar menunjukkan adanya perbedaan perlakuan yang nyata pada 2, 4, 6, dan 10 MST.

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Sidik Ragam terhadap Parameter Pengamatan

No	Variabel pengamatan	F Hitung (P)	Notasi	F Tabel	
				5%	1%
1	Penambahan tinggi 2 MST (mm)	3,20	*	3,06	4,89
2	Penambahan tinggi 4 MST (mm)	3,15	*	3,06	4,89
3	Penambahan tinggi 6 MST (mm)	8,26	**	3,06	4,89
4	Penambahan tinggi 8 MST (mm)	13,59	**	3,06	4,89
5	Penambahan tinggi 10 MST (mm)	2,91	ns	3,06	4,89
6	Penambahan jumlah tunas 2 MST	0,85	ns	3,06	4,89
7	Penambahan jumlah tunas 4 MST	1,04	ns	3,06	4,89
8	Penambahan jumlah tunas 6 MST	2,32	ns	3,06	4,89
9	Penambahan jumlah tunas 8 MST	2,92	ns	3,06	4,89
10	Penambahan jumlah tunas 10 MST	5,76	**	3,06	4,89
11	Penambahan jumlah daun 2 MST (helai)	1,85	ns	3,06	4,89
12	Penambahan jumlah daun 4 MST (helai)	0,49	ns	3,06	4,89
13	Penambahan jumlah daun 6 MST (helai)	2,58	ns	3,06	4,89
14	Penambahan jumlah daun 8 MST (helai)	2,05	ns	3,06	4,89
15	Penambahan jumlah daun 10 MST (helai)	5,60	**	3,06	4,89
16	Penambahan jumlah akar 2 MST	5,49	**	3,06	4,89
17	Penambahan jumlah akar 4 MST	3,96	*	3,06	4,89
18	Penambahan jumlah akar 6 MST	6,17	**	3,06	4,89
19	Penambahan jumlah akar 8 MST	1,64	ns	3,06	4,89
20	Penambahan jumlah akar 10 MST	3,78	*	3,06	4,89

Keterangan: P = Perlakuan, ns = Tidak berbeda nyata, (*) = berbeda nyata, (**) = berbeda sangat nyata.

Hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) yang ditampilkan pada Tabel 1. rekapitulasi hasil sidik ragam terhadap parameter pengamatan. Berdasarkan Tabel 1. rekapitulasi hasil sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan pada minggu ke-6 dan 8 MST pada parameter penambahan tinggi eksplan. Perlakuan juga berpengaruh

nyata terhadap parameter penambahan jumlah tunas pada 10 MST, namun tidak berpengaruh nyata pada minggu sebelumnya. Pada parameter penambahan jumlah daun, perlakuan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada minggu ke-10. Selanjutnya, pada parameter penambahan jumlah akar menunjukkan adanya perbedaan perlakuan yang nyata pada 2, 4, 6, dan 10 MST.

Tabel 2. Hasil Uji BNT 5% terhadap Parameter Penambahan Tinggi Eksplan

Perlakuan	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
P0	2,47 b	1,94 b	2,79 c	3,53 d	3,37
P1	1,75 a	1,45 a	1,35 a	1,53 ab	2,40
P2	1,79 a	1,38 a	1,50 a	1,28 a	2,08
P3	1,55 a	1,25 a	1,85 ab	2,15 bc	2,35
P4	1,73 a	1,48 a	2,29 bc	2,61 c	2,76
BNT 5%	0,568	0,443	0,618	0,736	ns

Keterangan: P0 = MS, P1 = MS + BAP + IAA, P2 = MS + BAP + NAA, P3 = MS + TDZ + IAA, P4 = MS + TDZ + NAA, angka yang diikuti huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji lanjut BNT 5%.

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil uji lanjut BNT 5% terhadap parameter penambahan tinggi eksplan. Hasil menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan P0 dan perlakuan lainnya pada 2 MST dan 4 MST. Pada 6 MST P0 menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P4 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-8, perlakuan P0

menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan P4 menghasilkan perbedaan yang tidak nyata dengan P3 dan berbeda nyata dengan P1 dan P2. Perlakuan P3 menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan P2 namun tidak berbeda nyata dengan P1. Sedangkan hasil uji lanjut P1 menghasilkan perbedaan yang tidak nyata dengan perlakuan P2.

Tabel 3. Hasil Uji BNT 5% terhadap Parameter Penambahan Jumlah Tunas

Perlakuan	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
P0	1,31	1,27	1,24	1,25	1,17 a
P1	1,36	1,48	1,71	1,85	2,15 c
P2	1,34	1,54	1,81	1,50	1,57 ab
P3	1,21	1,24	1,31	1,85	1,82 bc
P4	1,15	1,26	1,36	1,46	1,67 b
BNT 5%	ns	ns	ns	ns	0,447

Keterangan: P0 = MS, P1 = MS + BAP + IAA, P2 = MS + BAP + NAA, P3 = MS + TDZ + IAA, P4 = MS + TDZ + NAA, angka yang diikuti huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji lanjut BNT 5%.

Berdasarkan hasil uji lanjut BNT 5% terhadap parameter penambahan jumlah tunas pada Tabel 3 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada 2, 4, 6 dan 8 MST. Namun, pada 10 MST menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan P1 dan perlakuan lainnya dengan rata-rata 2,15. Sedangkan pada

perlakuan P3 dengan rata-rata 1,82 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan perlakuan P2 dan P4. Pada perlakuan P2 dengan rata-rata 1,57 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan P4 dan P0. Perlakuan dengan hasil terendah ditunjukkan pada perlakuan P1 dengan rata-rata 1,17.

Tabel 4. Hasil Uji BNT 5% terhadap Parameter Penambahan Jumlah Daun

Perlakuan	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
P0	1,81	1,98	2,22	2,09	2,22 a
P1	1,70	1,84	3,21	3,31	4,85 c
P2	1,47	2,01	2,86	2,90	3,15 ab
P3	1,71	1,85	2,33	2,53	3,78 bc
P4	1,43	1,75	2,27	2,38	3,50 ab
BNT 5%	ns	ns	ns	ns	1,220

Keterangan: P0 = MS, P1 = MS + BAP + IAA, P2 = MS + BAP + NAA, P3 = MS + TDZ + IAA, P4 = MS + TDZ + NAA, angka yang diikuti huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji lanjut BNT 5%.

Hasil Uji BNT 5% pada parameter penambahan jumlah daun yang ditunjukkan pada Tabel 4 menunjukkan hasil yang tidak nyata antara perlakuan pada 2, 4, 6, dan 8 MST. Namun pada 10 MST menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan. Perlakuan P1 menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan perlakuan lainnya yang mempunyai rata-rata penambahan 4,85

helai, namun tidak berbeda nyata dengan P3. Selanjutnya, perlakuan P3 dengan rata-rata 3,87 helai menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata dengan P1 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P2 dengan rata-rata 3,15 menunjukkan tidak berbeda nyata dengan P1, P3 dan P4. Hasil penambahan jumlah daun terendah ditunjukkan pada perlakuan P0 dengan rata-rata penambahan jumlah daun 2,20 helai.

Tabel 5. Hasil Uji BNT 5% terhadap Parameter Penambahan Jumlah Akar

Perlakuan	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
P0	1,71 c	2,06 b	2,49 bc	2,55	2,53 ab
P1	1,13 a	1,34 a	1,39 a	1,75	2,13 a
P2	1,44 bc	1,72 ab	2,34 bc	2,37	3,21 bc
P3	1,40 ab	1,85 b	1,89 ab	2,12	2,39 ab
P4	1,29 ab	1,72 ab	2,79 c	2,09	3,56 c
BNT 5%	0,271	0,395	0,664	ns	0,925

Keterangan: P0 = MS, P1 = MS + BAP + IAA, P2 = MS + BAP + NAA, P3 = MS + TDZ + IAA, P4 = MS + TDZ + NAA, angka yang diikuti huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji lanjut BNT 5%.

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan hasil uji BNT pada parameter penambahan jumlah akar. Hasil menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada 2 MST antara perlakuan P0 dengan perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan P2. Perlakuan P2 menunjukkan perbedaan

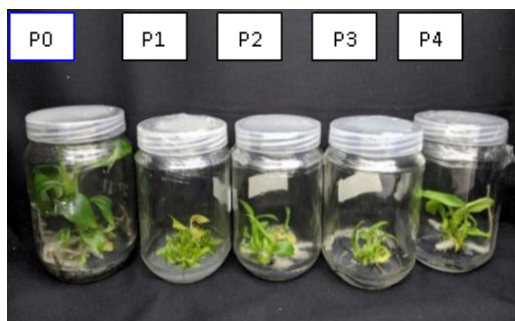
yang tidak nyata dengan P3 dan P4. Selanjutnya perlakuan P4 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan P1 dan P3. Pada 4 MST menunjukkan perlakuan P0 menunjukkan hasil rata-rata penambahan jumlah akar tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan P2, P3, dan P4.



Perlakuan P1 menunjukkan hasil terendah yang tidak berbeda nyata dengan P2 dan P4. Pada 6 MST menunjukkan hasil tertinggi yaitu 2,79 adanya perbedaan yang nyata antara P4 dengan perlakuan P1 dan P3, namun tidak berbeda nyata dengan P0 dan P2. Perlakuan P1 menunjukkan hasil terendah yaitu 1,39 yang tidak berbeda nyata dengan P3 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada 10 MST, perlakuan P4 menunjukkan hasil rata-rata tertinggi yaitu 3,56 yang tidak berbeda nyata dengan P2. Perlakuan terendah ditunjukkan pada perlakuan P1 dengan rata-rata 2,13 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P3.

Pembahasan

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dapat diketahui adanya perbedaan yang nyata pada parameter penambahan tinggi eksplan, penambahan jumlah tunas, penambahan jumlah daun dan penambahan jumlah akar yang dapat dilihat pada Gambar 1.

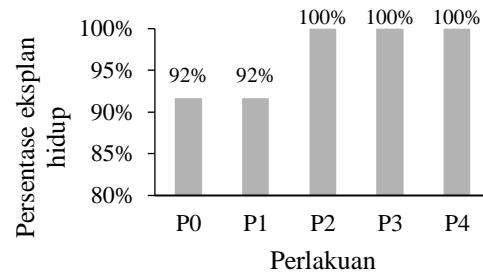


Gambar 1. Hasil Pengamatan Eksplan

Persentase eksplan hidup

Hasil pengamatan persentase eksplan pisang cavendish yang hidup di setiap perlakuan selama lima kali pengamatan pada 2, 4, 6 dan 10 MST (Gambar 2). Berdasarkan data yang diperoleh dari Gambar 2 diagram persentase hidup eksplan pisang cavendish pada perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 pada 10 MST secara berturut-turut adalah 92%, 92%, 100%,

100%, dan 100%. Hasil persentase yang didapatkan pada P2 (MS + BAP + NAA), P3 (MS + TDZ + IAA) dan P4 (MS + TDZ + NAA) menghasilkan persentase eksplan hidup yang lebih tinggi dari P0 (MS) dan P1 (MS + BAP + IAA), yang mana hasil terendah pada P0 (MS) dan P1 (MS + BAP + IAA) dengan persentase 92%



Gambar 2. Diagram Persentase Hidup Eksplan Pisang Cavendish

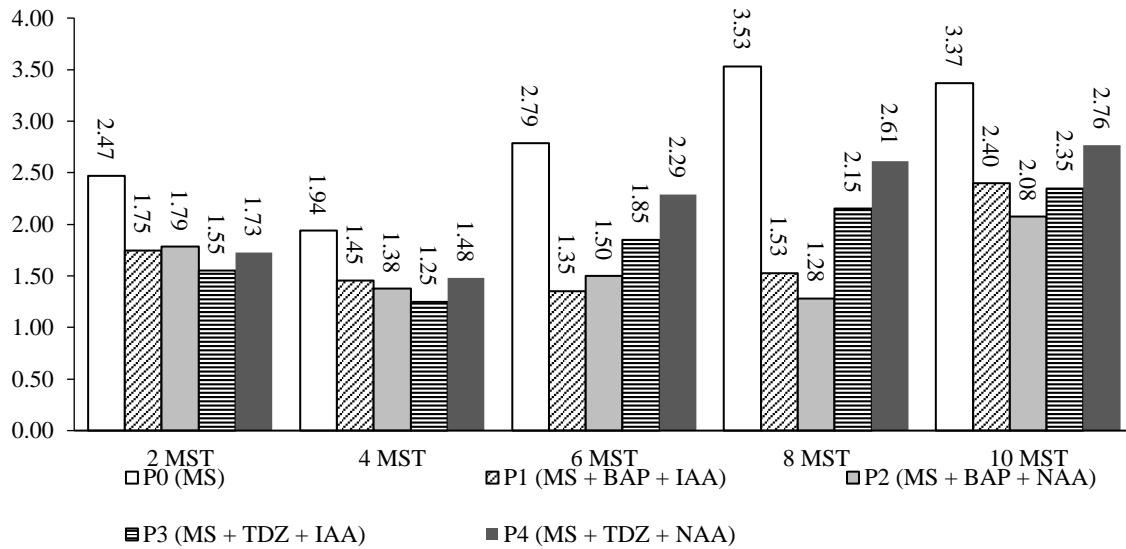
Kemampuan eksplan hidup ini dipengaruhi karena eksplan yang digunakan masih segar dan eksplan mudah beradaptasi dengan media. Selain itu, penggunaan hormon TDZ dapat memicu inisiasi tunas lebih cepat daripada penyebaran senyawa fenolik yang menjadi penyebab pencokelatan dan mengakibatkan kematian eksplan (Sari *et al.*, 2015). Pada perlakuan menggunakan MS dan MS + BAP + IAA eksplan mati dikarenakan terjadinya pencokelatan atau browning. Pencokelatan pada pisang biasanya terjadi karena senyawa fenolik yang muncul dan terakumulasi ketika eksplan pisang dilukai yang biasanya disebabkan oleh aktivitas enzim Polyphenol oxidase (PPO) (Setyawati *et al.*, 2019). Pencokelatan atau browning dapat diatasi dengan menambahkan arang aktif ke dalam media karena arang aktif dapat menyerap fenol (Pambayun *et al.*, 2013).

Rata-rata Penambahan Tinggi Eksplan

Penambahan tinggi eksplan yang telah diamati menunjukkan hasil rata-rata dari setiap perlakuan berbeda satu sama lainnya. Diagram pada Gambar 3

menunjukkan rata-rata penambahan tinggi eksplan terbaik adalah pada perlakuan P0 di minggu ke-8 dengan penambahan tinggi 3,53 mm yang mana lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Selain itu, hasil uji lanjut BNT

menggunakan taraf 5% pada Tabel 2 terhadap penambahan tinggi eksplan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya.



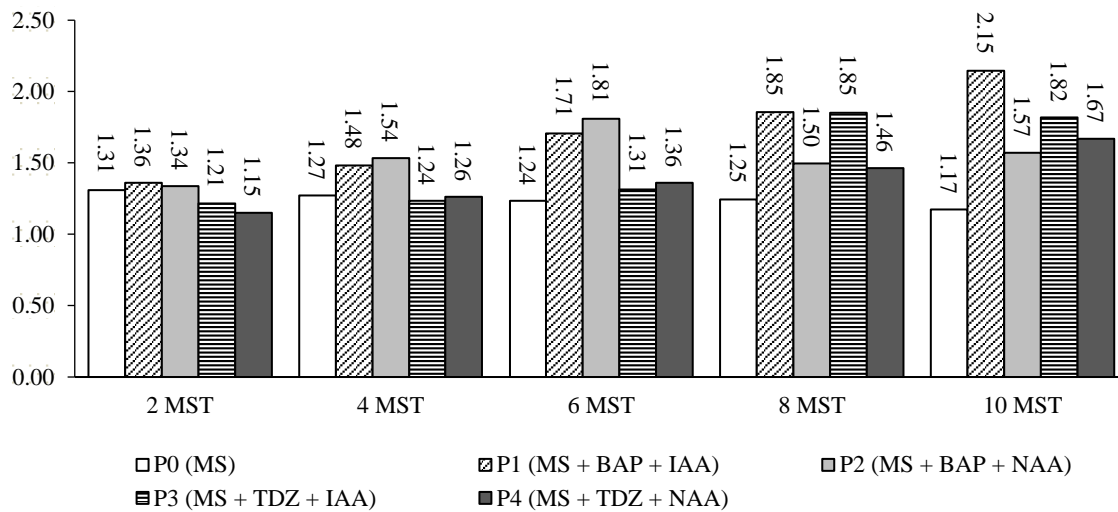
Gambar 3. Diagram rata-rata penambahan tinggi eksplan (mm)

Pengaruh nyata rata-rata penambahan tinggi tanaman yang dihasilkan perlakuan P0 adalah dapat terjadi karena media MS merupakan media steril yang tidak ada interaksi antara penambahan ZPT yang menghambat penambahan tinggi eksplan. Hal ini sesuai dengan penelitian Budi, (2020) penggunaan kombinasi antara auksin (BAP) dan sitokinin (NAA) tidak memberikan pengaruh yang nyata pada tinggi eksplan pisang cavendish. Selain itu pada penelitian yang dilakukan Rohman *et al.* (2023) mengatakan bahwa penggunaan media MS tanpa penambahan ZPT menghasilkan tinggi terbaik pada tanaman angrek cattleya. Hal ini menunjukkan bahwa media MS sudah mengandung unsur hara makro, mikro, vitamin dan ZPT yang dibutuhkan eksplan pisang cavendish untuk pertambahan tinggi eksplan pisang cavendish. Hormon auksin berperan dalam pemanjangan sel dan hormon sitokinin

berperan dalam pembelahan sel. Namun, penambahan hormon auksin dan sitokinin yang berlebihan dapat menghambat pertumbuhan tinggi eksplan (Paserang & Riska, 2022). Hal ini diduga karena masing-masing eksplan memiliki kandungan endogen yang berbeda dalam merespon penambahan ZPT pada konsentrasi tertentu.

Rata-rata Penambahan Jumlah Tunas

Berdasarkan diagram penambahan jumlah tunas eksplan pisang pada Gambar 4 menunjukkan perlakuan terbaik adalah P1 pada minggu ke-10 dengan penambahan sebanyak 2,15 tunas. Hal ini juga didukung oleh Tabel 3 hasil uji lanjut BNT 5% terhadap penambahan jumlah tunas yang mana perlakuan P1 (MS + BAP + IAA) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan P3 (MS + TDZ + IAA).



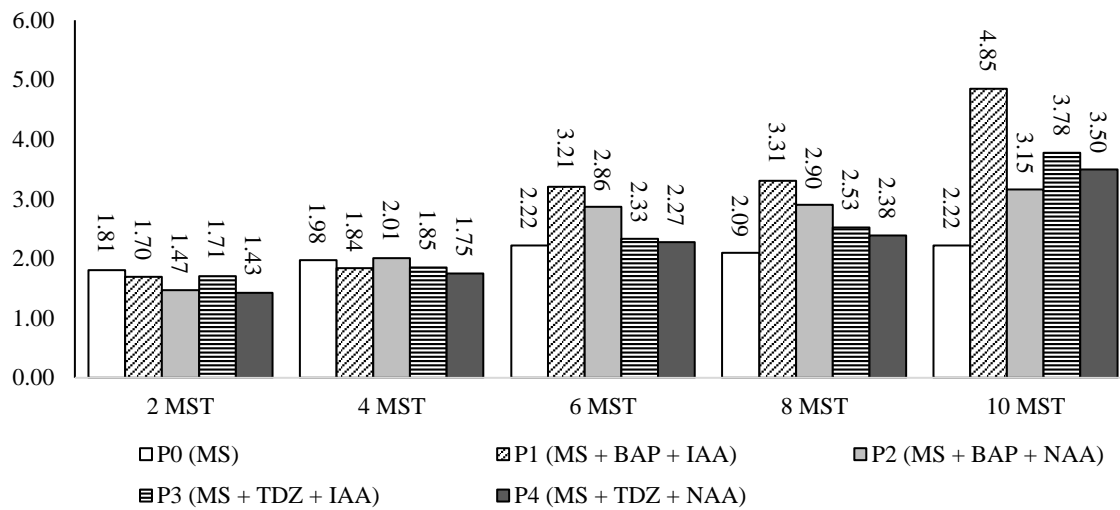
Gambar 4. Diagram rata-rata Penambahan Jumlah Tunas

Perlakuan menggunakan penambahan IAA menghasilkan pengaruh yang nyata daripada menggunakan NAA pada parameter jumlah tunas. Hal ini sesuai dengan penelitian Lathifah & Dewi (2017) yang menunjukkan penambahan IAA 0,3 ppm memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas pisang barangan. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Avivi *et al.* (2022) juga menyatakan bahwa pemberian BAP (2 ppm) + IAA (0,3 ppm) menghasilkan jumlah daun terbanyak pada tanaman tomat pada 7 hari setelah inokulasi. Sedangkan perlakuan menggunakan sitokinin jenis BAP ataupun TDZ tidak menghasilkan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas pisang. Hal ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh Elma *et al.* (2018) yang menyebutkan bahwa penambahan media MS menggunakan TDZ 0,1 ppm menghasilkan jumlah tunas terbanyak pada pisang raja bulu. Namun, pada penelitian yang dilakukan oleh Sivakumar & Visalakshi (2021) menyatakan penggunaan BAP dan TDZ memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas pisang

varietas poovan. Hal ini dapat terjadi karena penambahan konsentrasi sitokinin eksogen yang ditambahkan lebih tinggi daripada auksin endogen yang dihasilkan oleh eksplan. Selain itu, penambahan BAP dan IAA dapat meningkatkan aktivitas pembelahan sel, namun menghambat diferensiasi akar (Ilham *et al.* 2019). Hal ini disebabkan sinergi antara BAP dan IAA dapat memacu pertumbuhan eksplan mikro eksplan.

Rata-rata Penambahan Jumlah Daun

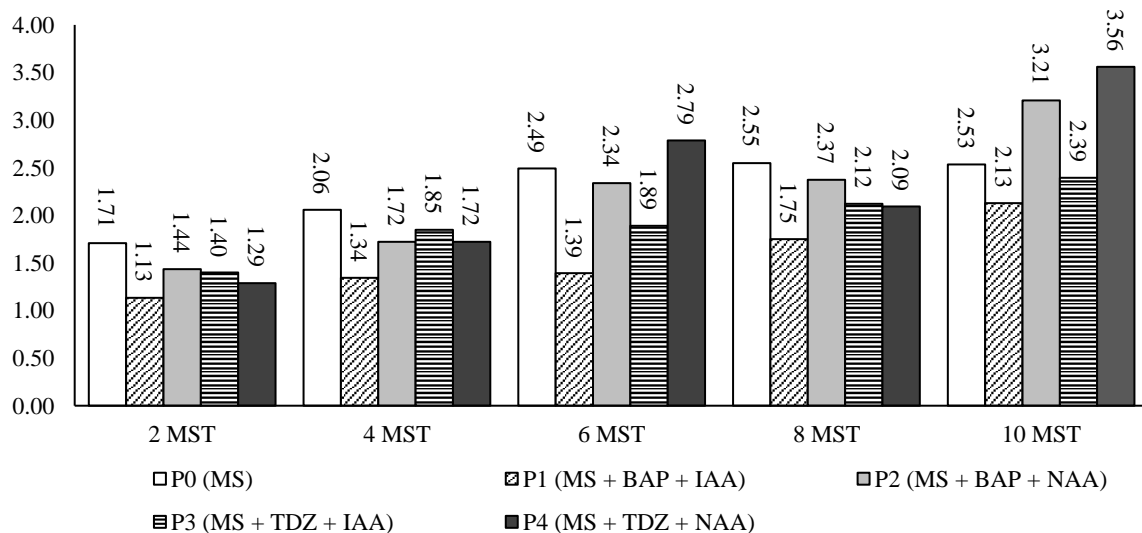
Berdasarkan Gambar 5 diagram rata-rata penambahan jumlah daun pisang cavendish diketahui bahwa P1 (MS + BAP + IAA) menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan rata-rata tertinggi 4,85 pada 10 MST. Hal ini didukung oleh uji lanjut BNT 5% yang menunjukkan bahwa P1 (MS + BAP + IAA) menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya namun tidak berbeda nyata dengan P3 (MS + TDZ + IAA) pada 10 MST.



Gambar 5. Diagram rata-rata penambahan jumlah daun (helai)

Perlakuan menggunakan MS + BAP + IAA menghasilkan jumlah daun tertinggi daripada perlakuan lainnya. Semakin banyak jumlah tunas yang terbentuk, semakin banyak juga jumlah daun. Hal ini sejalan dengan penelitian Ratnasari *et al.* (2016) serta Wahidah & Hasrul (2017) menyatakan bahwa penambahan BAP dan IAA menghasilkan jumlah daun tertinggi pada pertumbuhan tanaman pisang sayang. Selain itu, pada penelitian Nofiyanto *et al.* (2019) menyatakan bahwa penambahan kombinasi hormon BAP dan IAA dapat memacu proses organogenesis tanaman.

Berdasarkan Gambar 6 diagram rata-rata penambahan akar eksplan pisang cavendish menunjukkan bahwa hasil perlakuan P4 (MS + TDZ + NAA) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan rata-rata tertinggi 3,56 pada 10 MST. Selain itu, hasil uji BNT 5% pada Tabel 5 menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada 10 MST antara perlakuan P4 (MS + TDZ + NAA) dengan P0 (MS), P1 (MS + BAP + IAA) dan P3 (MS + TDZ + IAA), namun tidak berbeda nyata dengan P2 (MS + BAP + IAA).



Gambar 6. Diagram rata-rata penambahan jumlah akar

Perlakuan P4 menggunakan media MS + TDZ + NAA menghasilkan rata-rata penambahan jumlah akar tertinggi. Hal ini dapat menunjukkan penambahan TDZ dan NAA meningkatkan pembelahan dan diferensiasi sel akar. Hal ini sesuai dengan penelitian Shofiyan (2022) mengatakan bahwa penambahan kombinasi antara TDZ dan NAA menghasilkan jumlah akar yang nyata. Menurut Saptari (2017) hormon sitokinin dan auksin secara endogen atau eksogen akan mempengaruhi meristem Uni polar dengan adanya pertumbuhan primordia tunas dan akar.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Pemberian kombinasi auksin dan sitokinin menghasilkan pengaruh yang nyata pada parameter penambahan tinggi umur 2, 4, 6, dan 8 MST; pada parameter penambahan jumlah daun dan jumlah tunas berpengaruh pada umur 10 MST; dan pada parameter penambahan jumlah akar berpengaruh pada umur 2, 4, 6 dan 10 MST. Selain itu, disimpulkan bahwa kombinasi auksin dan sitokinin yang terbaik pada multiplikasi pisang cavendish adalah pada perlakuan P1 (MS + BAP + IAA).

DAFTAR PUSTAKA

- Avivi, S., Mohammad Ubaidillah, Setiyono, & Rifngatul 'Atiqoh. (2022). Pengaruh BAP, IAA, dan Jenis Eksplan terhadap Efisiensi Regenerasi Tomat Fortuna 23. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 50(3), 307–314. <https://doi.org/10.24831/jai.v50i3.41988>
- Badan Pusat Statistik. (2023). STATISTIK INDONESIA 2023 (Statistical Yearbook of Indonesia 2023). *Statistik Indonesia 2023*, 1101001, 790. <https://www.bps.go.id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020.html>
- Budi, R. S. (2020). Uji Komposisi Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Eksplan Pisang Barangan (*Musa paradisiaca* L.) Pada Media MS Secara in vitro. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 3(1), 101–111. <https://doi.org/10.30743/best.v3i1.2475>
- Elma, T., Suminar, E., Mubarak, S., Nuraini, A., & Ariyanto, N. B. (2018). Multiplikasi tunas mikro pisang (*Musa paradisiaca* L.) 'raja bulu' secara in vitro pada berbagai jenis dan konsentrasi sitokinin. *Kultivasi*, 16(3), 418–424. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v16i3.14917>
- Ilham, M., Sugiyono, S., & Prayoga, L. (2019). PENGARUH INTERAKSI ANTARA BAP DAN IAA TERHADAP MULTIPLIKASI TUNAS TALAS SATOIMO (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. antiquorum) SECARA IN VITRO. *BioEksakta : Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 1(2), 48. <https://doi.org/10.20884/1.bioe.2019.1.2.1725>
- Lathyfah, U., & Dewi, E. R. S. (2017). Pengaruh Variasi Konsentrasi Indole Acetid Acid (IAA) Terhadap Pertumbuhan Tunas Pisang Barangan (*Musa Acuminata* L. Triploid AAA.) Dalam Kultur In Vitro. *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1), 32–42. <https://doi.org/10.26877/bioma.v5i1.1492>
- Nofiyanto, R. T., Kusmiyati, F., & Karno, K. (2019). Peningkatan kualitas planlet tanaman pisang raja bulu (*Musa paradisiaca*) dengan penambahan bap dan iaa pada media pengakaran kultur in vitro. *Journal of*

- Agro Complex*, 3(3), 132.
<https://doi.org/10.14710/joac.3.3.132-141>
- Nur'riyani, N. (2021). Media Tanam Kultur Jaringan yang Tepat untuk Perbanyak Tanaman Pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.). *Bioscientiae*, 18(1), 37.
<https://doi.org/10.20527/b.v18i1.4068>
- Pambayun, G. S., Yulianto, R. Y. E., Rachimoellah, M., & Putri, E. M. M. (2013). Pembuatan karbon aktif dari arang tempurung kelapa dengan aktivator ZnCl₂ dan Na₂CO₃ sebagai adsorben untuk mengurangi kadar fenol dalam air limbah. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(1), 116–120.
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v2i1.2437>
- 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(1), 31.
<https://doi.org/10.21111/agrotech.v2i1.295>
- Paserang, A. P., & Riska, R. (2022). Aplikasi Hormon Bap, Naa, Air Kelapa Terhadap Multiplikasi Pisang Cavendish (*Musa Acuminata* L.) Secara In Vitro. *Biocelebes*, 16(1), 38–46.
<https://doi.org/10.22487/bioceb.v16i1.15949>
- Ratnasari., B. D., 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. *Kultivasi*, 15(2), 74–80.
<https://doi.org/10.24198/kultivasi.v15i2.11870>
- Rohman, H. F., Rohman, F., Firgiyanto, R., & Selfiana, A. (2023). *Pertumbuhan Tanaman Anggrek Cattleya (Cattleya eximia) secara In- Vitro pada Media MS dengan Substitusi NAA dan BAP In-Vitro Growth of Cattleya Orchid (Cattleya eximia) On MS Media With NAA And BAP Substitution*. 5–7.
- Saptari, R. (2017). Organogenesis untuk perbanyak tanaman hias. *Peneliti PPBBI*, 5(1), 18–20.
- Sari, D. I., Suwirman, & Nasir, N. (2015). Pengaruh Konsentrasi Thidiazuron (TDZ) dan Arang Aktif pada Sub Kultur Tunas Pisang Kepok Hijau (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Online Ilmu Pengetahuan Alam*, 4(3), 280–289.
- Setyawati, U., Wijayani, A., & Wahyurini, E. (2019). Pertumbuhan planlet pisang raja bulu pada berbagai pencahayaan di ruang inkubasi dan penggunaan macam zat pencegah pencoklatan secara in vitro. *Agrivet*, 25(August 2018), 8–15.
- Shofiyani, A. S. (2022). Pengaruh Kosentrasi NAA Dan TDZ (Thidiazuron) terhadap Organogenesis Kalus Kencur (*Kaempferia Galanga* L.). *Agritech : Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 24(2), 153.
<https://doi.org/10.30595/agritech.v24i2.14755>
- Sivakumar, P., & Visalakshi, M. (2021). In vitro micropropagation of banana cv. Poovan (AAB). *Journal of Applied Horticulture*, 23(1), 37–41.
<https://doi.org/10.37855/jah.2021.v23i01.07>
- Wahidah, B. F., & 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.
- Widiastoety, D. (2016). Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan

Planlet Anggrek Mokara. *Jurnal Hortikultura*, 24(3), 230. <https://doi.org/10.21082/jhort.v24n3.2014.p230-238>

Wulandari, S., Sholihatun Nisa, Y., Indarti, S., & Rr Rahmi Sri Sayekti, D. (2021). Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. In *Agrinova: Journal of Agrotechnology Innovation* (Vol. 4, Issue 2). <https://jurnal.ugm.ac.id/Agrinova/>

Ziraluo, Y. P. B. (2021). Metode Perbanyak Tanaman Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* Poiret) dengan Teknik Kultur Jaringan atau Stek Planlet. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(3), 1037–1046.