

RESPON PERTUMBUHAN EKSPLAN PISANG CAVENDISH (*Musa acuminata* L.) TERHADAP VARIASI KONSENTRASI BAP DAN NAA SECARA *IN VITRO*

Netty Ermawati^{1)*} dan Syifa A. Maulidia¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Produksi Benih, Jurusan Produksi Pertanian,
Politeknik Negeri Jember Jalan Mastrip PO BOX 164, Jember, Jawa Timur 68121

*e-mail Korespondensi: netty@polije.ac.id

ABSTRAK

*Produktivitas bibit Pisang Cavendish (*Musa acuminata*) secara konvensional masih terbatas dan rentan terhadap penyakit Panama, sehingga diperlukan teknologi kultur jaringan dengan komposisi media yang tepat untuk penyediaan bibit unggul dalam jumlah besar. Penelitian bertujuan untuk mengetahui respon regenerasi eksplan pisang Cavendish terhadap pemberian berbagai konsentrasi hormon BAP dan NAA dalam media Murashige and Skoog (MS). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember, pada bulan Agustus sampai November 2024, dengan menggunakan 2 faktor, yaitu konsentrasi hormon BAP dan NAA, yang masing-masing terdiri atas 3 taraf: BAP (1, 3, dan 5 ppm) dan NAA (0,5, 1, dan 1,5 ppm), dengan ulangan sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan BAP 1 ppm dan NAA 1,5 ppm (B1N3) memberikan respon terbaik dengan rata-rata tinggi eksplan 1,7 cm dan jumlah anakan 5,5 buah. Kombinasi ini menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan dan regenerasi eksplan pisang Cavendish secara *in vitro*.*

Kata kunci: BAP, Kultur jaringan, NAA, Pisang Cavendish, Regenerasi eksplan

ABSTRACT

*The productivity of Cavendish banana (*Musa acuminata*) seedlings through conventional methods is still limited and susceptible to Panama disease, thus tissue culture technology with the appropriate media composition is needed to provide superior seedlings in large quantities. This study aimed to determine the regeneration response of Cavendish banana explants to the application of various concentrations of BAP and NAA hormones in Murashige and Skoog (MS) media. The research was conducted at the Tissue Culture Laboratory of Jember State Polytechnic from August to November 2024, using 2 factors, namely the concentrations of BAP and NAA hormones, each consisting of 3 levels: BAP (1, 3, and 5 ppm) and NAA (0.5, 1, and 1.5 ppm), with 3 replications. The results showed that the treatment of BAP 1 ppm and NAA 1.5 ppm (B1N3) produced the best response with an average explant height of 1.7 cm and 5.5 shoots. This combination demonstrated significant effectiveness in enhancing the growth and the *in vitro* regeneration of Cavendish banana explants.*

Keywords: BAP, Cavendish banana, Explant regeneration, NAA, *In vitro* culture

PENDAHULUAN

Pisang Cavendish merupakan jenis pisang yang dibudidayakan secara luas dan komersial di Indonesia dan menjadi salah satu buah yang hampir menduduki setengah produksi global pisang di dunia, yaitu sebesar 40%, artinya pisang Cavendish memiliki prospek ekonomi karena jumlah permintaan pasar domestic dan internasional yang tinggi (Nisa' dkk., 2024), sehingga berkontribusi besar terhadap nilai ekspor. Nilai ekspor pisang Indonesia meningkat 42,81% pada 2022 dan 9,89% pada 2023, dengan total ekspor mencapai 24.827 ton ke negara-negara seperti Malaysia, Jepang, Singapura, dan Cina (BPS, 2024). Cina menjadi negara dengan volume ekspor pisang terbesar, namun kontribusi Indonesia dari 2018-2022 hanya 42.467 ton, memenuhi hanya 0,81% dari total kebutuhan Cina yang mencapai 5.257.467 ton (Surbakti dkk., 2024).

Tanaman pisang umumnya diperbanyak secara konvensional yaitu menggunakan anakan atau tunas dari induk pisang, namun memperbanyak dengan cara ini memerlukan waktu yang cukup lama (10-18 bulan) karena indukan pisang hanya mampu menghasilkan 2-3 anakan, atau memperoleh sekitar 5-10 anakan per tahun. Selain itu memperbanyak bibit pisang secara konvensional berpotensi terserang penyakit layu panama atau layu fusarium yang disebabkan oleh sekelompok cendawan tular tanah dari genus *Fusarium* yang mampu menghambat produksi (Nani dkk., 2023). Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan memperbanyak melalui metode teknik kultur jaringan dengan tujuan menyediakan bibit dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang relatif lebih cepat, seragam dengan induk yang diinginkan, bebas penyakit serta tidak dipengaruhi oleh musim (Kurnianingsih dkk., 2020). Selain itu, dengan penggunaan teknik kultur jaringan dapat memutuskan penyakit yang sering menyerang pada fase vegetatif pisang yakni layu fusarium atau panama (Nani dkk., 2023). Pernyataan serupa juga disebutkan dalam penelitian (Sakinah dkk., 2024) yaitu Teknik *In vitro* juga dilakukan guna untuk mengeliminasi suatu penyakit atau produksi bibit bebas penyakit, kelestarian plasma nutfah serta perolehan varietas unggul.

Keberhasilan dalam penggunaan metode kultur jaringan dalam pembiakan

tanaman pisang bergantung pada penggunaan media yang digunakan yaitu media yang steril dan mampu menunjang kebutuhan pertumbuhan eksplan serta penambahan zat pengatur tumbuh seperti jenis sitokinin untuk menunjang pertumbuhan tunas seperti BAP, dan zat pengatur tumbuh jenis auksin seperti NAA. Zat Pengatur tumbuh sendiri merupakan hormon yang berperan penting dalam mengontrol proses biologis tanaman seperti mengatur kecepatan pertumbuhan jaringan dan mengintegrasikannya menjadi organ yang baru (Rustam dkk., 2020). BAP tergolong dalam hormon sitokinin merupakan salah satu hormon tumbuh yang berfungsi sebagai pengaruh pertumbuhan atau *growth regulator* dan mempengaruhi perangsangan pertumbuhan, sintesis protein serta siklus sel. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penambahan BAP pada media dengan konsentrasi 3 ppm memberikan hasil yang baik untuk pertumbuhan tunas (Riyani, 2021). Sedangkan mekanisme kerja hormon jenis NAA yang tergolong dalam hormon Auksin yaitu berperan dalam perpanjangan sel, pembelahan sel serta pembentukan akar adventif (Lutfiani dkk., 2022). Dimana dengan konsentrasi NAA 1 ppm dan 1,5 ppm menunjukkan hasil terbaik pada parameter jumlah tunas, tinggi tunas dan eksplan yang tumbuh steril (Tarigan, 2021).

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kombinasi konsentrasi ZPT BAP dan NAA yang tepat dalam mempercepat proses regenerasi eksplan pisang secara in vitro.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember, pada bulan Agustus - November 2025. Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pH meter, *autoclave*, dan *Laminar Air Flow (LAF)*. Sedangkan bahan utama berupa eksplan pisang cavendish varietas Grand Naine, zat pengatur tumbuh *6-Benzylaminopurine (BAP)* dan *1-Naphthaleneacetic acid (NAA)*, Air Kelapa, Media MS (*Murashige and Skoog*).

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi BAP (1 ppm; 3 ppm;

dan 5 ppm) dan faktor kedua yaitu konsentrasi NAA (0,5 ppm; 1 ppm; dan 1,5 ppm) yang diinteraksikan dengan 3 kali ulangan.

Prosedur penelitian dilakukan dengan persiapan bahan tanam 1 bulan sebelum penanaman, berupa eksplan dari kultur in vitro pisang cavendish varietas Grand Naine memiliki 2-3 helai daun dengan umur eksplan 7-8 bulan, bahan tanam yang mengalami kontaminasi dilakukan sterilisasi menggunakan *clorox* 5% selama 5 menit dan dibilas menggunakan aquadest steril, kemudian eksplan dikupas guna menghilangkan jaringan mati, eksplan disterilisasi kembali menggunakan *clorox* 2% dan 2 tetes betadine selama 10 menit dan dibilas menggunakan aquadest steril sebanyak 3 kali, kemudian di subkultur pada media MS. Persiapan larutan stok BAP dan NAA dengan konsentrasi 100 ppm dilakukan dengan melarutkan masing-masing 10 mg BAP dan NAA dalam wadah terpisah dengan beberapa tetes HCl 10N, kemudian ditambahkan dengan 100 ml aquadest. Untuk penambahan dalam media perlakuan, larutan BAP dan NAA dipersiapkan melalui pengenceran sesuai dengan perlakuan. Sterilisasi alat dilakukan dengan sistem tekanan uap (autoclave) pada suhu 121°C, selama 60 menit. Pembuatan media MS dilakukan dengan menimbang 4.3 gram MS *powder Basal Salt Mixture* (Duchefa) dalam 1 liter media, dengan penambahan vitamin, dan hormon sesuai perlakuan (BAP dan NAA). Penanaman dalam botol kultur dilakukan dalam LAF dengan menanam per botol kultur 1 eksplan (tinggi \pm 2 cm) yang telah dipotong/dihilangkan daunnya. Eksplan yang telah ditanam diinkubasi di ruang inkubasi dengan penyinaran terang/gelap 16/8 jam/hari dengan suhu 25-27°C.

Variabel yang diamati meliputi jumlah anakan baru yang muncul, tinggi eksplan pada umur 14 MST dan persentase eksplan hidup (%) yang diamati pada akhir penelitian. Data pengamatan dianalisis dengan menggunakan excel dan SPSS. Apabila hasil menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan uji DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Anakan

Aplikasi zat pengatur tumbuh sitokinin dan auksin yang optimal akan

memberikan respon yang baik terhadap pembentukan tunas anakan karena interaksi tersebut dapat bekerja secara sinergis dalam mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan tunas. Diferensiasi sel dan pembentukan organ tanaman dapat diatur dengan penggunaan zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin (Astutik dkk., 2021). Pembelahan sel pada tanaman akan bekerja dengan baik apabila konsentrasi sitokininnya optimal, konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan, meracuni serta mematikan tanaman (Budi, 2020). Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian yang diperoleh, bahwa kombinasi perlakuan BAP 1 ppm + NAA 1,5 ppm (B1N3) menghasilkan eksplan dengan jumlah tunas anakan terbanyak yaitu rerata 5,5 anakan. Sedangkan perlakuan yang menunjukkan respon paling rendah terhadap pembentukan jumlah anakan adalah perlakuan BAP 5 ppm + NAA 1,5 ppm (B3N3) dengan rerata jumlah anakan 1 buah (Tabel 1). Hal yang sama didukung oleh Tarigan, (2021) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa kombinasi perlakuan 1 ppm BAP dan 0,5 ppm NAA memberikan respon paling baik dalam pembentukan jumlah tunas anakan pisang barangan merah dibandingkan kombinasi perlakuan konsentrasi ZPT yang lebih tinggi.

Aplikasi zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi berlebih dapat menghambat pertumbuhan tunas. Dalam kajian penelitian Khozin dkk., (2024) dinyatakan bahwa dengan pengaplikasian secara bersamaan BAP dengan konsentrasi jauh lebih tinggi dibandingkan dengan NAA menyebabkan penurunan hasil, karena konsentrasi hormon yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tunas. Hasil serupa juga diperoleh dari penelitian Pratiwi dkk., (2023) bahwa keberadaan sitokinin pada media memberikan pengaruh penting dalam mempercepat proses pembelahan untuk pembentukan tunas, namun dengan konsentrasi yang dinilai terlalu tinggi justru dapat menghambat pembentukan tunas. Sitokinin eksogen yang diberikan pada media tidak mampu bekerja secara sinergis dengan sitokinin endogen pisang ketika diserap oleh tanaman, selain itu kondisi fisiologis eksplan juga berpengaruh dalam pertumbuhan tunas. Konsentrasi sitokinin BAP yang tinggi dapat menyebabkan penurunan metabolisme pada tanaman, sehingga menghambat pembentukan tunas (Pratiwi dkk., 2023). Sedangkan penambahan auksin eksogen dalam

konsentrasi yang tepat akan meningkatkan aktivitas auksin endogen eksplan sehingga mampu mendorong pembelahan sel, diferensiasi sel serta sintesis protein (Tamba dkk., 2020).

Tabel 1. Pengaruh kombinasi konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan NAA terhadap jumlah anakan pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.) secara in vitro pada umur 14 MST

Perlakuan	Jumlah Anakan
B1N3 (BAP 1 ppm + NAA 1,5 ppm)	5,5 a
B2N1 (BAP 3 ppm + NAA 0,5 ppm)	3,9 b
B1N1 (BAP 1 ppm + NAA 0,5 ppm)	3,4 bc
B1N2 (BAP 1 ppm + NAA 1,0 ppm)	2,9 c
B2N3 (BAP 3 ppm + NAA 1,5 ppm)	2,7 cd
B3N1 (BAP 3 ppm + NAA 0,5 ppm)	2,6 cd
B3N2 (BAP 5 ppm + NAA 1,0 ppm)	2,6 cd
B2N2 (BAP 3 ppm + NAA 1,0 ppm)	2,0 d
B3N3 (BAP 5 ppm + NAA 1,5 ppm)	1,0 e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Keseimbangan antar ZPT yang diberikan pada media akan menentukan perkembangan suatu kultur, kombinasi hormon sitokinin dan auksin pada konsentrasi tertentu dapat memicu tumbuh kembang tunas (Paserang & Riska, 2022). Pernyataan yang sama dinyatakan oleh Riyani, (2021), bahwa morfogenesis eksplan tergantung dari keseimbangan antara auksin dan sitokinin dalam media dan interaksi antar ZPT endogen eksplan dan ZPT eksogen yang diserap pada media tumbuh.

Tinggi Eksplan

Tinggi eksplan merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengetahui respon pertumbuhan eksplan pisang Cavendish terhadap perlakuan ZPT BAP dan NAA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi BAP 1 ppm + NAA 1,5 ppm (B1N3) menghasilkan rerata tinggi eksplan tertinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lain dengan rerata tinggi 1,77 cm, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan BAP 1 ppm + NAA 1,0 ppm (B1N2) dengan rerata tinggi eksplan 1,5 cm. Hal ini sejalan dengan penelitian Tarigan, (2021), dimana konsentrasi 1 ppm BAP yang dikombinasikan dengan NAA memberikan pengaruh baik terhadap parameter tinggi eksplan pisang barangan

merah. Sedangkan kombinasi perlakuan BAP 5 ppm + NAA 1,5 ppm (B3N3) dari hasil penelitian ini menunjukkan respon paling rendah terhadap parameter tinggi eksplan dengan rerata tinggi 0,84 cm (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh kombinasi konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan NAA terhadap tinggi eksplan pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.) secara in vitro pada umur 14 MST

Perlakuan	Tinggi Eksplan (cm)
B1N3 (BAP 1 ppm + NAA 1,5 ppm)	1,77 a
B1N2 (BAP 1 ppm + NAA 1,0 ppm)	1,50 ab
B1N1 (BAP 1 ppm + NAA 0,5 ppm)	1,47 b
B2N1 (BAP 3 ppm + NAA 0,5 ppm)	1,32 bc
B3N2 (BAP 5 ppm + NAA 1,0 ppm)	1,20 bcd
B2N3 (BAP 3 ppm + NAA 1,5 ppm)	1,09 cde
B3N1 (BAP 5 ppm + NAA 0,5 ppm)	1,07 cde
B2N2 (BAP 3 ppm + NAA 1,0 ppm)	0,94 de
B3N3 (BAP 5 ppm + NAA 1,5 ppm)	0,84 e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Auksin yang dikombinasikan dengan sitokinin diduga lebih mampu menstimulasi perkembangan eksplan. Menurut Tamba dkk., (2020), salah satu peran auksin adalah menstimulasi atau mempercepat terjadinya perpanjangan sel, sehingga untuk perpanjangan batang eksplan tidak memerlukan konsentrasi sitokinin eksogen yang tinggi, karena sitokinin endogen eksplan sudah mencukupi dalam perpanjangan batang tunas. Pengaplikasian sitokinin dengan konsentrasi yang tinggi justru akan menghambat pertumbuhan karena keberadaan sitokinin akan menjadi supra optimal (eksesif) (Mirah dkk., 2021). Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi 1 ppm BAP yang dikombinasikan dengan 1 ppm dan 1,5 ppm NAA menunjukkan interaksi yang baik dalam merangsang perpanjangan batang tunas eksplan. Sedangkan perlakuan dengan respon paling rendah diduga diakibatkan oleh konsentrasi sitokinin yang terlalu tinggi. Konsentrasi sitokinin yang tinggi dan dikombinasikan dengan auksin, akan mengakibatkan proses pemanjangan batang tunas oleh auksin (NAA) akan terhambat. Pernyataan tersebut didukung oleh Saepudin dkk., (2023), yang menyatakan bahwa hormon sitokinin akan memicu pembelahan sel dan menghambat elongasi (perpanjangan) sel, sehingga yang lebih dominan terbentuk

adalah tunas, sedangkan elongasi pada tunas akan terhambat.

Persentase Eksplan Hidup

Persentase eksplan hidup merupakan parameter penting yang diamati untuk mengetahui pengaruh dari variasi konsentrasi BAP dan NAA terhadap kemampuan hidup eksplan. Persentase eksplan hidup dihitung di akhir penelitian dengan determinasi adanya pertumbuhan tunas akibat perlakuan media. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan B1N1 (BAP 1 ppm + NAA 0,5 ppm), B1N3 (BAP 1 ppm + NAA 1,5 ppm), B2N1 (BAP 3 ppm + NAA 0,5 ppm), B3N1 (BAP 5 ppm + NAA 0,5 ppm), dan B3N2 (BAP 5 ppm + NAA 1,0 ppm) memberikan hasil rerata persentase eksplan hidup 100% yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan B1N2 (BAP 1 ppm + NAA 1,0 ppm), B2N3 (BAP 3 ppm + NAA 1,5 ppm), B2N2 (BAP 3 ppm + NAA 1,0 ppm). Sedangkan kombinasi perlakuan paling rendah terhadap persentase eksplan hidup ditunjukkan oleh perlakuan B2N2 (BAP 5 ppm + NAA 1,5 ppm) dengan rerata persentase 56% yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan B2N2 (BAP 3 ppm + NAA 1 ppm) (Tabel 3).

Tabel 3. Persentase hidup eksplan pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.) pada kombinasi media tanam dengan konsentrasi BAP dan NAA pada umur 14 MST

Perlakuan	Persentase eksplan hidup (%)
B1N1 (BAP 1 ppm + NAA 0,5 ppm)	100 a
B1N3 (BAP 1 ppm + NAA 1,5 ppm)	100 a
B2N1 (BAP 3 ppm + NAA 0,5 ppm)	100 a
B3N1 (BAP 5 ppm + NAA 0,5 ppm)	100 a
B3N2 (BAP 5 ppm + NAA 1,0 ppm)	100 a
B1N2 (BAP 1 ppm + NAA 1,0 ppm)	89 ab
B2N3 (BAP 3 ppm + NAA 1,5 ppm)	89 ab
B2N2 (BAP 3 ppm + NAA 1,0 ppm)	78 abc
B3N3 (BAP 5 ppm + NAA 1,5 ppm)	56 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian Tarigan, (2021) dimana pada konsentrasi ZPT yang sama mampu memberikan hasil terbaik pada parameter eksplan hidup dan tumbuh tanpa kontaminasi. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi BAP dan NAA dalam konsentrasi yang tinggi memberikan pengaruh pada penekanan pertumbuhan eksplan. Penurunan persentase eksplan

hidup pada kombinasi perlakuan 5 ppm BAP + 1,5 ppm NAA kemungkinan disebabkan oleh konsentrasi NAA yang terlalu tinggi, yang dapat menghambat pertumbuhan eksplan dan lebih mendorong pembentukan poliferasi sel kalus. Penelitian Budi, (2020) menyatakan bahwa tingginya konsentrasi sitokinin pada media akan mengakibatkan penghambatan pertumbuhan tanaman.

Persentase tumbuh eksplan dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya adalah metode sterilisasi yang tidak tepat, kontaminasi bakteri pada eksplan yang berasal dari faktor internal dan eksternal eksplan. Eksplan pisang yang dikulturkan pada media kaya bahan organik menunjukkan kontaminasi yang lebih cepat dikarenakan kontaminasi internal eksplan. Menurut Cahyono & Ningsih, (2023) dijelaskan bahwa kontaminasi yang diakibatkan oleh bagian permukaan eksplan memiliki respon yang sangat cepat, yaitu dalam tempo 24 jam sudah terlihat, sedangkan kontaminasi yang diakibatkan karena internal eksplan responnya akan muncul setelah beberapa hari bahkan setelah beberapa minggu setelah isolasi. Pisang merupakan tanaman tropika yang mudah sekali terkena kontaminasi dan browning saat dikulturkan. Browning terjadi karena kandungan lateks dan fenol pada pisang yang sangat tinggi yang dipergunakan untuk pertahanan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan (Sulichantini dkk., 2023). Tingginya browning pada kultur pisang berakibat pada penghambatan dan regenerasi eksplan. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui kemampuan regenerasi eksplan dalam waktu yang lebih lama, serta tahap aklimatisasi untuk transisi eksplan dari kondisi in vitro ke kondisi ex vitro (lapangan).

SIMPULAN

Kombinasi ZPT BAP dan NAA memberikan respon sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan regenerasi jumlah tunas anakan pisang Cavendish. Respon terbaik ditunjukkan pada perlakuan dengan kombinasi 1 ppm BAP dan 1,5 ppm NAA. Kombinasi konsentrasi BAP dan NAA yang tinggi menyebabkan penghambatan pertumbuhan tunas dan mendorong pembentukan poliferasi sel kalus.

DAFTAR PUSTAKA

- Astutik, Sutoyo, & Sumiati, A. 2021. Penggunaan Alar Dan Benzyladenin Pada Multiplikasi Meristem Pisang. *Jurnal Buana Sains*, 21(2), 2527–5720.
- BPS. 2024. Statistik Hortikultura 2023. In Direktorat Statistik Tanaman Pangan & Perkebunan (Eds.), *BPS-STATISTICS INDONESIA* (Vol. 5). BPS-Statistic Indonesia.
- 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>
- Cahyono, E. H., & Ningsih, R. 2023. Pengembangan Metode Teknik Sterilisasi Eksplan Guna Meningkatkan Keberhasilan Kultur Jaringan Tanaman Stevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni). *Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium*, 2(2), 60–68. <https://doi.org/10.25047/plp.v2i2.3685>
- Khozin, M. N., Pamungkas, W. E., Restanto, D. P., & Putri, W. K. 2024. Multiplikasi Tunas Pisang Cavendish Secara Kultur In Vitro Menggunakan NAA dan BAP. *CEMARA*, 21, 54–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.24929/fp.v21i2.3873>
- Kurnianingsih, R., Ghazali, M., Rosidah, S., Muspiah, A., Astuti, S. ., & Nikmatullah, A. 2020. Pelatihan Teknik Dasar Kultur Jaringan Tumbuhan. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 4(5), 888–896. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm/article/view/3049>
- Lutfiani, I., Lestari, A., Widyodaru, N., & Suhesti, S. 2022. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan BAP (Benzyl Amino Purine) terhadap Multiplikasi Tunas Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*L.). *Jurnal Agrotek Indonesia*, 1(7), 49–57. <https://journal.unsika.ac.id/agrotek/article/view/6111>
- Mirah, T., Undang, U., Sunarya, Y., & Ermayanti, M. T. 2021. Pengaruh konsentrasi sitokinin dan jenis media terhadap pertumbuhan eksplan buku stevia (*Stevia rebaudiana* bert.) tetraploid. *Media Pertanian*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.37058/mp.v6i1.2893>
- Nani, M., Harahap, E. O. R., Khastini, R. O., & Ahmad, F. 2023. Deteksi Penyakit Layu Fusarium pada Pisang-Pisang Lokal di Pandeglang. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 19(4), 133–144. <https://doi.org/10.14692/jfi.19.4.133-144>
- Nisa', Y. K., Dawud, M. Y., & Djohar, N. 2024. Strategi Pengembangan Usaha Pisang Cavendish Pada UD Istana Banana di Desa Pilanggede Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa Dan Pertanian*, 9(2), 141–149. <https://doi.org/10.37149/jimdp.v9i2.1009>
-

- 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>
 - Pratiwi, B. I., Nugrahani, P., & Augustien K., N. 2023. Pengaruh Nutrisi AB Mix dan Benzyl Amino Purine (BAP) terhadap Pertumbuhan Pisang (*Musa acuminata*) Var. Cavendish In Vitro. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 6(1), 231–240. <https://doi.org/10.37637/ab.v6i1.1163>
 - Riyani, N. 2021. Media Tanam Kultur Jaringan yang Tepat untuk Perbanyak Tanaman Pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.) Nur'riyani. *Bioscientiae*, 18(1), 37–45. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/bioscientiae>
 - Rustam, Syamsuddin, R., Soekandarsih, E., & Dh.Trijuno, D. 2020. Studi penggunaan Zat Pengatur Tumbuh BAP terhadap Pembentukan Tunas dan Pertumbuhan Mutlak Rumpun Laut (*Kappaphycus alvarezii*, Doty.). *Prosiding Simposium Nasional VII Kelautan Dan Perikanan*, 43–52.
 - Saepudin, A., Amilin, A., Undang, U., & Sudartini, T. 2023. Kultur In Vitro Pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.) Pada Media Dengan Konsentrasi Berbeda Ekstrak Jambu Batu Dan Benzyl Amino Purine. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(1), 87. <https://doi.org/10.35138/paspalum.v11i1.481>
 - Sakinah, F., Auliya, S., Nurmala, E., Wahid, J., Firdaus, F., & Syabana, R. A. 2024. Perbanyak Bibit Pohon Pisang (*Musa paradisiaca* L) Dengan Metode Kultur Jaringan. *Prosiding SNAPP: Sosial Humaniora, Pertanian, Kesehatan Dan Teknologi*, 2(1), 324–328. <https://doi.org/10.24929/snapp.v2i1.3153>
 - Sulichantini, E. D., Nazari, A. P. D., & Nuansyah, A. 2023. Aplikasi Kombinasi Jenis dan Konsentrasi Antioksidan yang Berbeda sebagai Penghambat Browning pada Perbanyak Pisang Cavendishsecara Kultur Jaringan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 5(2), 78–83.
 - Surbakti, D. P. S. B., Supriana, T., & Wibowo, R. P. 2024. Analisis Permintaan dan Persaingan Ekspor Pisang Indonesia, Filipina dan Thailand di Pasar China dengan Menggunakan Model Almost Ideal Demand System (AIDS). *Agro Bali : Agricultural Journal*, 7(1), 194–204. <https://doi.org/10.37637/ab.v7i1.1558>
 - Tamba, R., Martino, D., & Sarman. 2020. Pengaruh Pemberian Auksin (NAA) Terhadap Pertumbuhan Tunas Tajuk Dan Tunas Cabang Akar Bibit Karet (*Hevea brasillensis* Muell. Arg) Okulasi Mata Tidur. *Jurnal Agroecotania : Publikasi Nasional Ilmu Budidaya Pertanian*, 2(2), 11–20. <https://doi.org/10.22437/agroecotania.v2i2.8737>
 - Tarigan, I. U. 2021. PERBANYAKAN TUNAS PISANG BARANGAN MERAH (*Musa acuminata* L. Var. galuh barangan) SECARA IN VITRO MENGGUNAKAN ZAT PENGATUR TUMBUH NAA DAN BAP. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Medan., 1–75. <https://doi.org/SK-2021 BIO 204>
-