



## Pengaruh Kombinasi ZPT IAA Dan BAP Terhadap Induksi Tunas Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) Varietas Kasturi 2 Secara In Vitro

Dewaldi Maulana Abdillah<sup>\*1)</sup>, Abdul Madjid<sup>2)</sup>, Irma Wardati<sup>3)</sup>, Sepdian Luri Asmono<sup>4)</sup>

<sup>1, 2, 3, 4)</sup>Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [dewaldibesuki@gmail.com](mailto:dewaldibesuki@gmail.com)

---

ARTIKEL INFO Dikirim: 06 Maret 2024 Diterima: 10 Maret 2024 Diterbitkan: 08 Juli 2024

---

### ABSTRAK

**Pendahuluan.** Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) Varietas Kasturi 2 dikenal sebagai bahan baku utama industri rokok yang tumbuh dominan di wilayah Jember selama musim kemarau. Budidaya tanaman tembakau selama ini umumnya dilakukan secara konvensional, yang mengakibatkan terbentuknya sifat genetik yang tidak sama persis dengan induknya. Selain itu, melibatkan sejumlah tenaga kerja yang tinggi dan langkah-langkah kerja yang spesifik. Sehingga, teknik kultur jaringan (*in vitro*) merupakan salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kombinasi ZPT IAA dan BAP terhadap induksi tunas Tembakau Varietas Kasturi 2.

**Metode Pengumpulan Data.** Penelitian mulai dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2023 di Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial yang terdiri dari 7 perlakuan dengan masing-masing perlakuan 4 kali ulangan dengan konsentrasi P0 (Kontrol (tanpa zpt)), P1 (MS + IAA 0,5 ppm + BAP 1 ppm), P2 (MS + IAA 0,5 ppm + BAP 2 ppm), P3 (MS + IAA 0,5 ppm + BAP 3 ppm), P4 (MS + IAA 1 ppm + BAP 1 ppm), P5 (MS + IAA 1 ppm + BAP 2 ppm) dan P6 (MS + IAA 1 ppm + BAP 3 ppm). Eksplan yang digunakan adalah daun Tembakau Varietas Kasturi 2 yang masih muda.

**Hasil dan Diskusi.** Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA, apabila hasil menunjukkan pengaruh Berbeda Sangat Nyata maka dilakukan Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP Berbeda Sangat Nyata terhadap parameter Waktu Muncul Tunas 11 HIS (P1) , Jumlah

### Kata kunci:

ZPT IAA dan BAP, Tembakau Varietas Kasturi 2, Induksi Tunas

Tunas 23.8 (P3), Berat Segar 8 g (P3), Tinggi Tunas 23,4 cm (P3) , Persentase Eksplan Bertunas 100% (P2) dan berbeda tidak nyata terhadap parameter Persentase Eksplan Hidup, Persentase Eksplan Browning dan Persentase Kontaminasi Eksplan.

**Simpulan.** P0. P1. P2. P3. P4, P5, dan P6, dapat disimpulkan bahwa kombinasi ZPT IAA (*Indole Acetic Acid*) dan BAP (*Benzyl Amino Purine*) berpengaruh terhadap parameter pengamatan. Parameter tersebut mencakup Waktu Muncul Tunas 11.0 hari, Jumlah Tunas 23.8 tunas, Berat Segar 8 gram, Tinggi Tunas 23.4 cm, dan Persentase Eksplan Bertunas 100 % pada Tembakau Varietas Kasturi 2. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi ZPT IAA dan BAP memiliki pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman tembakau varietas kasturi 2.

### ABSTRACT

**Introduction.** Tobacco (*Nicotiana tabacum* L) variety Kasturi 2 is known as the main raw material for the cigarette industry that grows predominantly in the Jember region during the dry season. Tobacco cultivation has generally been done conventionally, resulting in the formation of genetic traits that are not exactly the same as their parents. In addition, it involves a high amount of labor and specific work steps. Thus, tissue culture techniques (*in vitro*) is one way to overcome these problems. The purpose of this study was to determine the effect of the combination of ZPT IAA and BAP on the induction of shoots of Tobacco Variety Kasturi 2.

**Data Collection Methods.** The research was conducted from October to December 2023 at the Jember State Polytechnic Tissue Culture Laboratory. The method used was a Non Factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of 7 treatments with each treatment 4 replications with the concentration of P0 (Control (without zpt)), P1 (MS + IAA 0.5 ppm + BAP 1 ppm), P2 (MS + IAA 0.5 ppm + BAP 2 ppm), P3 (MS + IAA 0.5 ppm + BAP 3 ppm), P4 (MS + IAA 1 ppm + BAP 1 ppm), P5 (MS + IAA 1 ppm + BAP 2 ppm) and P6 (MS + IAA 1 ppm + BAP 3 ppm). The explants used were young leaves of Tobacco Variety Kasturi 2.

**Results and Discussion.** The data of the research results were analyzed using ANOVA, if the results showed the effect of Very Different Real then conducted Further Test of Real Differences Honest (BNJ) at 5% level. The results showed that the combination treatment of ZPT IAA and BAP was significantly different from the parameters of Shoot Emergence Time 11 HIS (P1), Number of Shoots 23.8 (P3), Fresh Weight 8 g (P3), Shoot Height 23.4 cm (P3), Percentage of Sprouted Explants 100% (P2) and was not significantly different from the parameters of

### Keywords:

*ZPT IAA and BAP, Tobacco Variety Kasturi 2, Shoot Induction*

Percentage of Live Explants, Percentage of Browning Explants and Percentage of Explant Contamination.

**Conclusion.** P0. P1. P2. P3. P4, P5, and P6, it can be concluded that the combination of ZPT IAA (Indole Acetic Acid) and BAP (Benzyl Amino Purine) affects the observation parameters. These parameters include Shoot Emergence Time 11.0 days, Number of Shoots 23.8 buds, Fresh Weight 8 grams, Shoot Height 23.4 cm, and Percentage of Sprouted Explants 100% on Tobacco Variety Kasturi 2. This shows that the combination of ZPT IAA and BAP has a significant effect on the growth and development of tobacco plants of kasturi 2 varieties.

## PENDAHULUAN

Sejak tahun 2018 sub perkebunan yang memiliki kekayaan alam melimpah menjadi salah satu komoditas perkebunan utama di Jawa Timur adalah tembakau (Purdyaningsih, 2012). Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) adalah kelompok tumbuhan yang daunnya sebagai bahan baku industri rokok. Sentra perkebunan di Jawa Timur salah satunya Kabupaten Jember. Kabupaten Jember ada beberapa jenis varietas unggul salah satunya adalah tembakau varietas kasturi 2 (Verona dan Djajadi, 2020). Tembakau Kasturi 2 adalah varietas tembakau Voor Oogst (VO) yang wilayah pengembangannya sebagian besar berada di Jember (Suhara dan Hidayah, 2020). Tembakau kasturi 2 menjadi salah satu jenis tembakau yang dibudidayakan selama musim kemarau.

Selama ini, budidaya tanaman tembakau umumnya dilakukan dengan metode konvensional melalui pembibitan menggunakan biji. Pembibitan secara generatif (menggunakan biji) ini mengakibatkan terbentuknya sifat genetik yang tidak identik dengan induknya. Budidaya tanaman tembakau menghasilkan sifat genetik tidak seragam karena beberapa faktor yang mempengaruhi mulai dari menggunakan biji sebagai bahan bibit, proses reproduksi melibatkan perpaduan materi genetik dari dua tanaman yang berbeda, selama pembentukan biji terjadi proses rekombinasi genetik, mutase genetik acak terjadi selama perkembangan biji tembakau dan faktor lingkungan seperti cuaca, kondisi tanah, cahaya matahari, dan air.

Budidaya secara konvensional juga melibatkan sejumlah tenaga kerja yang tinggi dan langkah-langkah kerja yang spesifik, dimulai dari persiapan lahan, penanaman bibit, pemeliharaan tanaman, pemangkasan dan penyiangan, pemetikan dan pengeringan, pengolahan pasca panen, manajemen tenaga kerja dan pemahaman regulasi dan keamanan. Oleh karena itu, dengan mempertimbangkan fakta tersebut, dapat dikatakan bahwa pada proses pembibitan sangat berperan penting dalam mempertahankan kualitas budidaya tanaman tembakau (Parmana, 2015). Upaya yang bisa dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menyediakan bibit yang berkualitas tinggi melalui penerapan teknik kultur jaringan (*in vitro*).

Kultur jaringan merupakan salah satu metode untuk menumbuhkan dan mengembangkan bagian tanaman, seperti protoplas, sel, jaringan, organ sehingga bagian tanaman tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap. Dalam konteks kultur jaringan, salah satu aspek yang menjadi perhatian utama adalah induksi tunas. Induksi tunas merupakan tahapan proses merangsang proses pertumbuhan dan perkembangan tunas dari eksplan yang ditanam secara *in vitro*. Keberhasilan induksi tunas sangat bergantung pada berbagai faktor, diantaranya sumber eksplan dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). Faktor keberhasilan dari suatu teknik kultur jaringan juga sangat bergantung pada penggunaan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). Kombinasi antara media dasar dan ZPT seperti, IAA dan BAP diharapkan dapat mengoptimalkan pertumbuhan eksplan. ZPT memiliki peran penting dalam proses kultur jaringan (Indiria dan Mansyur, 2016). Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh kombinasi ZPT IAA dan BAP terhadap induksi tunas pada perbanyak kultur jaringan tembakau varietas kasturi 2 secara *in vitro*.

## TINJAUAN PUSTAKA

Tembakau dengan nama latin *Nicotiana tabacum* L adalah komoditas tanaman perkebunan yang umumnya dibudidayakan dan memiliki peran penting terutama pada daun tembakau. Daun tembakau berperan sebagai bahan utama dalam industri pembuatan rokok (Fatimah, 2016). Morfologi tembakau terdiri atas dua bagian, bagian vegetatif dan generatif. Perbanyakkan tembakau di kultur jaringan menggunakan bagian vegetatif baik menggunakan akar, batang, daun dan tunas (Mukhlis dan Fanani, 2017).

Tembakau kasturi 2 dikenal dengan tembakau kasturi yang tergolong dalam kategori Voor Oogst. Lebih dikenal juga sebagai tembakau rakyat karena umumnya ditanam oleh petani. Tembakau kasturi 2 merupakan jenis tembakau yang berkarakteristik di daerah Jember dengan proses penanamannya dilakukan pada akhir periode hujan dan dipanen pada musim kemarau. Tembakau ini memiliki aroma khas coklat yang tidak dimiliki oleh tembakau lain sehingga membedakannya dengan jenis tembakau yang lainnya.

Kultur jaringan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengisolasi bagian-bagian tertentu dari tanaman, seperti sekelompok sel yang ditanam dalam kondisi steril. Proses ini memungkinkan tanaman untuk beregenerasi dan membantu dalam memperbanyak populasi sampai tumbuh menjadi tanaman yang baru dengan sifat yang sama. Pengadaan tanaman tembakau melalui perbanyakkan kultur jaringan merupakan manipulasi pertumbuhan tanaman yang dilakukan dalam kondisi terkontrol, sehingga tanaman yang dilakukan dalam kondisi terkontrol dan dapat beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap dan utuh (Erawati dan Fisdiana, 2017).

Media MS (Murashige & Skoog) adalah formula yang dapat digunakan hampir semua jenis tanaman dalam teknik kultur jaringan yang mengandung garam mineral dalam jumlah tinggi dan senyawa N dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Penggunaan media dasar yang tepat dan sesuai merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan dalam perbanyakkan bibit menggunakan teknik kultur jaringan untuk mencapai hasil yang optimal.

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) berasal dari tanaman yang memiliki sifat alami dan sangat diperlukan dalam komponen medium bagi pertumbuhan tanaman. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik dengan jumlah sedikit (1mM) yang dapat merangsang, menghambat dan mempengaruhi pertumbuhan serta perkembangan tanaman (Mahmudah, 2021). Di dalam kultur jaringan, induksi tunas merupakan suatu proses pertumbuhan dimana tunas baru pada tanaman muncul sebagai respon terhadap rangsangan atau kondisi spesifik suatu jaringan tanaman tertentu. Induksi tunas sering kali dimanfaatkan untuk mencapai tujuan seperti meningkatkan produksi tanaman, mengontrol bentuk dan ukuran tanaman, atau memulihkan tanaman yang mengalami kerusakan. Hipotesa dalam penelitian ini, yaitu :

H0 : Penambahan kombinasi IAA (Indole Acetic Acid) dan BAP (benzil Amino purine) tidak berpengaruh terhadap induksi tunas tembakau varietas kasturi 2.

H1 : penambahan kombinasi IAA (Indole Acetic Acid) dan BAP (benzil Amino purine) berpengaruh terhadap induksi tunas tembakau varietas kasturi 2.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan satu faktor saja, sehingga penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial menggunakan kombinasi antara ZPT IAA dan BAP pada induksi tunas tembakau. Metode rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial merupakan suatu metode dengan setiap unit percobaan ditempatkan secara acak ke dalam perlakuan yang berbeda tanpa adanya faktor-faktor tambahan yang dimasukkan. Hal ini, "Non Faktorial" menunjukkan bahwa hanya satu faktor yang sedang diuji tanpa variasi atau kombinasi faktor-faktor tambahan. Konsentrasi yang digunakan telah didasarkan dan dapat dibuktikan berdasarkan jurnal yang memiliki tingkat keberhasilan cukup tinggi (Yulia dan Putrizalda, 2022) yakni sebagai berikut :

P0	: Kontrol (tanpa zpt)	P1	: MS + IAA 0,5 ppm + BAP 1 ppm
P2	: MS + IAA 0,5 ppm + BAP 2 ppm	P3	: MS + IAA 0,5 ppm + BAP 3 ppm
P4	: MS + IAA 1 ppm + BAP 1 ppm	P5	: MS + IAA 1 ppm + BAP 2 ppm

P6 : MS + IAA 1 ppm + BAP 3 ppm

Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL) Non Faktorial ini terdiri dari 7 perlakuan dengan masing-masing perlakuan 4 kali ulangan, setiap ulangan terdiri dari 5 unit percobaan dengan total unit 140 percobaan. Dimana setiap satuan percobaan terdiri dari 5 botol perlakuan, yaitu 3 untuk sampel pengamatan dalam setiap percobaan dan 2 sebagai cadangan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pada Pengaruh Kombinasi ZPT IAA dan BAP Terhadap Induksi Tunas Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) Varietas Kasturi 2 Secara In Vitro di Laboratorium Kultur Jaringan, yang dilaksanakan mulai dari bulan Oktober hingga Desember 2023 selama 60 hari, diperoleh data terkait Waktu Muncul Tunas, Jumlah Tunas, Berat Segar, Tinggi Tunas, Persentase Hidup, Persentase Eksplan Browning dan Persentase Kontaminasi Eksplan.

Pengolahan data dilakukan menggunakan analisis statistik menggunakan uji F (Anova). Apabila hasil pengolahan data menghasilkan berbeda sangat nyata, maka akan diproses lanjut dengan Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 1%. Dan jika hasil pengolahan data menghasilkan berbeda nyata, maka akan dilanjutkan dengan Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil data keseluruhan parameter pengamatan tercantum pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1 Rekapitulasi Anova**

No	Parameter Pengamatan	Kombinasi ZPT IAA dan BAP
1.	Waktu Muncul Tunas	**
2.	Jumlah Tunas	**
3.	Berat Segar	**
4.	Tinggi Tunas	**
5.	Persentase Hidup	ns
6.	Persentase Eksplan Bertunas	**
7.	Persentase Eksplan Browning	ns
8.	Persentase Kontaminasi Eksplan	ns

Keterangan : ns = Non Signifikan / Berbeda Tidak Nyata

\*\* = Berbeda Sangat Nyata dengan taraf 1%

Hasil rekapitulasi Anova pada tabel 1 menunjukkan hasil pengamatan pada beberapa parameter yang menunjukkan bahwa ZPT IAA dan BAP Berbeda Sangat Nyata (Signifikan) pada parameter Waktu Muncul Tunas, Jumlah Tunas, Berat Segar, Tinggi Tunas, dan Persentase Eksplan Bertunas. Pada parameter Persentase Hidup, Persentase Eksplan Browning dan Persentase Kontaminasi Eksplan menunjukkan hasil Non Signifikan / Berbeda Tidak Nyata karena hasil analisis dimana F Hitung lebih besar dibandingkan dengan F Tabel 1%.

### Waktu Muncul Tunas

Waktu muncul tunas dalam konteks kultur jaringan merujuk pada waktu yang diperlukan oleh tanaman untuk memperoleh tunas saat dikultur pada suatu media dengan mengacu pada periode waktu yang diperlukan untuk tunas terbentuk. Pengamatan waktu muncul tunas dilakukan setiap Hari Setelah Inokulasi (HSI) hingga munculnya tunas. Berdasarkan analisis ragam perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP menghasilkan berbeda sangat nyata (\*\*) terhadap waktu tumbuh tunas tembakau secara in vitro. Dikarenakan hasil analisis Anova (Analysis Of Variances) memperlihatkan bahwa F-hitung (15.49) lebih besar dibandingkan dengan F-tabel 1 % (3.81). Dengan begitu dilakukan uji lanjut BNJ 1% pada perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP terhadap waktu muncul tunas. Adapun hasil uji lanjut BNJ 1% sebagai berikut.

**Tabel 2 Hasil Uji Lanjut BNJ 1% Waktu Muncul Tunas**

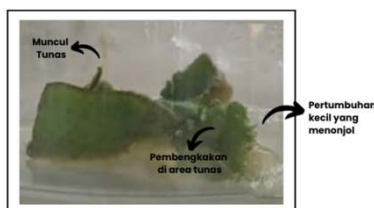
Kombinasi ZPT IAA dan BAP	Waktu Muncul Tunas (HST)	Nilai BNJ 1%
P0 (Kontrol)	0,7b	1,37
P1 (IAA 0,5 ppm + BAP 1 ppm)	2,9a	
P2 (IAA 0,5 ppm + BAP 2 ppm)	3,3a	
P3 (IAA 0,5 ppm + BAP 3 ppm)	3,3a	
P4 (IAA 1 ppm + BAP 1 ppm)	2,5a	

P5 (IAA 1 ppm + BAP 2 ppm)	3,4a
P6 (IAA 1 ppm + BAP 3 ppm)	3,1a

Keterangan : Nilai yang disertakan dengan huruf yang sama dalam kolom menyatakan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ taraf 1 %.

Berdasarkan hasil uji lanjut BNJ 1% pada Tabel 2 semua konsentrasi pada perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP memperlihatkan hasil yang berbeda tidak nyata, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Oleh karena itu, penggunaan konsentrasi IAA 0,5 ppm + BAP 1 ppm (P1) menjadi perlakuan yang direkomendasikan (Konsentrasi Terendah) karena menunjukkan rerata waktu muncul tunas lebih cepat dibandingkan dengan kombinasi konsentrasi ZPT IAA dan BAP yang lainnya. Perlakuan dengan kemunculan tunas paling lama adalah konsentrasi IAA 1 ppm + BAP 2 ppm (P5), sebagaimana dapat dilihat pada gambar berikut.

**Gambar 1 Ciri-Ciri Waktu Muncul Tunas**



Menurut Wattimena (1991), Perbandingan komposisi pada kombinasi antara dua hormon dapat menentukan proses perkembangan pada tanaman. Apabila konsentrasi auksin (IAA) yang ditambahkan lebih tinggi daripada sitokinin (BAP) hal tersebut berpengaruh terhadap perkembangan akar. Sebaliknya, apabila konsentrasi sitokinin (BAP) yang ditambahkan lebih tinggi dari auksin (IAA) maka akan berpengaruh terhadap perkembangan tunas, serta apabila konsentrasi auksin (IAA) seimbang dengan sitokinin (BAP) maka dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan kalus (Rukmana, 2001). Sitokinin memiliki kandungan pada ZPT BAP yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tunas, sementara auksin memiliki kandungan pada ZPT IAA yang berfungsi dalam pembelahan sel sehingga dapat memicu waktu pertumbuhan tunas. Sesuai dengan hasil penelitian pada tembakau varietas kasturi 2 yang menunjukkan bahwa semakin meningkatnya dosis sitokinin (BAP) dibandingkan dengan auksin (IAA), waktu muncul tunas lebih cepat (Darlis, dkk. 2021).

### Jumlah Tunas

Salah satu faktor terpenting dalam kultur jaringan secara in vitro adalah jumlah tunas. Dalam pengamatan jumlah tunas diperlukan untuk mengetahui sejauh mana efektifitas penambahan konsentrasi pada media yang diberikan untuk mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Pada kultur jaringan, jumlah tunas mengacu pada total tunas yang tumbuh dari eskplan tembakau yang dikulturkan. Berdasarkan analisis ragam perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP memeperlihatkan hasil yang berbeda sangat nyata (\*\*) terhadap jumlah tunas tembakau secara in vitro. Dikarenakan hasil analisis Anova (Analysis Of Variances) memberitahukan bahwa F-hitung (13.18) lebih besar dibandingkan dengan F-tabel 1 % (3.81). Dengan begitu dilakukan uji lanjut BNJ 1% menggunakan perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP pada jumlah tunas. Adapun hasil uji lanjut BNJ 1% sebagai berikut.

**Tabel 3 Hasil Uji Lanjut BNJ 1% Jumlah Tunas**

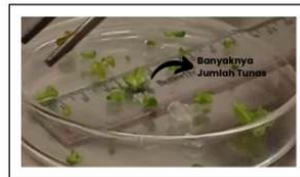
Kombinasi ZPT IAA dan BAP	Jumlah Tunas	Nilai BNJ 1%
P0 (Kontrol)	0,7c	1,98
P1 (IAA 0,5 ppm + BAP 1 ppm)	3,1ab	
P2 (IAA 0,5 ppm + BAP 2 ppm)	3,7ab	
P3 (IAA 0,5 ppm + BAP 3 ppm)	4,9a	
P4 (IAA 1 ppm + BAP 1 ppm)	2,7ab	
P5 (IAA 1 ppm + BAP 2 ppm)	3,2b	
P6 (IAA 1 ppm + BAP 3 ppm)	3bc	

Keterangan : Nilai yang disertakan dengan huruf yang sama dalam kolom menyatakan

berbeda tidak nyata menurut uji BNJ taraf 1 %.

Kombinasi IAA 0,5 ppm + BAP 3 ppm (P3) menunjukkan rata-rata jumlah tunas yaitu 4,9. Peningkatan konsentrasi mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah tunas tembakau secara in vitro, sebagaimana dapat dilihat pada diagram berikut. Menurut Altman (1998), pengaruh pembentukan tunas secara in vitro adalah sitokinin yang tinggi pada media kultur dengan jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) dari golongan BAP. Ketika ditambahkan ke dalam media perlakuan, sitokinin (BAP) dapat memacu dan merangsang pertumbuhan tunas, mendorong pembelahan sel dan memacu pembentukan tunas. Sehingga, kombinasi antara sitokinin (BAP) dan auksin (IAA) memiliki pengaruh terhadap proses pembentukan dan morfogenesis pada tunas (Ilham, dkk. 2019).

**Gambar 2 Jumlah Tunas**



Dalam penelitian Rohmayanti (2012), agar dapat menghasilkan jumlah tunas yang signifikan, pertumbuhan dan perkembangan tunas dengan sangat baik, dan pembentukan pucuk yang panjang diperlukan konsentrasi auksin (IAA) rendah dan konsentrasi sitokinin (BAP) tinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa BAP mampu meningkatkan Jumlah tunas. Menurut Maryani, (2005) cara agar auksin (IAA) dan sitokinin (BAP) bekerja sama agar saling meningkatkan produksi tunas dan memiliki kemampuan untuk mendorong morfogenesis serta perkembangan tunas (Sajali Sadat, 2018).

### Berat Segar

Berat segar merupakan parameter pertumbuhan yang menggambarkan tunas yang dihasilkan dari proses pembelahan dan perbesaran sel. Parameter ini digunakan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan produktivitas tanaman dalam konteks kultur jaringan. Pengukuran berat segar dilakukan pada akhir pengamatan dan diungkapkan dalam satuan gram (g).

Berdasarkan analisis ragam perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata (\*\*\*) terhadap berat segar tembakau secara in vitro. Dikarenakan hasil analisis Anova (Analysis Of Variances) memperlihatkan bahwa F-hitung (9.90) lebih besar dibandingkan dengan F-tabel 1 % (3.81). Dengan begitu dilakukan uji lanjut BNJ 1% pada perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP terhadap berat segar. Adapun hasil dari uji lanjut BNJ 1% sebagai berikut.

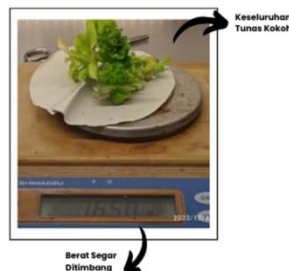
**Tabel 4 Hasil Uji Lanjut BNJ 1% Berat Segar**

Kombinasi ZPT IAA dan BAP	Berat Segar (g)	Nilai BNJ 1%
P0 (Kontrol)	1,1c	1,05
P1 (IAA 0,5 ppm + BAP 1 ppm)	2,1ab	
P2 (IAA 0,5 ppm + BAP 2 ppm)	2,2ab	
P3 (IAA 0,5 ppm + BAP 3 ppm)	2,9a	
P4 (IAA 1 ppm + BAP 1 ppm)	1,7ab	
P5 (IAA 1 ppm + BAP 2 ppm)	2,2ab	
P6 (IAA 1 ppm + BAP 3 ppm)	1,7bc	

Keterangan : Nilai yang disertakan dengan huruf yang sama dalam kolom menyatakan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ taraf 1 %.

Berdasarkan hasil uji lanjut BNJ 1% pada perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP terhadap berat segar menghasilkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Kombinasi IAA 0,5 ppm + BAP 3 ppm (P3) menunjukkan rerata berat tunas yaitu 2,9 g. Tentu saja, peningkatan konsentrasi mampu meningkatkan berat segar tembakau secara in vitro.

**Gambar 3 Berat Segar**



Menurut Rahayu (2003), proses pertumbuhan dan morfogenesis pada berat segar dipengaruhi oleh interaksi penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) ke media kultur, dimana ZPT yang dikombinasikan adalah ZPT IAA dan BAP. Kombinasi dari interaksi IAA dan BAP menurut Davies (2004), pada kultur in vitro dapat membantu sel yang ada dalam jaringan tanaman mengalami proses pembesaran. Sebaliknya, jika tanpa penambahan ZPT BAP dalam media kultur juga dapat meningkatkan jumlah tunas dan mempunyai kecenderungan untuk menurunkan jumlah akar dan tinggi tunas (Sulasiah A, dkk. 2013).

### Tinggi Tunas

Tinggi tunas adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan eksplan yang ditanam dengan pengukuran tinggi tunas yang dilakukan pada akhir pengamatan dan diungkapkan dalam satuan sentimeter (cm). Tinggi tunas dapat memberikan informasi tentang respon tanaman terhadap kondisi lingkungan atau perlakuan dalam kultur jaringan. Berdasarkan analisis ragam perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP menghasilkan berbeda sangat nyata (\*\*\*) terhadap tinggi tunas tembakau secara in vitro. Dikarenakan hasil analisis tabel anova memperlihatkan bahwa F-hitung (9.01) lebih besar dibandingkan dengan F-tabel 1 % (3.81). Dengan begitu dilakukan uji lanjut BNJ 1% pada perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP terhadap tinggi tunas. Adapun hasil uji lanjut BNJ 1% sebagai berikut.

**Tabel 5 Hasil Uji Lanjut BNJ 1% Tinggi Tunas**

Kombinasi ZPT IAA dan BAP	Tinggi Tunas (cm)	Nilai BNJ 1%
P0 (Kontrol)	0,7c	0,30
P1 (IAA 0,5 ppm + BAP 1 ppm)	1,1b	
P2 (IAA 0,5 ppm + BAP 2 ppm)	1,1b	
P3 (IAA 0,5 ppm + BAP 3 ppm)	1,2a	
P4 (IAA 1 ppm + BAP 1 ppm)	1b	
P5 (IAA 1 ppm + BAP 2 ppm)	1,1bc	
P6 (IAA 1 ppm + BAP 3 ppm)	1bc	

Keterangan : Nilai yang disertakan dengan huruf yang sama dalam kolom menyatakan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ taraf 1 %.

Menyesuaikan dengan uji lanjut BNJ 1% dari kombinasi ZPT IAA dan BAP menghasilkan tinggi tunas berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Dengan penambahan konsentrasi IAA 0,5 ppm + BAP 3 ppm (P3), rerata tinggi tunas terbaik mencapai 1,2 cm. Sehingga mampu meningkatkan tinggi tunas tembakau secara in vitro, sebagaimana dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 4 Jumlah Tunas

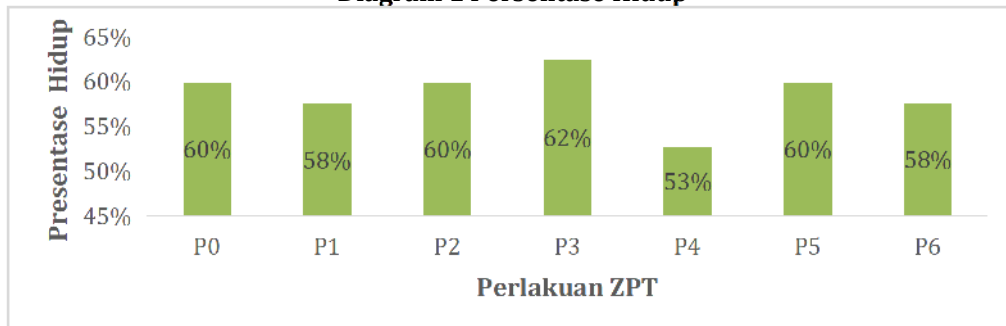


Proses pertumbuhan tinggi tunas dipengaruhi oleh adanya penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT), seperti penambahan kombinasi ZPT IAA dan BAP. Menurut Collin dan Edwards (1998), agar media kultur jaringan dapat terangsang oleh adanya inisiasi tunas secara in vitro diperlukan penambahan sitokinin (BAP) ke dalam media kultur yang diikuti oleh penurunan penambahan auksin (IAA) pada media kultur (Sigit Tri Pamungkas, 2009). Auksin (IAA) dan Sitokinin (BAP) memiliki peran masing-masing dan saling melengkapi dalam proses pertumbuhan tunas seperti yang dinyatakan oleh Maryani (2005), bahwa sitokinin (BAP) dan Auksin (IAA) dalam proses menginduksi tunas saling melengkapi (Yanti dan Novaliza Isda, 2021). Pada auksin (IAA) memiliki peran dalam pemanjangan sel, sementara Sitokinin (BAP) memicu pembelahan sel. Menurut Wetherell dan Beyl dalam Maryani dan Zamroni (2005), menyatakan bahwa selain memiliki peran dalam memicu pembelahan dan pemanjangan sel, sitokinin dan auksin mampu membantu menstimulasi pada pertumbuhan tunas dalam kultur in vitro. (Septiana Hargia Ningsih, dkk. 2007).

### Persentase Hidup

Pengukuran persentase hidup dilakukan setelah pengamatan telah selesai dilaksanakan, sehingga hasil yang diperoleh memberikan informasi tentang seberapa tingkat keberhasilan eksplan terhadap kondisi kultur jaringan secara in vitro. Persentase hidup menjadi sebuah indikator pada eksplan yang digunakan dalam kemampuan untuk tumbuh dan berkembang dalam kultur jaringan secara in vitro. Berdasarkan tabel rekapitulasi hasil Anova (Analysis Of Variances) pada perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP menghasilkan berbeda tidak nyata (ns) dengan perlakuan kontrol terhadap parameter pengamatan persentase eksplan hidup. Yang menjadi faktor dalam hasil rekapitulasi tabel anova adalah dimana nilai F-hitung (2.00) lebih kecil dibandingkan dengan nilai F-tabel (3.81) yang menunjukkan ketidaksesuaian antara perlakuan dan respon, sehingga memiliki keterbatasan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) yang disebabkan oleh F-hitung tidak mencapai tingkat signifikan.

Diagram 1 Persentase Hidup



Suatu eksplan dapat menunjukkan tingkat keberlangsungan hidup yang lebih tinggi tanpa pemberian BAP, dibandingkan dengan pemberian BAP. Sesuai dengan pengamatan yang sudah dilaksanakan, persentase hidup pada eksplan akan semakin baik pertumbuhannya dengan semakin rendahnya konsentrasi. Sementara itu, semakin tinggi konsentrasi BAP akan cenderung

menghambat proses pertumbuhan pada eksplan. Hal serupa sama dengan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) IAA pada persentase hidup eksplan. Hasil tersebut diperkuat oleh Wiendi (1991), dimana pertumbuhan dan morfogenesis tanaman secara in vitro dapat dikendalikan dengan adanya keseimbangan dan interaksi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang tentu saja kombinasi ZPT IAA dan BAP menjadi faktor terpenting dalam mengendalikan pertumbuhan eksplan pada persentase hidup.

### Persentase Eksplan Bertunas

Persentase eksplan bertunas merupakan sebuah gambaran tentang keberhasilan pada tunas dalam kultur jaringan yang diukur sebagai jumlah rasio eksplan yang menghasilkan tunas dibandingkan dengan total jumlah eksplan yang diamati. Dapat diartikan bahwa semakin tinggi persentase yang dihasilkan, maka akan semakin efektif pembentukan tunas dalam menginduksi kultur jaringan. Begitu pula sebaliknya, jika persentase yang dihasilkan rendah maka perlu dioptimalkan dengan meningkatkan hasil eksplan bertunas pada kondisi kultur jaringan. Perhitungan persentase bertunas dilakukan dari awal penanaman hingga akhir penelitian dengan tujuan mengetahui keberhasilan inisiasi tunas yang terjadi dalam kultur jaringan.

Berdasarkan analisis ragam perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata (\*\*\*) terhadap persentase eksplan bertunas pada tanaman tembakau secara in vitro. Dikarenakan hasil analisis menunjukkan bahwa F-hitung (124.58) lebih besar dibandingkan dengan F-tabel 1 % (3.81), dilakukan uji lanjut BNJ 1% pada perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP terhadap persentase eksplan bertunas. Adapun hasil uji lanjut BNJ 1% sebagai berikut.

**Tabel 6 Hasil Uji Lanjut BNJ 1% Eksplan Bertunas**

Kombinasi ZPT IAA dan BAP	Persentase Eksplan Bertunas (%)	Nilai BNJ 1%
P0 (Kontrol)	23,57b	7,34
P1 (IAA 0,5 ppm + BAP 1 ppm)	60a	
P2 (IAA 0,5 ppm + BAP 2 ppm)	62,4a	
P3 (IAA 0,5 ppm + BAP 3 ppm)	62,4a	
P4 (IAA 1 ppm + BAP 1 ppm)	60a	
P5 (IAA 1 ppm + BAP 2 ppm)	62,4a	
P6 (IAA 1 ppm + BAP 3 ppm)	62,4a	

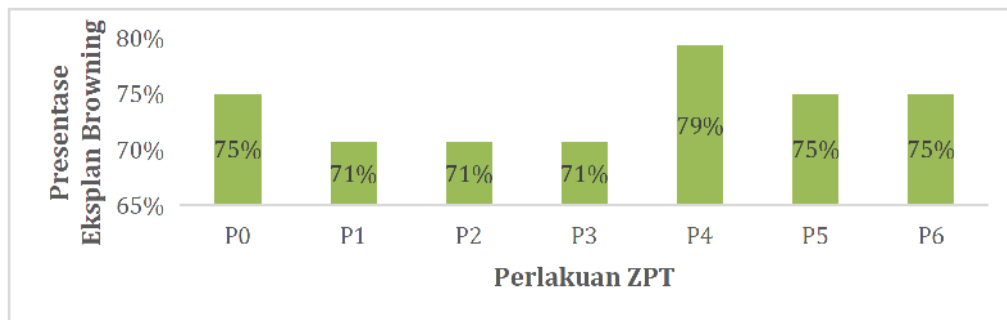
Keterangan : Nilai yang disertakan dengan huruf yang sama dalam kolom menyatakan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ taraf 1 %.

Menyesuaikan dengan uji lanjut BNJ 1% pada kombinasi ZPT IAA dan BAP memberikan hasil persentase bertunas yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Dengan konsentrasi IAA 0,5 ppm + BAP 2 ppm (P2) memberikan rerata persentase bertunas 100% tembakau secara in vitro. Eksplan yang menghasilkan banyak tunas tidak hanya dipengaruhi oleh kombinasi antara IAA dan BAP, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh pemberian BAP secara tunggal. Sesuai dengan pernyataan Smith (1992), pemberian sitokinin (BAP) pada media kultur jaringan sangat penting digunakan untuk perkembangan dan pertumbuhan eksplan karena fungsi dari sitokinin (BAP) dapat meningkatkan pembelahan sel, proliferasi dan morfogenesis pada pucuk. Pernyataan ini diperkuat oleh George dan Sherington (1984), yang menyatakan bahwa jika sitokinin (BAP) memadai pada media yang dikulturkan itu dapat membantu dalam pembelahan sel secara langsung dan mempercepat proses tanaman dalam melakukan multiplikasi tunas.

### Persentase Eksplan Browning

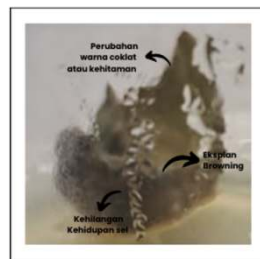
Browning merupakan perubahan warna menjadi coklat (pencoklatan) yang terjadi pada eksplan dalam kultur jaringan in vitro dengan menghambat pertumbuhannya. Menurut pernyataan Hutami (2008), browning adalah peristiwa secara alamiah yang sudah umum terjadi dalam sistem biologi dengan proses perubahan adaptif pada bagian tanaman yang sudah disebabkan oleh pengaruh dari fisik dan biokimia.

**Diagram 2 Persentase Eksplan Browning**



Berdasarkan tabel rekapitulasi Anova (Analysis Of Variances) perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP menghasilkan berbeda tidak nyata (ns) dengan perlakuan kontrol terhadap parameter pengamatan persentase eksplan browning. Faktor yang dihasilkan sesuai dengan rekapitulasi hasil Anova adalah nilai F-hitung (0.92) lebih kecil dibandingkan dengan F-tabel 1% (3.81) Hal ini menunjukkan bahwa ketidaksesuaian antara perlakuan dan respon yang diukur. Sehingga, tidak memungkinkan untuk melakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) karena tidak mencapainya tingkat signifikan.

**Gambar 5 Ciri-ciri Eksplan Browning**

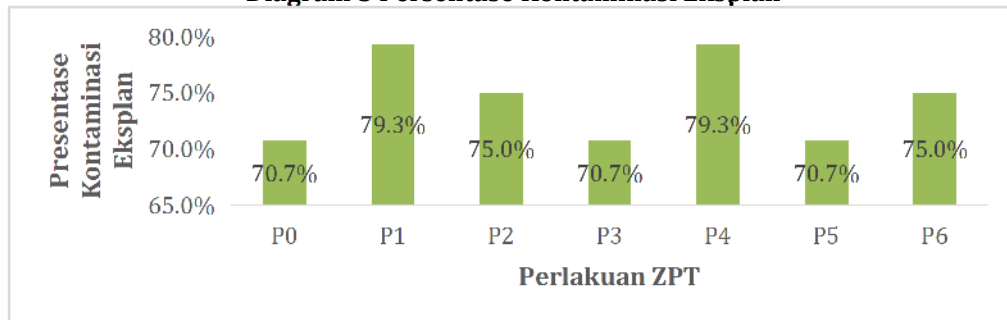


Perubahan warna pada eksplan tanaman menjadi coklat setelah inisiasi disebut browning, yang dapat menghambat pertumbuhan jaringan serta menyebabkan kematian pada tanaman. Menurut megasari (2020), browning disebabkan oleh produksi fenol yang merespon eksplan tanaman terhadap proses pemotongan dan mengakibatkan teroksidasi pada jaringan tanaman. Sedangkan menurut Santoso & Nursandi (2004), faktor terjadinya browning secara teknis melibatkan penggunaan pinset yang masih dalam kondisi panas dan proses pengeringan eksplan setelah disterilisasi masih lama (Rahmawati M, dkk. 2021).

### **Persentase Kontaminasi Eksplan**

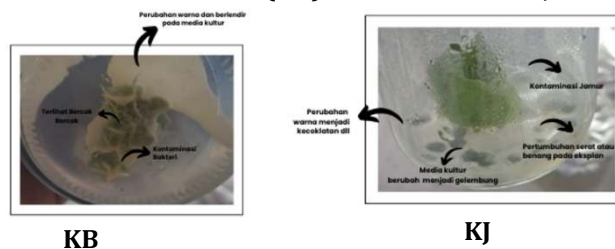
Kontaminasi pada eksplan merupakan pencemaran yang disebabkan oleh sumber kontaminasi baik berupa bakteri maupun jamur yang dapat mengakibatkan kegagalan dalam pertumbuhan. Adanya kontaminasi pada eksplan menciptakan kondisi pada lingkungan kultur jaringan yang terganggu akibat masuknya kontaminan, baik berupa jamur maupun bakteri. Kedua kontaminan tersebut berasal dari berbagai sumber, terutama dari pohon induk yang kemungkinan membawa spora dan jamur serta bakteri. Sehingga, kontaminasi dapat merusak eksplan kultur jaringan.

**Diagram 3 Persentase Kontaminasi Eksplan**



Berdasarkan tabel rekapitulasi hasil Anova (Analysis Of Variances) pada perlakuan kombinasi ZPT IAA dan BAP menghasilkan berbeda tidak nyata (ns) jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol terhadap parameter pengamatan persentase kontaminasi eksplan. Faktor yang dihasilkan sesuai dengan rekapitulasi hasil Anova menunjukkan bahwa nilai F-hitung (1.21) lebih kecil dibandingkan F-tabel 1% (3.81). Hal ini menunjukkan bahwa adanya ketidaksesuaian antara perlakuan dan respon yang diukur. Sehingga, tidak memungkinkan untuk melakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) karena tidak mencapainya tingkat signifikan.

**Gambar 6 Kontaminasi Bakteri (KB) dan Kontaminasi Jamur (KJ)**



Menurut Rodinah (2016), kontaminasi eksplan yang diinokulasi secara in vitro bisa disebabkan oleh infeksi, baik secara eksternal maupun internal. Kontaminasi secara internal terjadi apabila kontaminasi yang terbawa didalam jaringan tanaman muncul setelah satu minggu bahkan satu bulan, sedangkan secara eksternal terjadi apabila kontaminasi yang berada dipermukaan eksplan muncul kurang dari satu minggu (Rodinah, dkk. 2016).

**SIMPULAN**

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil penelitian yang dilaksanakan sesuai dengan beberapa konsentrasi seperti P0. P1. P2. P3. P4, P5, dan P6, dapat disimpulkan bahwa kombinasi ZPT IAA (Indole Acetic Acid) dan BAP (Benzyl Amino Purine) berpengaruh terhadap parameter pengamatan. Parameter tersebut mencakup Waktu Muncul Tunas 11.0 hari, Jumlah Tunas 23.8 tunas, Berat Segar 8 gram, Tinggi Tunas 23.4 cm, dan Persentase Eksplan Bertunas 100 % pada Tembakau Varietas Kasturi 2. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi ZPT IAA dan BAP memiliki pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman tembakau varietas kasturi 2.

**DAFTAR PUSTAKA**

Arif, N., Ansi, A., & Wijayanto, T. (2014). Induksi Tunas Gadung (*Diocorea hispida* Dennst) Secara In vitro Induction of Yam Shoots (*Dioscorea hispida* Dennst). *Jurnal Agroteknos* Nopember, 4(3), 202–207.

Darlis, O., Alfina, R., & Rasdanelwati. (2021). Penggunaan Berbagai Konsentrasi Media Terhadap Subkultur Anggrek *Katilea* (*Cattleya* sp) Secara In Vitro. *Lumbung*, 20(2), 63–71. <https://doi.org/10.32530/lumbung.v20i2.226>

- Erawati, D. N., & Fisdiana, U. (2017). Peran Benzyl Amino Purine pada Induksi The Role Of Benzyl Amino Purine on Culture Full Induction Tobacco White Burley. *Jurnal Ilmiah INOVASI*, Vol. 17 No. 3 Edisi September - Desember 2017, ISSN 1411-5549
- Fatimah, I. A. (2016). Pengaruh Ekstrak Flavonoid Rendah Nikotin Limbah Daun Tembakau Kasturi (*Nicotiana tabacum* L) Terhadap Pertumbuhan Mikroba Rongga Mulut. Digital Repository Universitas Jember
- G Lestari, E. (2010). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakkan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen* 7(!):63-68
- Ilham, M., Sugiyono, & Prayoga, L. (2019). Pengaruh Interaksi BAP dan IAA terhadap Multiplikasi Tunas Talas Satoimo (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *antiquorum*) secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 1(2).
- Indiria, W., & Mansyur, H. A. (2016). Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh 2,4-Diklorofenoksiat (2,4-D) Terhadap Induksi Kalus dan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh Benzyl Adenine (BA) Terhadap Induksi Kalus Embriogenik Rumput Gajah Varietas Hawaii. *Peneliti Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik, Fakultas Perternakan, Universitas Padjajaran*
- Kusbianto, D. E., Kurniawan, N. C., Arum, A. P., & Restanto, D. P. (2022). Respon BAP dan 2,4-D Terhadap Induksi Tunas Tanaman Vanili (*Vanilla planifolia*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(2), 82–87. <https://doi.org/10.31186/jipi.24.2.82-87>
- Lestari, D. A. (2016). *Tembakau Rakyat Kecamatan Sukowono Kabupaten Jember: Kajian Ekonomi Tahun 1992-2012*. Digital Repository Universitas Jember
- Mahmudah, Z. (2021). Pengaruh Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh Auksin (IAA dan 2,4-D) dan Sitokinin (BAP) Terhadap Induksi Kalus dan Kandungan Flavonoid Tanaman Iler (*Plectranthus scutellarioides*) Secara In Vitro. [digilib.uninsby.ac.id](http://digilib.uninsby.ac.id)
- Mukhlis, S., & Fanani, A. (2017). Membandingkan Pembibitan Model Knock Down Menggunakan Media Tanam Potry dan Cara Konveksional Terhadap Pertumbuhan Bibit Tembakau Kasturi Voor Oogst (*Nicotiana tabacum*). *Seminar Nasional Penelitian 2017*, ISBN : 9786021491751
- Nur Fadli Robbi, M. (2023). Pengaruh konsentrasi IAA dan BAP terhadap pertumbuhan tunas eskplan pisang cavendish (*Musa acuminata* L.) melalui kultur in vitro. <https://sipora.polije.ac.id/>
- Parmana, D. (2015). Pengaruh Konsentrasi Hormon 2,4-D (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid) Terhadap Induksi Kalus Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Melalui Kultur In Vitro. <https://repository.unej.ac.id/>
- Purdyaningsih, S. E. (2012). *Mengenal Varietas Unggul Tembakau Di Jawa Timur Sebagai Upaya Meningkatkan Mutu Benih Oleh : Eko Purdyaningsih,SP PBT Ahli Muda BBPPTPSurabaya*.
- Rahmawati, M., Nurul Safira, C., & Hayati, M. (2021). Perbanyakkan Tanaman Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Kombinasi IAA dan Kinetin Secara In Vitro In Vitro Propagation of Aceh Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) by Combining IAA and Kinetin.
- Rodinah, Razie, F., Naemah, D., & Fitriani, A. (2016). Respon Bahan Sterilan Pada Eksplan Jelutung Rawa (*Dyrra lowii*) Response Sterilan On Eksplan Jelutung Rawa (*Dyrra Lowii*). *Jurnal Hutan Tropis*, 4(3).

- Rukmana. (2001). Tinjauan Teoretis pada pengaruh pemberian hormon BAP (6-Benzyl Amino Purine) terhadap pertumbuhan tunas aksilar kentang (*Solanum tuberosum* L) secara in vitro. <https://repository.unej.ac.id/>
- Sajali Sadat, M., Aziz Mahmud Siregar, L., & Setiada, H. (2018). Pengaruh IAA dan BAP Terhadap Induksi Tunas Mikro dari Eksplan Bonggol Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L) Effect of IAA and BAP on Micro Shoot Induction of Banana Shoot (*Musa paradisiaca*L). In Januari (Vol. 6, Issue 1). Jurnal Agroekoteknologi FPM USU Vol.6 No.1, Januari 2018(15): 107 - 112 E-ISSN No. 2337-6597
- Septiana Hargia Ningsih, P., Pudji Restanto, D., & Slameto. (2007). Induksi Somatic Embriogenesis Secara Langsung Dengan Modifikasi BAP Dan IAA Pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) Varietas H-382 Direct Somatic Embryogenesis Induction Through Modification of BAP and IAA on Tobacco (*Nicotiana tabacum* L) Variety H-382. Berkala Ilmiah PERTANIAN. Volume x, Nomor x, Bulan xxxx, hlm x-x
- Sigit Tri Pamungkas, S. (2009). Pengaruh Konsentrasi NAA Dan BAP Terhadap Pertumbuhan Tunas Eksplan Tanaman Pisang Cavendish (*Musa paradisiaca* L.) Melalui Kultur In Vitro Effect of concentration of NAA and BAP to Budding Growth of Explant of Pisang Cavendish (*Musa paradisiaca* L.). Gontor AGROTECH Science Journal
- Suhara, C., & Hidayah, N. (2020). Resistensi Galur-galur Tembakau Kasturi Terhadap *Phytophthora nicotianae*, *Ralstonia solanacearum*, dan Cucumber Mosaic Virus. 12(1), 22-33. <https://doi.org/10.21082/btsm.v12n1.2020.22-33>
- Sulasiah, A., Tumilisar, C., & Lestari, T. (2013). Pengaruh Pemberian Jenis Dan Konsentrasi Auksin Terhadap Induksi Perakaran Pada Tunas *Dendrobium* sp Secara In Vitro The Effect of Types and Concentrations of Auxin on Rooting Induction on *Dendrobium* sp Bud in In Vitro. BIOMA 11 (!), 2015 Biologi UNJ Press ISSN : 0126-3552
- Sutriana, S., Jumin, H. B., & Gultom, H. (2012). Interaksi BAP (Benzil Amino Purin) dan IAA (Indole Acetic Acid) Pada Eksplan *Anthurium* (*Anthurium* sp) Dalam Kultur Jaringan Interaction of Benzil Amino Purin and Indole Acetic Acid on *Anthurium* Explant in Tissue Culture. Jl. Kaharuddin Nasution, XXVII. *Dinamika Pertanian* Volume XXVII Nomor 3 Desember 2012 (131 - 140)
- Verona, L., & Djajadi. (2020). Keragaan Usahatani Tembakau Kasturi (Studi Kasus Usahatani Tembakau Kasturi di Kabupaten Jember) Performance Of Kasturi Tobacco Farming (Case Study of Kasturi Tobacco Farming in Jember District). In *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* (Vol. 14, Issue 1).
- Veronika L, & Tuhumena. (2017). Pemberian Indole Acetic Acid dan Benzil Amino Purine Terhadap Pembentukan Protocorm dan Tunas Anggrek *Vayes Limondok* (*Phaius tankervilleae* (Banks) BI) In Vitro The Formation of Protocorm and Budding of *Phaius tankervilleae* (Banks) BI in Vitro with the Application of Indole Acetic Acid and Benzil Amino Purine. *Jurnal AGROTEK* Vol 5, No 6 April 2017 ISSN 1907-039X
- Yanti, D., & Novaliza Isda, M. (2021). Induksi Tunas Dari Eksplan Nodus Jeruk Kasturi (*Citrus Microcarpa* Bunge.) Dengan Penambahan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) Secara In Vitro Shoots Induction of nodes (*Citrus microcarpa* Bunge.) with addition 6-Benzyl Amino Purine (BAP) by In Vitro Defila yanti, Mayta Novaliza Isda. In *Biospecies* (Vol. 14, Issue 1). *Biospecies* Vol 14.No 1. January 2021 Page 53 - 58

Dewaldi Maulana Abdillah, dkk., Pengaruh Kombinasi ZPT

Yulia, R., & Putrizalda, H. (2022). Perbanyak Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum*) Dengan Teknik Kultur Jaringan Kombinasi IAA dan BAP Propagation Of Tobacco Plants (*Nicotiana tabacum*) Using a Combination Of IAA And BAP Tissue Culture Techniques. Prosiding SEMNAS BIO 2022 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta ISSN : 2809-8447