

KOMBINASI PERLAKUAN KONSENTRASI 2,4-D DENGAN AIR KELAPA TERHADAP PERKEMBANGAN EKSPLAN PISANG AMBON (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.)

Cincin Arabia¹, Fathurrahman^{2*}, Khoirul Barriyah³

¹ Mahasiswa Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi, Jl. Laksda Adi Sucipto, Taman Baru 68416, Kab. Banyuwangi, Indonesia

² Dosen Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi, Jl. Laksda Adi Sucipto, Taman Baru 68416, Kab. Banyuwangi, Indonesia

³ Dosen Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi, Jl. Laksda Adi Sucipto, Taman Baru 68416, Kab. Banyuwangi, Indonesia

* koresponden penulis : fathurrahman@untag-banyuwangi.ac.id

Abstrak

Penyediaan bibit pisang ambon dalam jumlah banyak merupakan masalah utama yang dihadapi para pembudidaya, karena perbanyakannya dengan cara konvensional membutuhkan waktu yang lama. Metode kultur jaringan dapat digunakan sebagai salah satu perbanyakannya secara cepat yang mampu menghasilkan bibit seragam dalam jumlah banyak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ZPT (zat pengatur tumbuh) 2,4-D dengan Air Kelapa terhadap pertumbuhan kalus Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi pada bulan Januari sampai April 2021. Penelitian ini menggunakan RAL dengan dua faktor, yaitu konsentrasi 2,4-D dan Air Kelapa dengan tiga kali ulangan dan uji DMRT. Parameter pengamatan pada penelitian ini antara lain waktu inisiasi kalus, umur muncul fenol, umur perubahan warna eksplan, presentase kultur yang kontaminasi atau jenis kontaminan, dan respon eksplan terhadap media inisiasi kalus. Waktu inisiasi kalus tercepat (42 hsk) diperoleh pada perlakuan A₃B₃ (2,4-D 3 mg/L dengan Air Kelapa 3 mg/L). Umur muncul fenol tercepat (10 hsk) diperoleh pada perlakuan A₂B₁ (2,4-D 2 mg/L dengan Air Kelapa 1 mg/L). Umur perubahan warna eksplan tercepat (27 hsk) diperoleh pada perlakuan A₃B₃ (2,4-D 3 mg/L dengan Air Kelapa 3 mg/L) dan A₄B₃ (2,4-D 4 mg/L dengan Air Kelapa 3 mg/L). Sedangkan presentase tumbuh kalus maksimal diperoleh pada semua perlakuan dengan penambahan 2,4-D dan Air Kelapa dengan presentase tumbuh sebesar 100%.

Kata kunci: 2,4-D, air kelapa, pisang ambon

Abstract

Providing large quantities of Ambon banana seedlings is a major problem faced by cultivators, because conventional propagation takes a long time. Tissue culture method can be used as one of the rapid propagation of plants that able to produce uniform seeds in large quantities. Purpose of this study was to determine the effect of ZPT (growth regulator) 2,4-D with coconut water on callus growth of Ambon banana (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.). This research was conducted at the Agricultural Laboratory of the University of 17 August 1945 Banyuwangi from January to April 2021. This study used two factors, namely the concentration of 2,4-D and Coconut Water with three replications and the DMRT test. Parameters observed in this study were callus initiation time, age of phenol appearance, age of explant color change, percentage of contaminated culture or type of contaminant, and response of explants to callus initiation

media. The fastest callus initiation time (42 DAC) was obtained in the A3B3 treatment (2,4-D 3 mg/L with 3 mg/L Coconut Water). The fastest age of phenol emergence (10 DAP) was obtained in the A2B1 treatment (2,4-D 2 mg/L with 1 mg/L Coconut Water). The fastest explant color change age (27 DAP) was obtained in the treatment of A3B3 (2,4-D 3 mg/L with 3 mg/L Coconut Water) and A4B3 (2,4-D 4 mg/L with 3 mg/L Coconut Water). While the maximum callus growth percentage was obtained in all treatments with the addition of 2,4-D and Coconut Water with a growth percentage of 100%.

Keywords: 2,4-D, ambon banana, coconut water

PENDAHULUAN

Pisang Ambon merupakan salah satu jenis pisang yang disukai masyarakat karena rasanya yang manis dan ukuran buah yang sedang sehingga mudah untuk dikonsumsi, serta harganya yang relatif lebih murah dibandingkan dengan kerabatnya Pisang Cavendish. Masalah pada komoditas ini adalah pada penyediaan bibit. Bibit bermutu harus bebas dari penyakit, dan jelas komposisi genetiknya. Penyediaan bibit dalam jumlah banyak merupakan masalah utama yang dihadapi para pembudidaya, karena perbanyakan dengan cara konvensional menggunakan bonggol atau pemisahan anakan membutuhkan waktu yang lama. Secara konvensional bibit yang dihasilkan sedikit, tidak seragam dan kesehatannya tidak terjamin. Suplai bibit yang berasal dari anakan kurang efisien karena dalam hidupnya tanaman pisang hanya menghasilkan 5–10 anakan/rumpun/tahun (Sermayani dan Dinarty, 2012). Perbanyakan menggunakan teknik kultur *in vitro* merupakan alternatif untuk memperoleh bibit tanaman dalam jumlah banyak, yang sehat, seragam, dan sifat genetik yang jelas (Sitohang, 2010).

Salah satu faktor penting untuk mencapai keberhasilan dalam teknik kultur *in vitro* adalah zat pengatur tumbuh yang digunakan. Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan pada perbanyakan kultur *in vitro* adalah golongan sitokinin sebagai pemacu tunas dan auksin pemacu akar. Jenis auksin yang banyak digunakan adalah 2,4-D. Zat pengatur tumbuh

berupa auksin berupa 2,4-D dan air kelapa muda dengan konsentrasi tertentu dapat merangsang terbentuknya kalus (Ramdan dan Hendra, 2015).

Aplikasi penggunaan auksin dan sitokinin pada tanaman pisang telah banyak dilakukan. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan ZPT yang berbeda, yakni pemberian 2,4-D dengan air kelapa muda. Diharapkan dengan penggunaan bibit hasil perbanyakan kultur *in vitro* akan diperoleh bibit dengan jumlah yang besar dalam waktu singkat, bibit seragam, dan bebas hama dan penyakit.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur *In vitro* Tanaman, Fakultas Pertanian dan Perikanan Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi, mulai bulan Januari – April 2021

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, pipet ukur, gelas ukur, labu takar, beaker gelas, *erlenmeyer*, pH meter, *autoclave*, oven, panci, *hot plate*, spatula, *magnetic stirrer*, kompor dan tabung gas, botol ukur, rak kultur, pengaduk, kulkas, *Laminar Air Flow* (LAF), pisau scalpel, petri dish, bunsen, kertas buram, kertas label, tissue, karet gelang, *hand sprayer*, *platic wrap* 0,03 mm, pinset, gunting, kamera dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu eksplan pisang ambon (*Musa paradisiaca var. sapientum L*), air kelapa yang masih muda dan telah disaring. Media dasar

Murashige and skoog (MS), aquades, gula pasir, alkohol 70% dan 90%, deterjen, agar-agar, larutan stock, NaOH, HCL, dan spirtus.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang

disusun secara faktorial dengan dua faktor perlakuan, yaitu:

Faktor pertama pemberian pupuk kandang ayam (K) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu:

Tabel 1. Kombinasi 2,4-D dan air kelapa

Air Kelapa (mg/L)	2,4-D(mg/L)			
	1	2	3	4
1	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁	A ₃ B ₁	A ₄ B ₁
2	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂	A ₃ B ₂	A ₄ B ₂
3	A ₁ B ₃	A ₂ B ₃	A ₃ B ₃	A ₄ B ₃

Keterangan: A₁ = 2,4-D1 mg/L, A₂ = 2,4-D 2 mg/L, A₃ = 2,4-D 3 mg/L, A₄ = 2,4-D 4 mg/L, B₁ = Air Kelapa 1 mg/L, B₂ = Air Kelapa 2mg/L, D₃ = Air Kelapa3 mg/L

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang "Kombinasi Perlakuan Konsentrasi 2,4-D dengan Air Kelapa terhadap Perkembangan Eksplan pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.)" dilakukan untuk mengetahui lima parameter yaitu, waktu inisiasi kalus, umur perubahan warna eksplan, umur muncul fenol, respon eksplan terhadap media, dan presentase kultur yang terkontaminasi dan jenis kontaminan. Penelitian ini dilakukan dengan dua

perlakuan yaitu dengan memberikan 2,4-D dan air kelapa dengan konsentrasi yang berbeda. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis Of Variance*). Jika berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% terhadap faktor perlakuan.

Hasil uji Anova terhadap waktu inisiasi kalus, umur muncul fenol dan umur perubahan warna eksplan Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.) adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Anova pengaruh konsentrasi 2,4-D dengan air kelapa terhadap waktu inisiasi kalus pada pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.).

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		Notasi
					5%	1%	
Ulangan	2	2,67	1,33	2,29	3,40	5,61	ns
Perlakuan	11	62,00	5,64	9,66	2,22	3,09	**
A	3	56,22	18,74	32,13	3,01	4,72	**
B	2	3,50	1,75	3,00	3,40	5,61	ns
A X B	6	2,28	0,38	0,74	2,51	3,67	ns
Galat	24	11,33	0,52				
Total	35						

Keterangan :
 ns = Tidak Signifikan
 * =Berbeda Nyata
 ** = Berbeda Sangat Nyata
 A = 2,4-D
 B = Air Kelapa
 A X B = Kombinasi 2,4-D dan Air Kelapa

Tabel 2. Hasil Anova pengaruh konsentrasi 2,4-D dengan air kelapa terhadap umur muncul fenol pada pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.).

SK	db	JK	KT	F Hitung	F. Tabel		Notasi
					5%	1%	
Ulangan	2	0	0	0	3,40	5,61	ns
Perlakuan	11	8,67	0,79	1,86	2,22	3,09	ns
A	3	2,67	0,89	2,10	3,01	4,72	ns
B	2	1,17	0,58	1,37	3,40	5,61	ns
A X B	6	4,83	0,81	1,90	2,51	3,67	ns
Galat	24	9,33	0,42				
Total	35						

Keterangan :
 ns = Tidak Signifikan
 * =Berbeda Nyata
 ** = Berbeda Sangat Nyata
 A = 2,4-D
 B = Air Kelapa
 A X B = Kombinasi 2,4-D dan Air Kelapa

Tabel 3. Hasil Anova Pengaruh Konsentrasi 2,4-D dengan Air Kelapa terhadap Umur Perubahan Warna Eksplan pada Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.).

SK	db	JK	KT	F Hitung	F. Tabel		Notasi
					5%	1%	
Ulangan	2	0,17	0,08	0,26	3,40	5,61	ns
Perlakuan	11	14,67	1,33	4,09	2,22	3,09	**
A	3	9,56	3,19	9,78	3,05	4,82	**
B	2	0,50	0,25	0,77	3,44	5,72	ns
A X B	6	4,61	0,77	2,36	2,55	3,76	ns
Galat	24	7,17	0,33				
Total	35						

Keterangan :
 ns = Tidak Signifikan
 * =Berbeda Nyata
 ** = Berbeda Sangat Nyata
 A = 2,4-D
 B = Air Kelapa
 A X B = Kombinasi 2,4-D dan Air Kelapa.

Berdasarkan Tabel 2 dan 4 perlakuan konsentrasi 2,4-D terhadap waktu inisiasi kalus dan umur perubahan warna eksplan menunjukkan hasil berbeda sangat nyata. Sedangkan pada Tabel 3 perlakuan konsentrasi 2,4-D dan Air Kelapa tidak memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap umur muncul fenol pada pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.).

Perlakuan Konsentrasi 2,4-D

Perlakuan konsentrasi 2,4-D pada parameter waktu inisiasi kalus menunjukkan hasil berbeda sangat nyata. Hasil uji DMRT 5% perlakuan 2,4-D terhadap waktu inisiasi kalus dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Uji DMRT 5% pengaruh konsentrasi 2,4-D terhadap waktu inisiasi kalus pada pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.).

Perlakuan	Waktu inisiasi kalus (hsk)
A ₁ (1 mg/L)	136,00c
A ₂ (2 mg/L)	131,14b
A ₃ (3 mg/L)	127,41a
A ₄ (4 mg/L)	127,77a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu baris menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata sedangkan yang disertai huruf yang tidak sama menunjukkan hasil berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil uji DMRT 5% perlakuan konsentrasi 2,4-D pada parameter waktu inisiasi kalus menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi A₃ (2,4-D 3 mg/L) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi A₄ (2,4-D 4 mg/L), berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi A₂ (2,4-D 2 mg/L), dan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan konsentrasi A₁ (2,4-D 1 mg/L). Perlakuan konsentrasi A₄ (2,4-D 4 mg/L) berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi A₂ (2,4-D 2 mg/L) dan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan konsentrasi A₁ (2,4-D 1 mg/L). Sedangkan perlakuan konsentrasi A₂ (2,4-D 2 mg/L) menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi A₁ (2,4-D 1 mg/L). Pemilihan zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan kalus

tanaman yang dikulturkan. Asam dikloroponeksi asetat (2,4-D) merupakan ZPT yang paling sering digunakan pada kultur kalus karena aktivitasnya yang stabil untuk memacu proses dideferensiasi sel, menekan organogenesis serta menjaga pertumbuhan kalus. Apabila dibandingkan dengan auksin lainnya seperti IAA, 2,4-D menunjukkan aktifitasnya yang lebih kuat. Aktifitas 2,4-D yang kuat dan optimal ini disebabkan karena gugus karboksil yang dipisahkan oleh karbon dan oksigen (Wattimena, 1988 dalam Pusparani (2011).

Perlakuan konsentrasi 2,4-D pada parameter umur muncul fenol menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Data rata-rata pengaruh perlakuan konsentrasi 2,4-D terhadap parameter umur muncul fenol dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Rerata perlakuan konsentrasi 2,4-D terhadap parameter umur muncul fenol pada pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.).

Perlakuan	Rerata
A ₁ (1 mg/L)	12,00
A ₂ (2 mg/L)	10,67
A ₃ (3 mg/L)	12,67
A ₄ (4 mg/L)	12,67

Keterangan : Angka yang dicetak tebal menunjukkan data terbaik

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pada parameter pengamatan umur muncul fenol rata-rata terbaik terdapat pada perlakuan konsentrasi A₃

(2,4-D 3 mg/L) dan A₄ (2,4-D 4 mg/L) dengan nilai rata-rata 12,67. Pada penelitian ini zat pengatur tumbuh (ZPT) 2,4-D dapat memacu munculnya

senyawa fenol, hal ini di perkuat oleh Rismayani, *dkk* (2010) yang menyatakan perlakuan tanpa 2,4-D tidak menimbulkan senyawa toksik berupa fenol yang mampu menghambat atau bahkan menyebabkan kematian eksplan atau memicu *browning*.

Beberapa macam tanaman khususnya tanaman tropika mempunyai kandungan senyawa fenol yang tinggi yang teroksidasi ketika sel dilukai atau terjadi *senescens* (George & Sherrington, 1984 *dalam* Pusparani (2011). Akibatnya jaringan yang diisolasi menjadi coklat atau kehitaman

dan gagal tumbuh. Pencoklatan jaringan terjadi karena aktivitas enzim *oksidase* yang mengandung tembaga seperti *polifenol oksidase* dan *tirosinase* (Hutami, 2008).

Perlakuan konsentrasi 2,4-D pada parameter umur perubahan warna eksplan menunjukkan hasil berbeda sangat nyata. Hasil uji DMRT 5% perlakuan 2,4-D terhadap umur perubahan warna eksplan dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Uji DMRT 5% pengaruh konsentrasi 2,4-D terhadap umur perubahan warna eksplan pada pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.)

Perlakuan	Umur perubahan warna eksplan (hsk)
A ₁ (1 mg/L)	32,37g
A ₂ (2 mg/L)	31,67d
A ₃ (3 mg/L)	32,01f
A ₄ (4 mg/L)	29,96a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu baris menunjukkan hasil yang yang tidak berbeda nyata sedangkan yang yang disertai huruf yang tidak sama menunjukkan hasil berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa hasil uji DMRT 5% perlakuan konsentrasi 2,4-D pada parameter umur perubahan warna eksplan menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi A₄ (2,4-D 4 mg/L) berbeda sangat nyata terhadap perlakuan konsentrasi A₃ (2,4-D 3 mg/L), berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi A₂ (2,4-D 2 mg/L) dan berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi A₁ (2,4-D 1 mg/L). Muliati (2017) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi 2,4-D yang ditambahkan dalam media mempengaruhi penurunan kandungan klorofil dan karoten. Penurunan kandungan klorofil ini diduga terjadi karena pengaruh auksin pada

metabolisme karbohidrat. Hal ini diperkuat Dwiyani (2015) yang menyatakan bahwa penggunaan 2,4-D pada tanaman dapat mengganggu metabolisme karbohidrat.

Perlakuan Konsentrasi Air Kelapa

Perlakuan konsentrasi air kelapa pada parameter waktu inisiasi kalus menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Data rata-rata pengaruh perlakuan konsentrasi air kelapa terhadap parameter waktu inisiasi kalus dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8. Rerata perlakuan konsentrasi air kelapa terhadap parameter waktu inisiasi kalus pada pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.).

Perlakuan	Rerata
B ₁ (1 mg/L)	130,25
B ₂ (2 mg/L)	131,00
B ₃ (3 mg/L)	128,75

Keterangan : Angka yang dicetak tebal menunjukkan data terbaik

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pada parameter pengamatan waktu inisiasi kalus rata-rata terbaik terdapat pada perlakuan B₃ (air kelapa 3 mg/L) dengan nilai rata-rata 128,75. Air kelapa tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap waktu inisiasi kalus. Hal ini dikarenakan pemberian konsentrasi air kelapa yang diberikan masih kurang optimum untuk menginduksi kalus. Deb (2005) menyatakan bahwa kombinasi perlakuan sukrose dan air kelapa 5, 10, dan 15% meningkatkan daya tumbuh embrio *Arachnis labrosa*. Penggunaan

air kelapa 15% mampu menghasilkan tunas terbanyak pada perbanyakan temulawak secara *in vitro* (Seswita, 2010).

Perlakuan konsentrasi air kelapa pada parameter umur muncul fenol menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Data rata-rata pengaruh perlakuan konsentrasi air kelapa terhadap parameter umur muncul fenol dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9. Rerata perlakuan konsentrasi air kelapa terhadap parameter umur muncul fenol pada pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.).

Perlakuan	Rerata
B ₁ (1 mg/L)	11,25
B ₂ (2 mg/L)	12,25
B ₃ (3 mg/L)	12,50

Keterangan : Angka yang dicetak tebal menunjukkan data terbaik

Pada Tabel 9 menunjukkan parameter pengamatan umur muncul fenol rata-rata terbaik terdapat pada perlakuan konsentrasi B₃ (air kelapa 3 mg/L) dengan nilai rata-rata 12,50. Ali (2010) warna kalus yang terbentuk antara lain hijau, hijau kekuningan, dan hijau kecoklatan. Terjadinya pencoklatan pada jaringan adalah karena aksi oksidasi plofenol yang

disintesis akibat dari oksidasi jaringan ketika terluka (Robbani, 2010).

Perlakuan konsentrasi air kelapa pada parameter umur perubahan warna eksplan menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Data rata-rata pengaruh perlakuan konsentrasi air kelapa terhadap parameter umur perubahan warna eksplan dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut.

Tabel 10. Rerata perlakuan konsentrasi air kelapa terhadap parameter umur perubahan warna eksplan pada pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.).

Perlakuan	Rerata
B ₁ (1 mg/L)	30,50
B ₂ (2 mg/L)	29,75
B ₃ (3 mg/L)	29,75

Keterangan : Angka yang dicetak tebal menunjukkan data terbaik

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa pada parameter pengamatan umur perubahan warna eksplan rata-rata terbaik terdapat pada perlakuan B₂ (air kelapa 2 mg/L) dan B₃ (air kelapa 3 mg/L) dengan nilai rata-rata 29,75. Air kelapa tidak memberikan hasil yang signifikan terhadap perubahan warna pada eksplan. Air kelapa tidak mempengaruhi perubahan warna eksplan karena menurut (Morel dalam Prihatmanti dan Mattjik, 2004) air kelapa mengandung sitokinin, auksin serta senyawa-senyawa lain yang

dapat menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan.

Kombinasi Perlakuan 2,4-D dengan Air Kelapa

Kombinasi perlakuan konsentrasi 2,4-D dengan air kelapa pada parameter waktu inisiasi kalus menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Data rata-rata pengaruh kombinasi perlakuan konsentrasi 2,4-D dengan air kelapa terhadap parameter waktu inisiasi kalus dapat dilihat pada Tabel 11 sebagai berikut.

Tabel 11. Rerata kombinasi perlakuan konsentrasi 2,4-D dengan air kelapa terhadap parameter waktu inisiasi kalus pada pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.).

Air Kelapa (mg/L)	2,4-D (mg/L)			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
B ₁	135	131	128	127
B ₂	137	131	128	128
B ₃	136	129	124	126

Keterangan : Angka yang dicetak tebal menunjukkan data terbaik

Pada Tabel 11 menunjukkan bahwa pada parameter pengamatan waktu inisiasi kalus kombinasi perlakuan 2,4-D dengan air kelapa rata-rata terbaik terdapat pada perlakuan A₃B₃ (2,4-D 3 mg/L + air kelapa 3 mg/L) dengan nilai rata-rata 124. Hayati (2010) menyatakan bahwa kebutuhan ZPT sangat ditentukan oleh jenis tanaman, artinya setiap tanaman membutuhkan jenis dan konsentrasi ZPT yang spesifik. Selain itu, waktu inisiasi kalus jadi lama juga di pengaruhi oleh fenol yang muncul sangat banyak.

Fenol mampu menghambat atau bahkan menyebabkan kematian

eksplan atau memicu browning (Rismayani, dkk, 2010).

Kombinasi perlakuan konsentrasi 2,4-D dengan air kelapa pada parameter umur muncul fenol menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Data rata-rata pengaruh kombinasi perlakuan konsentrasi 2,4-D dengan air kelapa terhadap parameter umur muncul fenol dapat dilihat pada Tabel 12 sebagai berikut.

Tabel 12. Rerata kombinasi perlakuan konsentrasi 2,4-D dengan air kelapa terhadap parameter umur muncul fenol pada pisang ambon (*Musa paradisiaca var. sapientum L.*).

Air Kelapa (mg/L)	2,4-D (mg/L)			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
B ₁	10	10	11	14
B ₂	14	11	13	11
B ₃	12	11	14	13

Keterangan : Angka yang dicetak tebal menunjukkan data terbaik

Pada Tabel 12 menunjukkan bahwa pada parameter pengamatan umur muncul fenol kombinasi perlakuan 2,4-D dengan air kelapa rata-rata terbaik terdapat pada perlakuan konsentrasi A₁B₂ (2,4-D 1 mg/L + air kelapa 2 mg/L), A₃B₃ (2,4-D 3 mg/L + air kelapa 3 mg/L), A₄B₁ (2,4-D 4 mg/L + air kelapa 1 mg/L) dengan nilai rata-rata 14. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi 2,4-D dengan air kelapa tidak memberikan hasil signifikan terhadap munculnya senyawa fenolik. Senyawa fenol yang terbentuk pada penelitian ini merupakan respon eksplan terhadap luka. Luka pada kedua kotiledon karena pengirisan akan memacu eksplan untuk melakukan usaha untuk pertahanan diri.

Usaha tersebut dilakukan dengan meningkatkan aktivitas metabolik sehingga dihasilkan senyawa metabolit sekunder yaitu fenol. Jika fenol yang terbentuk mengalami oksidasi maka dapat menyebabkan warna coklat pada kalus (Sukmara, 2014).

Kombinasi perlakuan konsentrasi 2,4-D dengan air kelapa pada parameter umur perubahan warna eksplan menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Data rata-rata pengaruh kombinasi perlakuan konsentrasi 2,4-D dengan air kelapa terhadap parameter umur perubahan warna eksplan dapat dilihat pada Tabel 13 sebagai berikut.

Tabel 13. Rerata kombinasi perlakuan konsentrasi 2,4-D dengan air kelapa terhadap parameter umur perubahan warna eksplan pada pisang ambon (*Musa paradisiaca var. sapientum L.*).

Air Kelapa (mg/L)	2,4-D (mg/L)			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
B ₁	32	30	31	29
B ₂	31	31	29	28
B ₃	32	33	27	27

Keterangan : Angka yang dicetak tebal menunjukkan data terbaik

Pada Tabel 13 menunjukkan bahwa pada parameter pengamatan umur perubahan warna eksplan kombinasi perlakuan 2,4-D dengan air kelapa rata-rata terbaik terdapat pada perlakuan A₃B₃ (2,4-D 3 mg/L + air kelapa 3 mg/L), A₄B₃ (2,4-D 4 mg/L + air kelapa 3 mg/L) dengan nilai rata-rata 27. Kombinasi 2,4-D dengan air kelapa tidak memberikan hasil signifikan terhadap parameter umur perubahan warna eksplan. Hal ini disebabkan karena 2,4-D dan air kelapa adalah ZPT

yang digunakan dalam menstimulasi pembentukan kalus dan tidak berpacu pada perubahan warna eksplan (Marlin, dkk, 2012).

Presentase Kontaminasi Eksplan Pisang Ambon (*Musa paradisiaca var. sapientum L.*)

Tabel presentasi eksplan terkontaminasi disajikan pada Tabel 14 berikut.

Tabel 14. Presentasi eksplan terkontaminasi

No.	Perlakuan	Presentase Kontaminasi %	Jenis Kontaminasi	
			Jamur	Bakteri
1	Kultur ke-1	100	25	75
2	Kultur ke-2	50	4,55	45,45
3	Kultur ke-3	33,33	0,55	32,45

Jenis kontaminan yang ditemukan disebabkan oleh jamur serta bakteri yang menyerang eksplan. Kontaminan jamur ditandai dengan terbentuknya hifa berwarna putih sampai kecoklatan terlihat jelas pada media dan eksplan diselimuti oleh spora berbentuk kapas berwarna putih

sedangkan kontaminan bakteri ditandai dengan adanya lendir pada media gumpalan yang basah (Nisa dan Rodinah, 2005).

Respon eksplan terhadap media

Respon eksplan pisang terhadap media disajikan pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15. Respon eksplan pisang terhadap media

No.	Perlakuan	Persentase pertumbuhan kalus	Respon kalus	Banyak fenol	Warna eksplan
1	A ₁ B ₁	100%	+	Banyak	Coklat
2	A ₁ B ₂	100%	++	Sedikit	Kuning
3	A ₁ B ₃	100%	+	Banyak	Coklat
4	A ₂ B ₁	100%	+	Banyak	Kuning
5	A ₂ B ₂	100%	+	Banyak	Kuning
6	A ₂ B ₃	100%	+	Banyak	Kuning
7	A ₃ B ₁	100%	++	Sedikit	Hijau
8	A ₃ B ₂	100%	++	Sedikit	Hijau
9	A ₃ B ₃	100%	++	Sedikit	Hijau
10	A ₄ B ₁	100%	++	Sedikit	Hijau
11	A ₄ B ₂	100%	++	Banyak	Kuning
12	A ₄ B ₃	100%	++	Sedikit	kuning

Keterangan: * : Eksplan tidak membentuk kalus namun mengalami pembengkakan
 (+) : Eksplan membengkak atau kalus hanya terbentuk di salah satu ujung eksplan
 (++) : Kalus tumbuh pada sebagian permukaan eksplan
 (+++) : Kalus tumbuh pada seluruh permukaan eksplan

Pembengkakan eksplan yang terjadi adalah sebagai respon dari tanaman yang mengakibatkan sebagian besar karbohidrat dan protein yang ada akan terakumulasi pada jaringan yang luka. Adanya pelukaan pada suatu

jaringan tanaman dapat menginduksi perubahan proses metabolisme terutama terhadap adanya patogen yang berhubungan dengan sintesa protein (Marlin, *dkk*, 2012).

KESIMPULAN

Hasil penelitian “Kombinasi Perlakuan Konsentrasi 2,4-D Dengan Air Kelapa Terhadap Perkembangan Eksplan pisang Ambon (*Musa Paradisiaca* Var. *Sapientum* L.)” dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan 2,4-D terbaik terdapat pada konsentrasi A₃ (2,4-D 3 mg/L) ditunjukkan dari hasil analisa pada parameter waktu inisiasi kalus dan umur perubahan warna eksplan.
2. Perlakuan air kelapa menunjukkan tidak signifikan pada semua parameter pengamatan, akan tetapi konsentrasi B₃ (air kelapa 3 mg/L) berpengaruh baik terhadap waktu inisiasi kalus dan umur perubahan warna kalus.
3. Kombinasi perlakuan 2,4-D dengan air kelapa menunjukkan hasil yang tidak signifikan pada semua parameter pengamatan, akan tetapi diperoleh kombinasi terbaik yaitu A₃B₃ (2,4-D 3 mg/L + air kelapa 3 mg/L) terhadap waktu inisiasi kalus dan umur perubahan warna kalus. Waktu inisiasi kalus tercepat yaitu 42 hsk, sedangkan umur perubahan warna kalus tercepat adalah 27 hsk. Sedangkan presentase tumbuh kalus maksimal di peroleh pada semua perlakuan dengan penambahan 2,4-D dan air kelapa dengan presentase tumbuh sebesar 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali S.K., A.A. Elhassan, O.S. Ehiweris and E.H. Maki. “Embryogenesis and plantlet regeneration via immature male flower culture of banana (*Musa sp.*)” cv. *Grand Nain*. *Journal of Forest Products & Industries* 2(3): 48-52. 2013.
- [2] Dwiyani, R. *Kultur Jaringan Tanaman*. Pelawasari: Denpasar. 2015.
- [3] Hayati S. K., Nurchayati Yulita, Setiari Nitiari. “Induksi Kalus dari Hipokotil Alfafa (*Medicago sativa* L.) Secara *In Vitro* dengan Penambahan *Benzylamino Purone* (BAP) dan *Naphthalene Acetid Acid*(NAA)”. *Bioteknologi*. 12(1). 2010.
- [4] Hutami, S. *Masalah Pencoklatan pada Kultur Jaringan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bogor. 2008.
- [5] Marlin, Yulian, dan Hermansyah. “Inisiasi kalus embriogenik pada kultur jantung pisang “curup” dengan pemberian sukrosa, BAP dan 2,4-D”. *Jurnal Agrivigor*. 11(2): 276-284. 2012.
- [6] Mulyanti, N., Suprpto dan J.Hendra. “*Teknologi Budidaya Pisang*. Balai Besar Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian”. Bogor. 2008.
- [7] Nisa, C., dan Rodinah. “Kultur jaringan beberapa kultivar buah pisang (*Musa paradisiaca l.*) dengan pemberian campuran NAA dan Kinetin”. *Bioscientiae* 2(2) 23-36. 2005.
- [8] Pusparani R “*Induksi Embrio Somatik Durian (*Durio zibethinus*) pada Beberapa Media yang dilengkapi dengan Auksin dan Sitokinin*”. [Skripsi]Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. 2011
- [9] Rismayani, Hamzah F. “*Pengaruh Pemberian Chlorox (NaOCl) pada Sterilisasi Permukaan untuk Perkembangan Bibit Aglaonema (Donna carmen) Secara In Vitro*”. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEJ dan PFJ XX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan. 2010.
- [10] Robbiani, D., “*Pengaruh Kombinasi Naphthalene Acetic Acid (NAA) dan Kinetin pada Kultur In Vitro Eksplan*

Daun Tembakau (Nicotiana tabacum L. var. Prancak 95)". Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. 2010.

- [11] Seswita D. "Penggunaan air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh pada multiplikasi tunas temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb.*) *In vitro*". *Jurnal Litri* 16(4):135-140. ISSN 0853-8212. 2010.