

**Pengaruh Penambahan Ekstrak Buah Pisang dan Daun Kelor ke dalam media terhadap
Pertumbuhan Embrio Kelapa (*Cocos nucifera* L.) secara *In Vitro***

***Effect of Ambon Banana and Moringa Leaf Extracts on Growth of Coconut Embryos (*Cocos nucifera* L.)
by *In Vitro****

Setia Kurniawan¹, Megayani Sri Rahayu^{2*}

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura,
Institut Pertanian Bogor (IPB University)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University)
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis Korespondensi: megayani@apps.ipb.ac.id

Disetujui: 14 Desember 2022 / *Published Online* Januari 2023

ABSTRACT

Coconut is an important commodity in Indonesia and internationally. Coconut propagation can be done by tissue culture methods. Embryo culture is one method that can be used in tissue culture. The purpose of this study was to study the effect of organic substance, i.e. ambon banana extract and moringa leaf extract into the media for embryo rescue of coconut. The results of this study can be applied to kopyor coconut germination. This study was arranged in a Randomized Complete Block Design with single factor consisted of five treatments, namely control, additional of ambon banana extract (100 and 150 g L⁻¹), and additional of Moringa leaf extract (10 and 20 ml L⁻¹). The results of this study indicated that the control treatment had the highest germination, however there was no significant effect of the treatments to shoot emergence. Explants of control treatment produced the highest number of roots and plumula but was not showed significant effect comparing to addition of Moringa leaf extract 10 ml L⁻¹. Addition of ambon banana extract was significantly affect to the percentage of browning explants. Addition of Moringa leaf extract 10 ml L⁻¹ had the highest plumula size at 12 Weeks after planting (WAP) but had no significant affect as comparing to the control and addition of Moringa leaf extract 20 ml L⁻¹.

Keywords: embryo culture, fungi, tissue culture

ABSTRAK

Kelapa merupakan komoditas penting di Indonesia maupun di dunia Internasional. Perbanyakan kelapa dapat dilakukan dengan pembiakan melalui metode kultur jaringan. Kultur embrio merupakan salah satu cara yang dapat digunakan dalam kultur jaringan. Tujuan penelitian ini adalah melihat pengaruh penambahan ekstrak buah pisang dan daun kelor ke dalam media untuk perkecambahan kelapa. Penelitian ini menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) faktor tunggal dengan 5 perlakuan, yaitu kontrol, penambahan ekstrak buah pisang 100 g L⁻¹, ekstrak buah pisang 150 g L⁻¹, ekstrak daun kelor 10 ml L⁻¹, dan ekstrak daun kelor 20 ml L⁻¹. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan kontrol memiliki hasil daya berkecambah paling tinggi namun tidak berbeda nyata terhadap waktu tumbuh dibanding perlakuan lainnya. Eksplan yang menghasilkan persentase akar dan plumula paling tinggi terdapat pada perlakuan kontrol namun tidak berbeda nyata dibanding pemberian ekstrak daun kelor 10 ml L⁻¹. Pemberian ekstrak buah pisang ambon 100 g L⁻¹ dan 150 g L⁻¹ mengalami tingkat kematian dan *browning* paling tinggi. Pemberian ekstrak daun kelor 10 ml L⁻¹ memiliki persentase panjang plumula paling tinggi pada 12 MST namun tidak berbeda nyata dibanding perlakuan kontrol dan pemberian ekstrak daun kelor 20 ml L⁻¹.

Kata kunci: cendawan, kultur embrio, kultur jaringan

PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan komoditas penting di Indonesia maupun di dunia Internasional. Seperti halnya negara-negara di Samudra Pasifik, Indonesia merupakan penghasil kelapa utama di dunia. Pertanaman kelapa di Indonesia adalah yang terluas di dunia yaitu 31.2% dari total luas areal kelapa dunia. Peringkat kedua diduduki Filipina (25.8%), disusul India (16.0%), Sri Lanka (3.7%) dan Thailand (3.1%) (Allorerung *et al.*, 2005). Sejak tahun 2014, Indonesia menduduki peringkat pertama negara penghasil kelapa terbesar di dunia (FAO, 2017). Menurut Direktorat Jendral Perkebunan, total luas areal kelapa tahun 2017 seluas 3,544,393 Ha dengan tingkat produksi sebesar 2,871,280 ton. Tersedianya buah kelapa dalam jumlah yang cukup melimpah di Indonesia membuat pendirian industri berbasis komoditas ini cukup prospektif, apalagi jika industri tersebut menerapkan teknologi pengolahan secara terpadu sehingga dari bahan baku kelapa dapat dibuat berbagai macam produk olahan secara sekaligus. Beberapa contoh produk olahan yang dihasilkan kelapa diantaranya minyak goreng, tepung kelapa, santan, nata de coco, dan lain-lain (Hani, 2007).

Perbanyakan bibit kelapa dapat dilakukan dengan pengembangbiakan melalui metode *in vitro*. Salah satu cara metode pengembangbiakan tanaman secara *in vitro* dapat menggunakan sumber eksplan yang diambil dari embrionya. Embrio kelapa dapat ditumbuhkan di media buatan yang mengandung unsur hara makro, mikro, vitamin, sukrosa dan hormon dalam kondisi *in vitro* (Catibog, 2001). Kelemahannya adalah banyak kendala yang ditemui dalam proses pengkulturan embrio kelapa sehingga persentase keberhasilan *planlet* relatif rendah yaitu kurang dari 50% (Sukendah, 2003). Proses perkecambahan embrio kelapa secara *in vitro* juga masih membutuhkan waktu yang cukup lama, oleh karena itu diperlukan teknik kultur jaringan untuk meningkatkan dan mempercepat perkecambahan serta pertumbuhan embrio kelapa.

Salah satu cara yang dapat ditempuh yaitu menggunakan bahan aditif tambahan yang dapat mempercepat dan meningkatkan perkecambahan embrio kelapa. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh Sukendah *et al.* (2008) menunjukkan bahwa dari berbagai bahan aditif yang diuji (air kelapa, air santan, dan thio urea) hanya air kelapa 150 ml L⁻¹ yang dapat meningkatkan daya kecambah dan mempercepat perkecambahan embrio. Fase pertumbuhan *planlet* tidak menambahkan bahan aditif, kecuali jika ingin memperoleh lebih banyak *planlet* dengan

perkembangan akar yang baik, maka pemakaian air kelapa 150 ml L⁻¹ dapat dipertimbangkan. Perlu dicari bahan aditif selain air kelapa yang memungkinkan dapat meningkatkan dan mempercepat perkecambahan serta pertumbuhan embrio kelapa seperti ekstrak buah pisang dan ekstrak daun kelor. Menurut Samula (2015) dan Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia (2010) buah pisang dan daun kelor memiliki manfaat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Tujuan penelitian adalah melihat pengaruh penambahan ekstrak buah pisang dan daun kelor ke dalam media untuk perkecambahan kelapa.

BAHAN DAN METODE

Penanaman embrio *Cocos nucifera* L. secara *in vitro* dilakukan di laboratorium kultur jaringan 1, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor, pada bulan Maret hingga Agustus 2018. Bahan yang digunakan adalah embrio *Cocos nucifera* L tua. Bahan lain yang digunakan adalah buah pisang ambon, ekstrak daun kelor, NaClO (Bayclin 30%), NaClO (Bayclin 10%), agar-agar, arang aktif 2 g L⁻¹, alkohol 96%, sukrosa dan larutan stock Eeuwens. Alat yang digunakan adalah autoklaf, *laminar airflow*, botol kultur, *petridish*, *scalpel*, pinset, gunting, pisau, lampu bunsen, *handsprayer* dan pH meter.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) faktor tunggal dengan 5 perlakuan, yaitu kontrol, penambahan ekstrak buah pisang 100 g L⁻¹, ekstrak buah pisang 150 g L⁻¹, ekstrak daun kelor 10 ml L⁻¹, dan ekstrak daun kelor 20 ml L⁻¹. Penelitian ini mempunyai 5 perlakuan dengan 6 kali ulangan, sehingga diperoleh 30 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 7 botol dengan satu eksplan/botol.

Alat-alat yang digunakan dalam penanaman harus disterilkan sebelum digunakan, alat-alat seperti cawan petri, pinset, gunting, pisau, dicuci kemudian dikeringkan dan dibungkus dengan kertas HVS, kemudian disterilisasi autoklaf pada suhu 121 °C selama 60 menit dengan tekanan 17.5 psi.

Pembuatan media kultur dilakukan dua tahap, yaitu media cair dan media padat. Media cair dilakukan untuk mempersiapkan embrio sebelum masuk ke media padat (media perlakuan). Langkah pertama pembuatan media cair, yaitu larutan stok Eeuwens dipipet dan dimasukkan ke labu ukur, ditambahkan gula 60 g L⁻¹ + air kelapa 150 ml L⁻¹, selanjutnya ditambahkan aquades dan ditera. Larutan media tersebut diukur pHnya hingga mencapai 5.8 dengan menambahkan KOH atau HCl. Larutan media tersebut kemudian dituang ke

dalam wadah, dan dimasukkan arang aktif 2 g L^{-1} lalu dipanaskan. Media yang sudah mendidih kemudian dimasukkan ke dalam botol kultur steril sebanyak 10 ml. Botol ditutup dengan plastik kemudian diikat dengan karet gelang.

Pembuatan media perlakuan padat dilakukan dengan memipet larutan stok Eeuwens dan dimasukkan ke labu ukur, ditambahkan ekstrak pisang Ambon atau ekstrak daun kelor sesuai perlakuan, gula 60 g L^{-1} + air kelapa 150 ml L^{-1} , selanjutnya ditambahkan aquades dan ditera. Larutan media tersebut diukur pHnya hingga mencapai 5.8 dengan menambahkan KOH atau HCl. Larutan media tersebut kemudian dituang ke dalam wadah, dan dimasukkan arang aktif 2 g L^{-1} dan agar-agar sebanyak 7 g L^{-1} , lalu dipanaskan sampai agar-agar larut kemudian media dimasukkan ke dalam botol kultur steril sebanyak 10 ml. Botol ditutup dengan plastik kemudian diikat dengan karet gelang. Botol yang sudah ditutup diberi label perlakuan kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada suhu $121 \text{ }^\circ\text{C}$ selama 20 menit dengan tekanan 17.5 psi.

Kelapa bagian endosperma yang mengandung embrio dicuci bersih kemudian direndam dengan detergent selama dua puluh menit. Endosperma kemudian direndam dalam larutan Agrept dan Dithane selama tiga puluh menit. Endosperma direndam dalam larutan NaClO (Bayclin 30%) selama lima belas menit kemudian dibilas dengan air *aquadestilata* dua sampai tiga kali dan selanjutnya embrio diisolasi dari endosperma. Embrio direndam dalam larutan NaClO (Bayclin 10%) selama lima menit kemudian ditanam dalam media Eeuwens cair + arang aktif 2 g L^{-1} + air kelapa 150 ml L^{-1} selama 3-4 minggu. Selanjutnya embrio kelapa disubkultur dalam media Eeuwens padat + arang aktif 2 g L^{-1} + air kelapa 150 ml L^{-1} yang mengandung bahan organik sesuai perlakuan dan diinkubasi di ruang gelap. Subkultur dilakukan setiap bulan pada media Eeuwens padat sesuai perlakuan sampai embrio tumbuh dan terbentuk plumula.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Ragam

Hasil analisis ragam dari masing-masing parameter uji menunjukkan satu parameter pengamatan yang tidak berbeda nyata yaitu waktu tumbuh eksplan. Sementara itu terdapat 7 parameter uji yang menunjukkan hasil berpengaruh nyata diantaranya adalah jumlah eksplan berplumula, eksplan berakar, eksplan berakar berplumula, eksplan tumbuh, eksplan mati, eksplan *browning*, dan panjang plumula pada taraf uji 1% (Tabel 1).

Nilai KK tertinggi terdapat pada parameter jumlah eksplan berakar berplumula sebesar 38.06% sudah ditransformasi menjadi 13.57% dan terendah terdapat pada parameter jumlah eksplan mati sebesar 14.02%. Gomez dan Gomez (1995) menyatakan nilai KK sebagai acuan ketepatan pengamatan masing-masing parameter. Nilai KK yang semakin rendah menunjukkan bahwa tingkat ketepatan dan validasi data akan semakin baik.

Waktu muncul tunas dan persentase tumbuh

Perkecambahan embrio kelapa diawali oleh embrio yang membesar lalu muncul akar dan plumula. Menurut Sukendah (2009), proses perkecambahan kelapa ditandai dengan munculnya bakal tunas dan atau bakal akar. Perlakuan kontrol memiliki hasil daya berkecambah paling tinggi dengan persentase 82.9%. Hasil uji lanjut menunjukkan perlakuan pemberian ekstrak pisang ($100, 150 \text{ g L}^{-1}$) dan ekstrak daun kelor ($10, 20 \text{ ml L}^{-1}$) ke dalam media berbeda nyata lebih rendah dibanding kontrol (Tabel 2).

Waktu eksplan muncul plumula paling cepat juga terdapat pada perlakuan kontrol. Namun hasil dari uji lanjut menunjukkan pemberian ekstrak pisang ($100, 150 \text{ g L}^{-1}$) dan ekstrak daun kelor ($10, 20 \text{ ml L}^{-1}$) tidak berbeda nyata dibanding perlakuan kontrol. Embrio kelapa hasil penelitian ini mulai berkecambah pada umur 4-5 MST. Menurut hasil penelitian Sukendah (2008), embrio kelapa kopyor rata-rata mulai berkecambah dan muncul tunas pada umur 29 hari.

Persentase *Browning* dan Mati

Embrio yang diberi pemberian ekstrak buah pisang ambon 100 g L^{-1} dan 150 g L^{-1} ke dalam media mengalami tingkat kematian dan *browning* yang sangat tinggi, sedangkan tingkat kematian dan *browning* terendah terdapat pada perlakuan kontrol (Tabel 3). Pemberian ekstrak daun kelor 10 ml L^{-1} dan 20 ml L^{-1} ke dalam media juga mengalami tingkat kematian yang cukup tinggi dan berbeda nyata lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol, namun tidak berbeda nyata terhadap persentase *browning*. Persentase kematian terjadi akibat tanaman *browning*, kontaminasi, dan diduga adanya viabilitas embrio kelapa yang digunakan kurang baik.

Embrio kelapa memberikan reaksi negatif terhadap pemberian ekstrak pisang ambon lumut dengan konsentrasi 100 g L^{-1} dan 150 g L^{-1} ke dalam media yang mengakibatkan embrio mengkerut dan luka sehingga menjadi kecoklatan (*browning*). Pencoklatan (*browning*) umumnya merupakan tanda adanya kemunduran fisiologis dan eksplan biasanya akan mati (Corduk dan Aki, 2011). *Browning* terjadi apabila tanaman

mengeluarkan senyawa fenolik dan teroksidasi ke dalam media, pada embrio yang mengalami luka tergores juga akan mengeluarkan senyawa fenolik tersebut. Beberapa macam tanaman khususnya tanaman tropika mempunyai kandungan senyawa fenol yang tinggi yang teroksidasi ketika sel dilukai atau terjadi senesens (George dan Sherrington, 1984). Senyawa fenol tersebut adalah enzim polifenol oksidase dan tirosinase, pada kondisi oksidatif akibat pelukaan membuat enzim tersebut akan secara alami disintesis oleh tanaman sebagai bentuk pertahanan diri (Laukkanen *et al.*, 1999). Hutami (2008) menyatakan bahwa ketika sel rusak, isi dari sitoplasma dan vakuola menjadi tercampur, kemudian senyawa fenol teroksidasi menghambat aktivitas enzim. Menurut Corduk dan Aki (2011), senyawa fenol yang berlebih akan menyebabkan eksplan keracunan sehingga jaringan menjadi rusak dan akhirnya mengalami kematian.

Buah pisang ambon mengandung gula sebesar 19.12 g 100 g⁻¹ (Diyah *et al.*, 2016), sedangkan pada media kultur jaringan ini menggunakan gula sebanyak 60 g L⁻¹. Hal tersebut dapat membuat embrio mengalami cekaman akibat konsentrasi gula yang berlebihan, sehingga embrio kelapa banyak mengalami *browning*. De Paiva *et al.*, (2003) menyatakan bahwa gula pada medium kultur jaringan selain berfungsi sebagai sumber karbon, juga berfungsi sebagai regulator osmotik, Oleh karena itu perubahan konsentrasi gula dapat mengakibatkan berubahnya potensial osmotik pada lingkungan kultur. Konsentrasi gula yang semakin tinggi mengakibatkan turunnya nilai potensial osmotik sehingga tanaman menjadi tercekam dan ini berakibat pada turunnya laju pertumbuhan kultur.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh media terhadap peubah yang diamati pada 12 MST

Parameter	Uji F	KK (%)
Eksplan berplumula (%)	**	14.16
Eksplan berakar (%)	**	15.53 ^t
Eksplan berakar berplumula (%)	**	13.57 ^t
Tumbuh eksplan (%)	**	17.12
Eksplan mati (%)	**	14.02
Eksplan browning (%)	**	26.03
Waktu tumbuh eksplan (hari)	tn	18.74
Panjang plumula (cm)	**	27.12

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata pada $\alpha = 5\%$, ** = berpengaruh nyata pada $\alpha = 1\%$, * = berpengaruh nyata pada taraf 5%, KK = koefisien keragaman, ^t = data transformasi $(x+0.5)^{1/2}$

Tabel 2. Persentase pertumbuhan dan waktu tumbuh embrio

Perlakuan	Waktu berkecambah (hari)	Persentase tumbuh (%)
Ekstrak pisang ambon 100 g L ⁻¹	33.6	19.0*
Ekstrak pisang ambon 150 g L ⁻¹	34.0	22.8*
Ekstrak daun kelor 10 ml L ⁻¹	32.2	60.7*
Ekstrak daun kelor 20 ml L ⁻¹	32.6	46.0*
Kontrol	31.8	82.9

Keterangan: * = berbeda nyata dari kontrol merupakan hasil dari uji lanjut t-dunnet pada $\alpha = 5\%$

Tabel 3. Persentase tumbuh dan browning eksplan pada 12 MST

Perlakuan	Persentase mati	Persentase <i>browning</i> (%)
Ekstrak pisang ambon 100 g L ⁻¹	81.0*	74.9*
Ekstrak pisang ambon 150 g L ⁻¹	77.2*	86.7*
Ekstrak daun kelor 10 ml L ⁻¹	39.3*	15.9
Ekstrak daun kelor 20 ml L ⁻¹	44.0*	19.1
Kontrol	17.1	14.9

Keterangan: * = berbeda nyata dari kontrol merupakan hasil dari uji lanjut t-dunnet pada $\alpha = 5\%$

Kematian eksplan selain disebabkan oleh *browning*, juga disebabkan oleh kontaminasi bakteri dan cendawan. Menurut Zulkarnain (2009), bakteri dan jamur merupakan mikroorganisme penyebab utama kontaminasi. Mikroorganisme tersebut pada umumnya terdapat pada permukaan dan di dalam jaringan tanaman. Kebanyakan mikroorganisme tersebut bukan merupakan patogen, artinya tidak menyebabkan penyakit apapun pada tanaman inang dalam kondisi normal. Kontaminasi yang terjadi pada media disebabkan adanya cendawan atau bakteri yang tidak mati pada saat sterilisasi media maupun yang masuk ke dalam media saat penanaman. Media yang terkontaminasi cendawan maka akan terdapat cendawan berwarna putih hingga kecoklatan yang akan terus tumbuh menutupi botol kultur. Cendawan dapat menyebabkan pertumbuhan eksplan terhambat bahkan dapat menyebabkan eksplan tersebut mati. Media yang terkontaminasi bakteri menunjukkan ciri-ciri diantaranya media menjadi berwarna putih keruh dan menjadi lebih cair. Eksplan yang terkontaminasi bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik bahkan eksplan bisa mati seiring dengan pertumbuhan bakteri.

Eksplan Berplumula dan Berakar

Hasil dari penelitian menunjukkan eksplan tumbuh dengan beberapa kondisi, yaitu eksplan berakar atau berplumula saja dan eksplan berakar berplumula. Persentase eksplan berakar dan berplumula paling banyak terjadi pada perlakuan kontrol dengan jumlah rata-rata 46.7% (Tabel 4). Pemberian ekstrak pisang ambon lumut 100 g L⁻¹, 150 g L⁻¹, dan daun kelor 20 ml L⁻¹ ke dalam media berbeda nyata lebih rendah terhadap eksplan berakar berplumula dibanding perlakuan kontrol.

Menurut Samula (2015) ekstrak pisang mengandung unsur-unsur kalium, magnesium, zat besi dan fosfor yang memberikan pengaruh positif terhadap proses metabolisme sehingga pertumbuhan tunas embrio secara umum meningkat. Namun ekstrak pisang yang ditambahkan tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh embrio kelapa, meskipun menurut Utami (2016), ekstrak pisang memiliki hasil yang baik terhadap pertumbuhan tunas dan akar *Dendrobium lasianthera* pada konsentrasi 150 g L⁻¹. Aditti dan Ernest (1992), menyatakan bahwa buah pisang mengandung hormon auksin dan giberelin. Perkecambahan tunas embrio kelapa akan menjadi terhambat jika terlalu banyak mengandung hormon auksin. Nursetiadi (2008), menyatakan bahwa auksin endogen yang terdapat pada eksplan telah mampu mendorong pembentukan tunas, sehingga hanya membutuhkan auksin yang tidak terlalu tinggi untuk pembentukan

tunas. Begitu pula pada ekstrak daun kelor yang mengandung auksin dan sitokinin (Tabel 5), jika konsentrasi berlebihan akan menghambat dalam perkecambahan kelapa.

Hasil uji analisis kandungan zat pengatur tumbuh menunjukkan, ekstrak daun kelor mengandung auksin dan sitokinin lebih tinggi daripada air kelapa. Perbedaan terlihat jelas dalam kandungan IAA pada ekstrak daun kelor sebesar 199.025 ppm, sedangkan menurut Karimah *et al.* (2013) air kelapa hanya mengandung 0.07 ppm. Selain itu kandungan zeatin pada ekstrak daun kelor tiga kali lebih banyak dibanding air kelapa. Media kontrol yang hanya mengandung air kelapa menunjukkan hasil yang lebih baik, daripada media yang juga ditambahkan dengan ekstrak daun kelor. Media yang ditambahkan ekstrak daun kelor memberikan tambahan hormon auksin dan sitokinin, jika konsentrasinya berlebihan akan menyebabkan terhambatnya perkecambahan tanaman.

Panjang Plumula

Hasil pengamatan pada Tabel 6 menunjukkan pemberian ekstrak daun kelor 10 ml L⁻¹ ke dalam media memiliki persentase panjang plumula paling tinggi pada 12 MST, namun tidak berbeda nyata dibanding perlakuan kontrol dan pemberian ekstrak daun kelor 20 ml L⁻¹. Pemberian ekstrak pisang ambon lumut 100 g L⁻¹ dan 150 g L⁻¹ ke dalam media memberikan hasil berbeda nyata lebih rendah terhadap panjang plumula dibanding perlakuan kontrol sejak umur 10 hingga 12 MST. Hasil dari penambahan ekstrak pisang ambon lumut 100 g L⁻¹ dan 150 g L⁻¹ ke dalam media menghasilkan eksplan dengan plumula yang kerdil dan menjadi kecoklatan (*browning*). Pemberian ekstrak pisang ambon lumut dengan konsentrasi 150 g L⁻¹ sudah menunjukkan pertumbuhan yang lambat sejak umur 8 MST.

Penambahan ekstrak pisang ambon lumut ke dalam media terutama pada konsentrasi tinggi ternyata menyebabkan terhambatnya pertumbuhan akar dan tinggi tanaman. Menurut Widiastoety dan Syafil (1993), penambahan konsentrasi bahan nabati pada media kultur *in vitro* yang sangat tinggi menyebabkan terjadinya kerusakan pada jaringan tanaman seperti pecahnya dinding sel (lisis) dan juga plasmolisis. Selain itu menurut hasil penelitian Diyah *et.al* (2016), pisang ambon memiliki kandungan glukosa 19.12 g 100 g⁻¹. Lebih lanjut Maslukhah (2008) menyatakan bahwa, semakin tinggi konsentrasi gula pada media maka pertumbuhan tunas makin tidak bagus. Media dengan konsentrasi ekstrak buah pisang makin tinggi maka menghambat pertumbuhan tunas.

Tabel 4. Persentase eksplan bertunas dan berakar pada berbagai media umur 12 MST

Morfogenesis	Konsentrasi pisang ambon (g L ⁻¹)		Konsentrasi daun kelor (ml L ⁻¹)		Kontrol
	100	150	10	20	
Jumlah plumula (%)	19.3*	16.3*	51.2*	36.0*	64.8
Jumlah akar (%)	16.3*	22.8*	47.8	37.9*	54.9
Jumlah akar dan plumula (%)	14.3*	16.3*	38.2	27.9*	46.7

Keterangan: * = berbeda nyata dari kontrol merupakan hasil dari uji lanjut t-dunnet pada $\alpha = 5\%$

Tabel 5. Hasil analisis kandungan zat pengatur tumbuh pada ekstrak daun kelor dan air kelapa

Sampel	IAA (ppm)	Zeatin (ppm)
Ekstrak daun kelor	119.025	15.018
Air kelapa	0.07*	4.491

Keterangan: *= data diperoleh dari Karimah *et al.* 2013

Tabel 6. Rata-rata panjang plumula pada berbagai media

Perlakuan	Waktu			
	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
Ekstrak pisang ambon 100 g L ⁻¹	0.5	0.5	0.5*	0.6*
Ekstrak pisang ambon 150 g L ⁻¹	0.5	0.3 *	0.4*	0.5*
Ekstrak daun kelor 10 ml L ⁻¹	0.7	0.8	1.1	1.6
Ekstrak daun kelor 20 ml L ⁻¹	0.6	0.7	0.9	1.4
Kontrol	0.6	0.8	1.1	1.5

Keterangan: * = berbeda nyata dari kontrol merupakan hasil dari uji lanjut t-dunnet pada $\alpha = 5\%$

Ekstrak buah pisang terutama yang hampir busuk kemungkinan menghasilkan hormone ethylene yang dapat menghambat penambahan tinggi batang. Ethylene sendiri banyak dihasilkan pada buah-buahan yang mengalami proses klimaterik dimana salah satu contohnya adalah buah pisang (Djajanegara, 2010). Semakin tinggi konsentrasi buah pisang yang digunakan diduga semakin tinggi pula ethylene yang dihasilkan. Menurut Sari (2015), apabila terdapat ethylene dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan akar dan batang pada tanaman.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Media kontrol merupakan media yang terbaik untuk perkecambahan embrio kelapa dibanding penambahan ekstrak buah pisang (100 g L⁻¹ dan 150 g L⁻¹) dan daun kelor (10 ml L⁻¹ dan 20 ml L⁻¹). Pemberian ekstrak buah pisang ambon konsentrasi 100 g L⁻¹ dan 150 g L⁻¹ ke dalam media menghasilkan eksplan dengan persentase tumbuh, panjang tunas dan eksplan berplumula, berakar, serta berakar berplumula paling rendah. Pemberian ekstrak buah pisang tersebut juga menghasilkan

eksplan *browning* dan mati paling tinggi. Media dengan ekstrak daun kelor konsentrasi 10 ml L⁻¹ menunjukkan hasil lebih rendah terhadap persentase tumbuh dan hasil lebih tinggi terhadap persentase kematian. Media dengan pemberian ekstrak daun kelor konsentrasi 20 ml L⁻¹ menunjukkan hasil lebih rendah terhadap persentase tumbuh dan persentase eksplan berakar berplumula serta hasil lebih tinggi terhadap persentase kematian. Pemberian ekstrak buah pisang ambon dan daun kelor ke dalam media tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap waktu muncul tunas.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menurunkan konsentrasi ekstrak buah pisang dan daun kelor pada media perkecambahan embrio kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Allorerung, D., Z. Mahmud, A. Wahyudi, GS. Hardono, H. Novianto, HT. Luntungan. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Jakarta.

- Arditti, J., R. Ernest. 1992. *Micropropagation of Orchids*. John Wiley and Sons, Inc., New York, USA.
- Catibog, N. 2001. Improved Embryo Culture Protocol for Makapuno Developed. <http://www.stii.dost.gov.ph/sntpost/NovPostWeb/Feb2kl/pg11b.htm>. [12 Maret 2017].
- Corduk, N., C. Aki. 2011. Inhibition of browning problem during micropropagation of *Sideritis trojana* Bornm. Rom. Biotechnol. Lett. 16(6): 6760-6765.
- DePaiva, V.B., W.C. Otoni. 2003. Carbon sources and their osmotic potential in plant tissue culture: Does it matter?. Sci. Hort. 97: 193-202.
- [Ditjenbun] Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian. 2017. Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017. <http://ditjenbun.pertanian.go.id>. [20 Februari 2017].
- Diyah, N.W., A. Ambarwati, G.M. Warsito, G. Niken, E.T Heriwyanti, R. Windysari, D. Prismawan, R.F. Hartasari, Purwanto. 2016. Evaluasi kandungan glukosa dan indeks glikemik beberapa sumber karbohidrat dalam upaya penggalian pangan ber-indeks glikemik rendah. J. Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia. 3(2): 67-73.
- Djajanegara, I. 2010. Pemanfaatan limbah buah pisang dan air kelapa sebagai bahan media kultur jaringan anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*) tipe 229. J. Tek. Lingkungan. 11(3): 373-380.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2017. Data Statistik Kelapa 2017. <http://www.fao.org/statistics/faostat>. [20 Februari 2017].
- George, E.F., P.D. Sherrington. 1984. Plant Propagation by Tissue Culture. Hnnd Book and Directory of Comercial Laboratories. Eastern Press, Reading, Berks. England, UK.
- Gomez, K.A., A.A Gomez. 1995. Prosedur Statistika untuk Penelitian Pertanian. Dalam Sjamsudin, E., J.S. Baharsjah (Eds). Statistical Procedures of Agriculture Research. Universitas Indonesia, Jakarta, ID.
- Hani. 2007. Analisis rantai pasokan buah kelapa. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hutami, S. 2008. Masalah Pencoklatan dalam Kultur Jaringan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor.ID.
- Karimah, A., S. Puranti, R. Rogomulyo. 2013. Kajian perendaman rimpang temulawak (*Curcuma xanthora* Roxb.) dalam urin sapi dan air kelapa untuk mempercepat pertunasan. J. Vegetika 2(2):1-6.
- Laukkanen, H., H. Haggman, S.K. Soppela, A. Hohtola. 1999. Tissue browning of *in vitro* cultures o Scots pine: Role of peroxidase and polyphenol oxidase. Physiol Plant. 106(3): 337-343.
- Maslukhah, U. 2008. Ekstrak pisang sebagai suplemen media MS dalam media kultur tunas pisang rajabulu (*Musa paradisiacal* L. ABB Group). Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nursetiadi, E. 2008. Kajian macam media dan konsentrasi BAP terhadap multiplikasi tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara *in vitro*. Skripsi. Universitas Solo. Surakarta.
- Pusat informasi dan pengembangan tanaman kelor Indonesia. 2010. Kelor Super Nutrisi. Lembaga Swadaya Masyarakat – Media Peduli Lingkungan (LSM-MEPELING). Biora.
- Sari, M. 2015. Fungsi hormone etilen pada tumbuhan. <https://dosenbiologi.com/tumbuhan/fungsi-hormon-etilen>. [26 November 2018].
- Samula, A., G. Arinaitwe, S.B. Mukasa. 2015. Banana juice an alternative energy source for banana *in vitro* growth medium. African Crop Science Journal 23(1): 59-66.
- Sukendah. 2003. Potensi dan pengembangan kelapa kopyor secara *in vitro* di tiga kabupaten di Jawa Timur. Laporan Penelitian Mandiri. Fakultas Pertanian. UPN “Veteran” Jawa Timur.
- Sukendah, Sudarsono, Witjaksono, N. Khumaida. 2008. Perbaikan teknik kultur embrio kelapa kopyor (*Cocos nucifera* L.) asal Sumenep Jawa Timur melalui penambahan bahan aditif dan pengujian periode subkultur. Bul. Agron. 36(1): 16 – 23.
- Sukendah. 2009. Pembiakan *in vitro* dan analisis molekuler kelapa kopyor. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Utami, E.S.W., S. Hariyanto, Y.S.W. Manuhara. 2016. Pengaruh pemberian ekstrak pisang pada media VW terhadap induksi akar dan pertumbuhan tunas *Dendrobium lasianthera* J.J.Sm. Agrotop 6(1): 35-42.

Widiastoety, D., Syafril. 1993. Pengaruh air kelapa terhadap pertumbuhan plbs anggrek dalam medium padat. Buletin Penelitian Tanaman Hias 1(1): 7-12.

Zulkarnain. 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Bumi Aksara, Jakarta, ID.