

The Effect of BAP and Kinetin Concentrations for shoot induction on Teak (*Tectona grandis* L.) with In Vitro method

Mayang Arnindika Prameswari¹⁾, Karno²⁾, Syaiful Anwar³⁾

Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University

Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia

Corresponding E-mail: mayangarnindika25@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to examine interaction effect between the different concentration of BAP hormone (*Benzylaminopurine*) and Kinetin hormone on the shoot induction of Jati (*Tectona grandis* L.) with *in vitro* method. This research used a completely randomized factorial design with 4x3 factorial pattern. The first factor was the concentration of BAP (B0 = 0 ppm; B1 = 1 ppm; B2 = 2 ppm dan B3 = 3 ppm). The second factor was concentration of Kinetin (K0 = 0 ppm; K2 = 0,75 ppm; dan K3 = 1,5 ppm). The parameters observed were time of callus appearance, callus length, time of shoot emergence, number of shoots, length of shoots, time of leaf development, number of leaves, percentage of growth, and percentage of contamination. The parameters obtained were analysed descriptively because the percentage of total growth was under 50%. The result showed that the concentration 1 ppm BAP and 0,75 ppm kinetin was better for stimulating the appearance of callus, shoots, leaves, and number of shoots. Callus diameter was better at the concentration of BAP 3 ppm. The callus texture that was formed was included in the compact texture. The percentage of explants life was 33,30 – 66,60%. No contamination occurred in all explant samples.

Keywords: BAP, Teak, Kinetin, Shoots.

PENDAHULUAN

Jati (*Tectona grandis* L.) merupakan salah satu jenis tanaman kehutanan yang banyak digunakan sebagai bahan baku utama mebel di Indonesia. Jati juga dikenal sebagai tanaman berumur panjang yang dipanen pada umur tanaman 60 tahun (Adinugraha dan Fauzi, 2015). Produksi jati di Indonesia menurun 36% pada tahun 2016. Kendala utama yang dihadapi yaitu proses pembibitan jati yang memiliki tingkat kesulitan lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman lainnya (Perhutani, 2016). Jati mayoritas diperbanyak dengan menggunkan biji, namun memiliki beberapa kelemahan

diantaranya rentan penyakit dan tingkat keberhasilan yang rendah. Solusi utama dari permasalahan tersebut adalah teknik kultur jaringan atau *in vitro*.

Tunas merupakan salah satu bagian tumbuhan yang banyak dimanfaatkan untuk memperbanyak tanaman secara vegetatif maupun generatif. Pertumbuhan tunas juga dapat dipengaruhi oleh kadar air pada tanaman tersebut. Kandungan air yang optimal pada suatu tanaman mampu memacu pertumbuhan sel secara optimal sehingga tunas akan lebih cepat muncul (Pangastuti *et al.*, 2018). Pertumbuhan tunas juga pada umumnya dipengaruhi oleh zat

pengatur tumbuh seperti auksin dan sitokinin. Auksin dan sitokinin pada tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan dan pemanjangan sel sehingga mampu memicu tumbuhnya akar, tunas, dan daun (Renvilia *et al.*, 2016).

Kondisi tunas yang muncul dapat beraneka ragam seperti tunas berukuran panjang dengan nodus panjang pula, atau tunas panjang dengan nodus yang pendek, atau bahkan sebelumnya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh serapan hara pada setiap eksplan yang berbeda. Faktor lain yang dapat mempengaruhi ukuran eksplan adalah daya adaptasi setiap eksplan terhadap lingkungannya yang berbeda (Akbar *et al.*, 2017). Pertumbuhan tunas dan kalus akan lebih optimum jika berada pada ruangan dengan suhu 22 – 25°C dan periode terang selama 16 jam per hari (Purwanta *et al.*, 2015). Kombinasi BAP 1 ppm dan Kinetin 1 ppm mampu memicu pertumbuhan tunas Jati dalam waktu 13 hari setelah inisiasi (Lina *et al.*, 2013)

Kalus merupakan proliferasi dari massa jaringan yang belum terdiferensiasi dan dapat terbentuk pada seluruh bagian permukaan yang terkena irisan eksplan (Lina *et al.*, 2013). Struktur kalus akan menggambarkan daya regenerasi tanaman dalam pembentukan tunas dan akar. Struktur kalus terbagi menjadi 2 jenis yaitu kompak dan remah. Struktur kompak dapat

dilihat dari bentuknya yang kuat dan sulit dipisahkan. Struktur remah yaitu terdiri dari sekumpulan sel yang mudah lepas (Syahid *et al.*, 2010)

Pembentukan kalus juga dipengaruhi oleh adanya hormon. Hormon yang biasa digunakan untuk regenerasi kalus berasal dari kelompok sitokinin seperti BAP dan Kinetin. Penggunaan hormone BAP juga mampu mendiferensiasi tunas dengan dosis tertentu. Konsentrasi BAP yang tinggi akan menghasilkan tunas lebih banyak, sedangkan BAP dengan konsentrasi rendah akan menghasilkan tunas yang lebih tinggi (Nursyamsi *et al.*, 2007). Kinetin juga merupakan hormone sitokinin aktif selain BAP yang dapat memicu pertumbuhan kalus. Kombinasi BAP dan kinetin 0,1 – 1 ppm mampu memicu tumbuhnya kalus dalam waktu 3 hari setelah inokulasi (Lina *et al.*, 2013).

In Vitro merupakan metode untuk mengisolasi bagian tanaman dan menumbuhkannya dalam media aseptis sehingga dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi individu baru yang lengkap. Keberhasilan dalam teknik *in vitro* ditentukan oleh beberapa hal antara lain media, zat pengatur tumbuh, kondisi lingkungan, dan lain-lain (Akbar *et al.*, 2017). Perbanyak kalus tanaman jati banyak menggunakan bagian tunas aksilar tanaman untuk dimanfaatkan sebagai eksplan. Tunas

tersebut akan mampu terbentuk menjadi individu baru yang siap dipisahkan dalam waktu 6 – 8 minggu (Hariadi *et al.*, 2019).

Faktor penentu keberhasilan dalam *in vitro* salah satunya adalah jenis dan komposisi media yang digunakan. Media dalam *in vitro* berfungsi sebagai tempat tumbuhnya eksplan. Media harus mengandung mineral cukup seperti yang terkandung dalam tanah. Media MS merupakan jenis media yang memiliki kandungan mineral tinggi, serta dapat digunakan hampir pada semua jenis tanaman (Mastuti, 2017). Media MS memiliki kandungan unsur hara makro seperti N, P, K, dan beberapa hara mikro. Pertumbuhan yang optimal berasal dari media MS dengan penambahan gula atau sukrosa, zat pengatur tumbuh, dan bahan pematat seperti agar (Mulyono, 2010).

Zat pengatur tumbuh atau biasa dikenal dengan hormon pada tumbuhan sebagai salah satu pemicu pertumbuhan organ vegetatif dan generatif pada tanaman. Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik non hara yang diberikan pada tanaman dalam konsentrasi rendah sehingga tidak mengganggu atau menghambat pertumbuhan tanaman. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang dibutuhkan setiap tanaman tidak selalu sama bergantung jenis tanamannya (Hariadi *et al.*, 2019).

BAP merupakan salah satu jenis zat pengatur tumbuh yang lebih baik dalam kelompok sitokinin. Sitokinin berperan untuk merangsang pertumbuhan dan pembelahan sel pada tanaman. Penggunaan hormon BAP mampu mendiferensiasi pertumbuhan tunas pada *in vitro* pada dosis tertentu. Pemberian dosis BAP ≥ 5 mg/l dalam media dapat menyebabkan kematian pada eksplan *in vitro*. Pemberian BAP dalam konsentrasi tinggi menghambat pertumbuhan tunas pada eksplan sehingga presentase terbentuknya tunas menurun (Rahmi *et al.*, 2010). Semakin rendah konsentrasi BAP maka panjang tunas yang terbentuk semakin tinggi, sedangkan konsentrasi BAP yang tinggi menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak (Nursyamsi *et al.*, 2007).

Kinetin merupakan opsi lain kelompok Hormon sitokinin yang efektif selain BAP. Tinggi rendahnya konsentrasi Hormon kinetin dapat mempengaruhi proses fisiologis tanaman. Semakin tinggi konsentrasi kinetin akan berpengaruh negative terhadap tanaman (Mahadi *et al.*, 2013). Konsentrasi hormon kinetin 2 ppm pada *in vitro* mampu mengoptimalkan pertumbuhan tunas. Keberadaan Hormon kinetin juga memicu pertumbuhan kalus pada tanaman. Kalus terbentuk melalui irisan dari bagian tumbuhan yang terluka. (Rizal *et al.*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh konsentrasi BAP dan Kinetin terhadap induksi tunas tanaman jati secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni – September 2019 di Laboratorium Kultur Jaringan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Bahan tanam yang digunakan yaitu tunas lateral jati (*Tectona grandis* L.) dengan kriteria 1 ruas, memiliki mata tunas di ketiak daun, bebas dari hama penyakit.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor perlakuan (4 x 3). Faktor I yaitu konsentrasi BAP dengan 4 taraf, B0: BAP 0 ppm, B1 : BAP 1 ppm, B2 : BAP 2 ppm, dan B3 : BAP 3 ppm. Faktor kedua yaitu konsentrasi Kinetin dengan 3 taraf, yaitu K0: Kinetin 0 ppm, K1: Kinetin 0,75 ppm, dan K2 : Kinetin 1,5 ppm. Percobaan diulang sebanyak 3 kali ulangan sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Masing – masing kombinasi perlakuan adalah sebagai berikut :

A0B0 : BAP 0 mg/L + Kinetin 0 mg/L	A2B0 : BAP 2 mg/L + Kinetin 0 mg/L
A0B1 : BAP 0 mg/L + Kinetin 0,75 mg/L	A2B1 : BAP 2 mg/L + Kinetin 0,75 mg/L
A0B2 : BAP 0 mg/L + Kinetin 1,5 mg/L	A2B2 : BAP 2 mg/L + Kinetin 1,5 mg/L
A1B0 : BAP 1 mg/L + Kinetin 0 mg/L	A3B0 : BAP 3 mg/L + Kinetin 0 mg/L
A1B1 : BAP 1 mg/L + Kinetin 0,75 mg/L	A3B1 : BAP 3 mg/L + Kinetin 0,75 mg/L
A1B2 : BAP 1 mg/L + Kinetin 1,5 mg/L	A3B2 : BAP 3 mg/L + Kinetin 1,5 mg/L

Data yang diperoleh tidak mencukupi dan tidak memenuhi syarat untuk dilakukan sidik ragam dan Uji Duncan 5% sehingga hasil penelitian dijelaskan secara deskriptif.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari sterilisasi alat dan bahan, pembuatan larutan stok, pembuatan media MS, sterilisasi eksplan, inisiasi eksplan, dan pengamatan. Sterilisasi alat dilakukan dengan oven dengan suhu 125°C selama 120 menit, dan sterilisasi bahan dilakukan dengan autoklaf selama 20 menit dengan suhu 121°C. Pembuatan larutan stok dilakukan dengan membuat stok makro, mikro, besi, myo-inositol, vitamin, BAP, dan kinetin. Pembuatan media MS dilakukan dengan komposisi yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Larutan Media MS Jati

Larutan Stok	Jumlah yang digunakan (ml/L)
Stok makro	50
Stok mikro	5
Stok besi	5
Stok Vitamin	1
Stok myoinositol	1
BAP	0; 10; 20; 30
Kinetin	0; 7,5; 15
gula	30
Agar	7,8

Sterilisasi eksplan dilakukan beberapa tahap (Tabel 2). Eksplan direndam dengan larutan seperti pada Tabel 2 dan dibilas dengan air biasa 3x hingga tidak terdapat sisa residu untuk sterilisasi luar,

sedangkan untuk sterilisasi enkas dibilas 4x dengan aquades steril. Inisiasi dilakukan di dalam enkas. Pengamatan dilakukan 1 hari setelah inisiasi hingga 8 minggu setelah inisiasi.

Tabel 2. Sterilisasi Eksplan

Bahan Sterilisasi	Dosis	Waktu
Sterilisasi Luar		
Fungisida	Secukupnya	1 hari sebelum pengambilan eksplan
Air Sabun	± 5 tetes/100 ml	30 menit
Fungisida	2 gr/L	60 menit
Bakterisida	2 gr/L	60 menit
Desinfektan	Air Sabun Dettol 1 ml/L	60 menit
Sterilisasi dalam Enkas		
Alkohol 70%	(hingga terendam seluruhnya)	1 menit
Bayclin	15%	15 menit
Bayclin	10%	10 menit

Parameter Pengamatan

(1) Waktu Muncul Kalus (hari). Pengamatan dilakukan setiap hari setelah inisiasi eksplan. (2) Diameter Kalus (cm). Diamati sejak 1 minggu setelah kemunculan kalus. (3) Waktu Muncul Tunas (hari). Pengamatan dilakukan setiap hari sejak inisiasi eksplan. (4) Jumlah Tunas (helai),

dihitung 1 minggu sekali selama 60 hari pengamatan. (5) Panjang Tunas (cm), dihitung dari pangkal tunas hingga ujung daun. (6) Waktu Muncul Daun (hari), dihitung 1 minggu sekali sejak inisiasi eksplan. (7) Jumlah Daun (helai), dihitung sejak 1 minggu setelah inisiasi. (8) Persentase Tumbuh (%), dihitung dari jumlah eksplan yang tumbuh

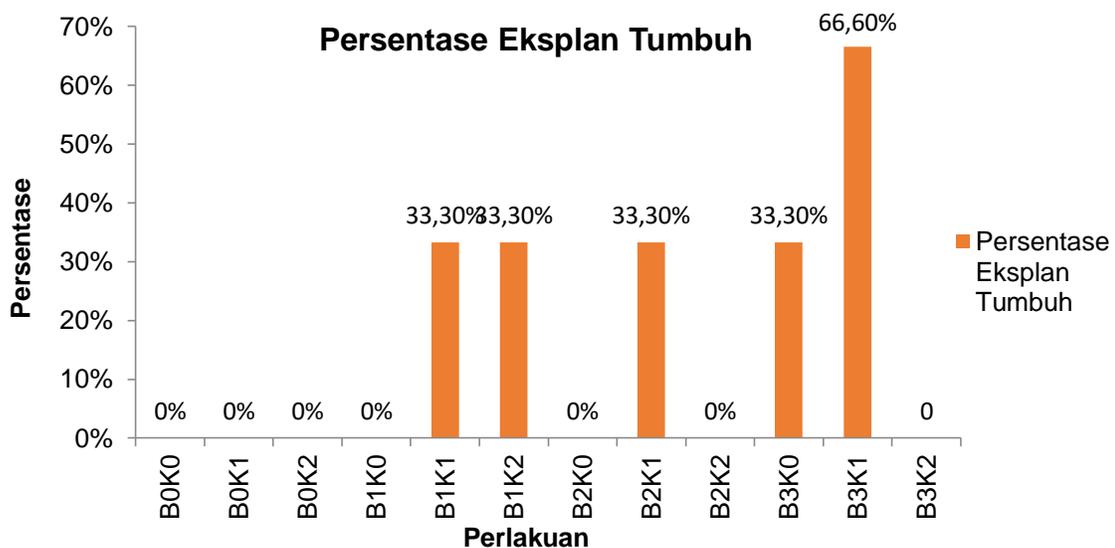
dalam 1 perlakuan per jumlah ulangan perlakuan. (9) Persentase kontaminasi (%), dihitung dari jumlah eksplan yang mengalami kontaminasi dalam 1 perlakuan per seluruh ulangan dalam perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Tumbuh

Konsentrasi pemberian BAP 3 ppm dan Kinetin 0,75 ppm lebih baik dan mampu untuk menginduksi pertumbuhan tunas dan kalus lebih banyak pada Jati *in vitro* dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Ilustrasi 1). BAP dengan konsentrasi 0 ppm tidak mampu memicu pertumbuhan tunas, daun, ataupun kalus karena terlalu rendah. Penambahan konsentrasi Kinetin 1,5 ppm juga kurang mampu menginduksi pertumbuhan tunas karena dinilai terlalu tinggi sehingga menghambat pertumbuhan

eksplan (Gupta *et al.*, 1980). Eksplan yang hidup dan tumbuh terlihat segar dan berwarna hijau. Tunas, kalus, dan daun bermunculan dari eksplan yang tumbuh. Berbanding terbalik dengan eksplan yang hanya hidup namun tidak mengalami pertumbuhan. Eksplan yang tidak tumbuh cenderung berwarna kecoklatan, namun juga tidak mengalami kematian eksplan. Hal ini diduga karena tahapan sterilisasi yang terlalu keras seperti perendaman yang terlalu lama dan dosis penggunaan bahan sterilisasi yang terlalu pekat sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan eksplan. Eksplan yang tumbuh juga terjadi karena adanya pemicu dari zat pengatur tumbuh yang digunakan yaitu BAP dan kinetin (Hariadi *et al.*, 2019).



Ilustrasi 1. Grafik Persentase Tumbuh Berdasarkan Kombinasi BAP dan Kinetin

Waktu Muncul Kalus

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu muncul kalus lebih cepat terjadi pada penambahan zat pengatur tumbuh BAP 1 ppm + Kinetin 0,75 ppm yaitu 13 hari setelah

inisiasi. Penambahan BAP 3 ppm + Kinetin 0,75 ppm menginduksi pertumbuhan kalus yang lebih lama pada 33 hari setelah inisiasi (Tabel 3).

Tabel 3. Waktu Muncul Kalus Jati Berdasarkan Kombinasi BAP dan Kinetin

Kinetin (K) (ppm)	BAP (B) (ppm)			
	0	1	2	3
	----- (hari setelah inisiasi) -----			
0 ppm	 0,00	 0,00	 0,00	 15,00
0,75 ppm	 0,00	 13,00	 25,00	 33,00
1,5 ppm	 0,00	 18,00	 0,00	 0,00

Hal ini menunjukkan bahwa hormon sitokinin berperan penting dalam pertumbuhan kalus pada Jati *in vitro*. Pemberian BAP dengan konsentrasi tinggi tidak membutuhkan penambahan kinetin untuk menginisiasi pertumbuhan kalus. BAP dalam konsentrasi rendah pada 1 ppm

membutuhkan bantuan penambahan dari hormone kinetin, sehingga dapat bekerja lebih baik (Mahadi *et al.*, 2013). Kalus yang terdapat pada eksplan jati tidak hanya berada di bagian pangkal bawah, namun juga tumbuh di sekitar batang. Ciri kalus

yang terbentuk pada eksplan jati memiliki warna kuning kehijauan.

Diameter Kalus

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan BAP 3 ppm dan Kinetin 0 ppm menunjukkan hasil diameter kalus lebih

besar yaitu 2,40 cm, sedangkan pemberian BAP 2 ppm dan Kinetin 0,75 ppm menunjukkan diameter kalus lebih kecil dibandingkan konsentrasi lain yaitu 0,90 cm (Tabel 4).

Tabel 4. Diameter Kalus Jati Berdasarkan Kombinasi BAP dan Kinetin

Kinetin (K) (ppm)	BAP (B) (ppm)			
	0	1	2	3
0				
	-	-	-	2,40
0,75				
	-	1,00	0,90	1,35
1,5				
	-	1,30	-	-

Pertumbuhan kalus pada eksplan dipengaruhi adanya penambahan hormon BAP dan kinetin. Semakin meningkatnya konsentrasi BAP maka semakin memperbesar dan mempercepat pertumbuhan kalus pada eksplan,

sedangkan semakin tinggi kinetin maka dapat menurunkan kemampuan eksplan untuk membentuk kalus (Mahadi *et al.*, 2013). Tanda awal terjadinya pertumbuhan kalus dapat dilihat dari munculnya gumpalan putih pada bagian pangkal atau bagian yang

terkena pelukaan pada saat inisiasi yang dapat terus berkembang menjadi cadangan makanan untuk eksplan. Kalus yang tumbuh juga berpotensi untuk menumbuhkan tunas, akar dan daun sehingga dapat dipisahkan menjadi individu baru.

Tekstur kalus terbagi menjadi 2 macam yaitu tekstur kompak dan tekstur remah. Tekstur kompak terdiri dari sekumpulan sel yang kuat dan sulit dipisahkan, sedangkan tekstur remah terdiri dari sekumpulan sel yang mudah lepas dengan sendirinya (Syahid *et al.*, 2010). Kalus yang tumbuh dan hidup memiliki ciri bertekstur kompak dan berwarna kuning kehijauan. Kalus yang tumbuh tidak hanya berada di pangkal batang, namun juga tumbuh di sekitaran batang tanaman. Kalus yang tumbuh juga berpotensi untuk menumbuhkan tunas, akar, dan daun pada tanaman. Hal ini menandakan adanya luka di sekitar batang tanaman.

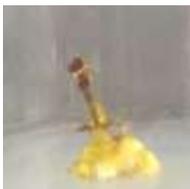
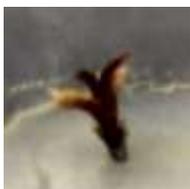
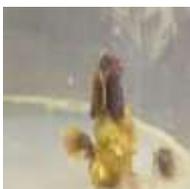
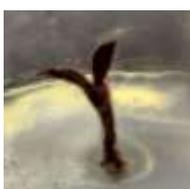
Waktu Muncul Tunas

Konsentrasi BAP 1 sampai dengan 3 ppm dan Kinetin 0,75 ppm mampu memunculkan tunas dalam kurun waktu yang berbeda. Konsentrasi BAP 1 ppm dan Kinetin 0,75 ppm mampu menginduksi

pertumbuhan tunas lebih cepat dibandingkan dengan konsentrasi lain yaitu 20 hari setelah inisiasi, sedangkan pemberian BAP 3 ppm dan tanpa kinetin menginduksi pertumbuhan tunas lebih lama yaitu dalam waktu 35 hari setelah inisiasi (Tabel 5). BAP dengan konsentrasi 0 ppm tidak mampu memunculkan tunas walaupun dengan kombinasi Kinetin yang berbeda (Rahmi *et al.*, 2010).

Hal ini diduga karena fungsi BAP lebih berperan penting dalam pertumbuhan tunas Jati dibandingkan dengan hormon kinetin. Tunas yang muncul pada planlet Jati memiliki ciri berwarna hijau segar, tumbuh normal (tidak keriput atau keriting). Hal ini menandakan bahwa tunas yang muncul dari hasil *in vitro* merupakan tunas yang bebas hama penyakit. Tunas yang muncul berasal dari ketiak daun yang tertutup oleh kalus. Hal ini dapat disebabkan karena adanya pelukaan pada eksplan yang tidak disengaja pada saat inisiasi. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tunas eksplan jati *in vitro* diantaranya suhu ruangan, kelembaban, komposisi ZPT, serta kondisi genetik (Basri, 2008)

Tabel 5. Waktu Muncul Tunas Jati Berdasarkan Kombinasi BAP dan Kinetin

Kinetin (K) (ppm)	BAP (B) (ppm)			
	0	1	2	3
	----- (hari setelah inisiasi) -----			
0	 0,00	 0,00	 0,00	 35,00
0,75	 0,00	 20,00	 21,00	 24,00
1,5	 0,00	 0,00	 0,00	 0,00

Jumlah dan Panjang Tunas

Konsentrasi BAP 1 sampai dengan 3 ppm dengan penambahan kinetin 0,75 ppm mampu menghasilkan tunas dengan jumlah yang berbeda pada setiap konsentrasi. Penambahan BAP 1 ppm + Kinetin 0,75 ppm dan BAP 2 ppm + kinetin 0,75 ppm mampu menumbuhkan 2 tunas selama 8 minggu pengamatan. Pemberian BAP 3 ppm dan BAP 3 ppm + kinetin 0,75 ppm menumbuhkan 1 tunas (Tabel 6a). Hal ini diduga karena adanya pengaruh BAP yang

lebih tinggi dengan pengaruh kinetin yang rendah sehingga tunas tumbuh lebih baik. Meningkatnya konsentrasi BAP pada eksplan jati *in vitro* mempengaruhi penurunan jumlah tunas (Lina *et al.*, 2013). Pemberian BAP 1 ppm dan kinetin 0,75 ppm lebih baik untuk memicu pertumbuhan tunas, terlihat dari waktu munculnya yang lebih dulu dan jumlah tunasnya yang tumbuh. Jumlah mata tunas pada eksplan juga mempengaruhi jumlah tunas yang tumbuh.

Tabel 6. Jumlah Tunas (a) dan Panjang Tunas (b) Jati Berdasarkan Kombinasi BAP dan Kinetin

Kinetin (K) (ppm)	BAP (B) (ppm)			
	0	1	2	3
	----- helai -----			
0				
	-	-	-	a. 1,00 b. 1,10
0,75				
	-	a. 2,00 b. 0,60	a. 2,00 b. 0,63	a. 1,00 b. 0,45
1,5				
	-	-	-	-

Keterangan: (a) Jumlah Tunas; (b) Panjang Tunas

Penambahan BAP 3 ppm dengan tanpa kinetin menghasilkan rerata panjang tunas yang lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan penambahan BAP 3 ppm dan Kinetin 0,75 ppm menghasilkan rerata panjang tunas yang lebih kecil dibanding konsentrasi lain yaitu 0,45 cm. Konsentrasi BAP 0 ppm dengan Kinetin 0; 0,75; 1,5 ppm tidak

mampu menginduksi pertumbuhan tunas jati (Tabel 6b). Hal ini diduga terjadi karena BAP merupakan hormon yang berfokus pada pertumbuhan dan perkembangan tunas sehingga tanpa adanya kinetin dalam suatu media maka kerja BAP menjadi lebih baik. Faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tunas adalah serapan hara

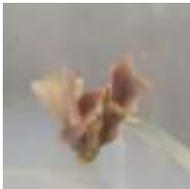
pada setiap eksplan yang berbeda (Akbar *et al.*, 2017).

Waktu Muncul Daun

Konsentrasi BAP 1 ppm dan Kinetin 0,75 ppm menginduksi kemunculan daun lebih cepat pada 30 hari setelah inisiasi, sedangkan penambahan BAP 3 ppm dan tanpa kinetin menginduksi kemunculan daun lebih lama pada 50 hari setelah inisiasi (Tabel 7). Meningkatnya konsentrasi pemberian BAP dan kinetin memperlambat pertumbuhan daun pada eksplan jati *in vitro*.

Hal ini diduga karena adanya pengaruh hormon sitokinin yg terdapat pada media MS. Konsentrasi hormon kinetin yang cukup akan membantu memacu pertumbuhan organ tanaman, sedangkan konsentrasi kinetin yang berlebih akan menghambat pertumbuhan tanaman. Daun yang muncul memiliki ciri berwarna hijau muda dengan bentuk daun menyirip. Cepat atau lambatnya pertumbuhan suatu eksplan dapat dipengaruhi oleh daya serap nutrisi dan genotip tanaman itu sendiri (Samudin, 2009).

Tabel 7. Waktu Muncul Daun Jati Berdasarkan Kombinasi BAP dan Kinetin

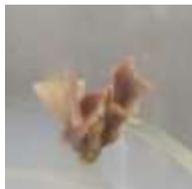
Kinetin (K) (ppm)	BAP (B) (ppm)			
	0	1	2	3
	----- hari setelah tanam -----			
0	 0,00	 0,00	 0,00	 50,00
0,75	 0,00	 30,00	 32,00	 0,00
1,5	 0,00	 0,00	 0,00	 0,00

Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi BAP 2 ppm dan Kinetin 0,75 ppm menghasilkan jumlah daun lebih banyak yaitu 6,33 helai dibandingkan dengan kombinasi perlakuan yang lainnya. Konsentrasi perlakuan BAP 1 ppm + Kinetin 0,75 ppm memiliki jumlah daun lebih sedikit yaitu 1 helai (Tabel 8). Pemberian zat pengatur tumbuh BAP dan Kinetin mempengaruhi pertumbuhan organ tanaman. Pertumbuhan jumlah daun dipengaruhi adanya kombinasi BAP dan

kinetin. Pemberian BAP 1 ppm + Kinetin 0,75 ppm menunjukkan hasil yang stagnan dihitung sejak awal tumbuh hingga minggu ke-8. Perlakuan BAP 3 ppm mengalami pertumbuhan yang lebih cepat setelah mengalami pertumbuhan. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh BAP terhadap pertumbuhan daun pada eksplan jati. Faktor suhu ruangan juga menentukan pertumbuhan jumlah daun. Suhu ruangan $\geq 25^{\circ}\text{C}$ dapat menghambat pertumbuhan dan akan mempercepat tumbuhnya jamur (Akbar *et al.*, 2017).

Tabel 8. Jumlah Daun Jati Berdasarkan Kombinasi BAP dan Kinetin

Kinetin (K) (ppm)	BAP (B) (ppm)			
	0	1	2	3
0				
	-	-	-	2,00
0,75				
	-	1,00	6,33	-
1,5				
	-	-	-	-

Persentase Kontaminasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi kontaminasi pada seluruh sampel eksplan yang diamati (Tabel 9). Hal ini diduga karena proses sterilisasi dan lingkungan yang sudah sesuai dengan prosedur yang ada. Adanya kontaminasi

merupakan hambatan utama dalam proses teknik *in vitro*. Faktor penyebab kontaminasi umumnya berasal dari lingkungan dan penggunaan alat bahan yang kurang steril, sterilisasi eksplan yang kurang maksimum, media, atau genotip tanaman itu sendiri (Samudin, 2009).

Tabel 9. Persentase Kontaminasi Berdasarkan Kombinasi BAP dan Kinetin

Perlakuan	Jumlah Ulangan	Jumlah Kontaminasi		Persentase Kontaminasi (%)
		Bakteri	Jamur	
B0K0	3	0	0	0
B0K1	3	0	0	0
B0K2	3	0	0	0
B1K0	3	0	0	0
B1K1	3	0	0	0
B1K2	3	0	0	0
B2K0	3	0	0	0
B2K1	3	0	0	0
B2K2	3	0	0	0
B3K0	3	0	0	0
B3K1	3	0	0	0
B3K2	3	0	0	0

KESIMPULAN

Konsentrasi BAP 1 ppm dan kinetin 0,75 ppm memberi hasil lebih baik pada waktu muncul kalus, tunas, daun, dan jumlah tunas. Konsentrasi BAP 2 ppm dan kinetin 0,75 ppm memberi hasil yang lebih tinggi pada jumlah daun. Konsentrasi BAP 3 ppm memberi hasil yang lebih baik pada diameter kalus dan panjang tunas. Persentase tumbuh pada 12 perlakuan berkisar 33,30% - 66,60%. Tidak terjadi kontaminasi eksplan. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah memperhatikan kepekatan larutan untuk sterilisasi eksplan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Bapak Ir. Karno, M. Appl.Sc., Ph.D sebagai pembimbing utama dan Bapak Prof. Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si. selaku pembimbing anggota atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan dari masa seminar, penelitian, hingga penyusunan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

Adinugraha, H.A., dan M.A. Fauzi. (2015). Pertumbuhan klon jati asal Cepu dan Madiun umur 10 tahun pada lahan berbatu di Gunung Kidul. *J. Hutan Tropis*, 3 (3), 253 – 259.

- Akbar, A., E. Faridah, S. Indrioko., dan T. Herawan. (2017). Induksi tunas, multiplikasi dan perakaran *Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke secara in vitro. J. Pemuliaan Tanaman Hutan. 11 (1), 155 – 168.
- Basri Z. (2008). Multiplikasi empat varietas krisan melalui teknik *in vitro*. J. Agroland, 15 (4), 271 – 277.
- Gupta, P.K., A.L. Nadgir, A.F. Mascarenhas, and V. Jagannathan. (1980). Tissue culture of forest trees: clonal multiplication of *tectona grandis* L. (teak) by tissue culture. J. Plant Science Letters, 17 (1), 256 – 268.
- Hariadi, H., Yusnita, M. Riniarti, dan D. Hapsoro. (2019). Pengaruh arang aktif, benziladenin, dan kinetin terhadap pertumbuhan tunas jati solomon (*Tectona grandis* linn. F) in vitro. J. Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati, 5 (2), 21 – 30.
- Lina, F. R. R., dan Wahyono, R. (2013). Pengaruh 6-benzylamino purine (BAP) dan 6-furfuryl amino purine (Kinetin) pada Media MS terhadap Pertumbuhan Eksplan Ujung Apikal Tanaman Jati secara *In Vitro*. LenteraBio, 2(1), 167 – 178.
- Mahadi, I., S. Wulandari, dan D. Trisnawati. (2013). Pengaruh pemberian NAA dan Kinetin terhadap pertumbuhan eksplan buah naga (*Hylocereus costaricensis*) melalui teknik *in vitro* secara in vitro. J. Biogenesis, 9 (2), 14 – 20.
- Nursyamsi, Suhartati, dan A. Qudus. (2007). Pengaruh zat pengatur tumbuh pada perbanyakan jati muna secara *in vitro*. J. Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, 4 (4), 385 – 390.
- Rahmi, I., I. Suliansyah, dan T. Bustamam. (2010). Pengaruh pemberian beberapa konsentrasi bap dan naa terhadap multiplikasi tunas pucukjeruk kanci (*Citrus sp*) secara in vitro. J. Jerami, 3 (3), 210 – 219.
- Rizal, S., W.E. Murdiono, dan E. Nihayati. (2017). Pengaruh pemberian beberapa konsentrasi kinetin terhadap induksi tunas aksilar tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) secara in vitro. J. Produksi Tanaman, 5 (9), 1512 – 1517.
- Samudin, S. (2009). Pengaruh kombinasi auksin-sitokinin terhadap pertumbuhan buah naga. J. Media Litbang Sulteng, 2 (1), 62 – 66.
- Syahid, S.F., N.N. Kristina, dan D. Seswita. (2010). Pengaruh komposisi media terhadap pertumbuhan kalus dan kadar tannin dari daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) secara in vitro. J. Litri, 16 (1), 1 – 5.