

**STUDI PERBANYAKAN MIKRO ANYELIR (*DIANTHUS CARYOPHYLLUS* L.)
DALAM USAHA PENYEDIAAN BIBIT TANAMAN HIAS ANYELIR**

***THE MICROPROPAGATION OF CARNATION (*DIANTHUS CARYOPHYLLUS* L.)
TO SUPPLY CARNATION SEEDLINGS***

Oleh

*Andri Ernawati dan Livy Winata Gunawan*¹⁾

ABSTRACT

The possibility of using tissue culture techniques in preparing plantlets of carnation was studied. Two experiments were conducted at the Plant Tissue Culture Laboratory, Department of Agronomy, IPB, from June 1985 to February 1986.

The first experiment was designed to study the response of explant to plant growth regulators. Shoots from field were used as explants. Basal medium consisted of Murashige-Skoog salts was supplemented with BAP, KIN, IAA and NAA. Multiple shoots formed was observed in culture after 5 weeks. The highest number of shoot formed was observed in medium containing BAP 0.5 mg/l and IAA 0.1 mg/l.

The second experiment was conducted to find the right combination of auxin for rooting and plantlet formation. Shoots obtained from the first experiment were tested in media with IAA, IBA, NAA and 2.4D. The effect of the former plant growth regulator were also determined. Shoots obtained from various media in experiment I was transferred to MS medium without growth regulators. The results indicated that root formed in medium with 1 mg/l NAA. But the shoots were stunted. The highest number of healthy plantlet was induced in medium without growth regulator. The shoot induction media also affected the percentage of healthy plantlet.

RINGKASAN

Untuk mempelajari kemungkinan pemakaian teknik kultur jaringan dalam usaha penyediaan bibit tanaman hias anyelir, telah dilakukan dua percobaan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Jurusan Budidaya Pertanian, IPB sejak bulan Juni 1985 sampai bulan Februari 1986.

Dalam percobaan I dipelajari respon eksplan terhadap beberapa jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh, terutama dalam bentuk tunas majemuk. Sebagai eksplan dipakai tunas dari tanaman di lapang, yang di-sterilkan dengan CaOCl_2 , HgCl_2 dan NaClO . Media dasar yang dipakai media Murashige-Skoog (MS). Zat pengatur tumbuh yang diuji adalah BAP, KIN, IAA dan NAA.

Percobaan II bertujuan mencari media yang tepat untuk menghasilkan perakaran dan plantlet sempurna. Sebagai eksplan dipakai tunas hasil percobaan I. Zat tumbuh yang diuji: IAA, IBA, NAA dan 2.4D. Juga diamati efek residu dari zat pengatur tumbuh, dengan menanam tunas dari berbagai perlakuan percobaan I pada media MS tanpa hormon (MS 0).

Dalam percobaan I, tunas majemuk mulai terbentuk pada saat kultur berumur lima minggu. Jumlah tunas terbanyak dihasilkan pada media BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l pada saat kultur berumur tujuh minggu. Dalam percobaan II, akar sempurna terbentuk pada media NAA 1 mg/l, namun tunasnya kerdil dan tidak sempurna. Plantlet sempurna dalam jumlah besar terbentuk dalam media MS 0 pada saat kultur berumur empat minggu dan eksplannya berasal dari media BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l.

1) Masing-masing staf Pengajar Fakultas Pertanian IPB, Bogor

PENDAHULUAN

Anyelir (*Dianthus caryophyllus* L.) termasuk tanaman hias yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia, karena bentuk dan warna bunganya yang menarik. Dalam usaha pengembangannya, bahan tanaman yang seragam serta bebas patogen merupakan faktor yang penting. Secara konvensional tanaman anyelir diperbanyak dengan stek. Cara ini sangat mudah dilaksanakan, namun jumlah tanaman yang dihasilkan tidak dapat memenuhi kebutuhan penanaman masal.

Dewasa ini, kultur jaringan telah digunakan secara luas untuk tujuan perbanyakan cepat. Pada tanaman-tanaman tertentu, kecepatan perbanyakan jutaan kali dalam setahun bukanlah hal yang mustahil. Dalam perbanyakan anyelir cv. CSU Whitepikes, *Earle* dan *Langhans* (1975) memproyeksikan sebanyak 100.000 tanaman dapat dihasilkan per tahun dari satu pucuk.

Keberhasilan multiplikasi pucuk dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu yang terpenting adalah jenis dan konsentrasi zat tumbuh. Penelitian *Earle* dan *Langhans* pada tahun 1975 menunjukkan bahwa penggunaan 2,4D menyebabkan kultur anyelir membentuk kalus, pucuk dan kadang-kadang akar. Kinetin pada konsentrasi 2 mg/l menyebabkan pertumbuhan lebih lambat dan ukuran pucuknya lebih kecil.

Shabde dan *Murashige* (1977) mendapatkan bahwa perbanyakan meristem anyelir paling cepat pada media dengan 1 mg/l IAA dan 1 mg/l Kinetin. Penambahan IAA dan kinetin di atas 1 mg/l menghambat diferensiasi pucuk.

Efektivitas konsentrasi hormon yang merangsang diferensiasi pucuk dapat berubah apabila jenis sitokinin atau auksin yang digunakan berbeda. Pada kultur *Carizo citrange* (*Kitto* and *Young*, 1981) dan pecan (*Wood*, 1982) didapatkan bahwa pemakaian sitokinin BAP mengakibatkan peningkatan jumlah tunas yang terbentuk dibandingkan dengan kinetin atau 2,4D pada konsentrasi yang sama.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka diadakan percobaan yang bertujuan: (1) mempelajari pengaruh BAP dan auksin IAA dan NAA terhadap perbanyakan pucuk anyelir; (2) menentukan kombinasi sitokinin – auksin yang paling efektif dalam menunjang perbanyakan mikro anyelir yang cepat secara *in vitro*; (3) mempelajari perbanyakan pucuk pada sub kultur pada beberapa media.

BAHAN DAN METODE

Bahan Percobaan

Bahan tanaman yang digunakan adalah tunas dari satu tanaman anyelir (*Dianthus caryophyllus* L.) yang ditanam dalam polybag. Tanaman berumur tiga bulan.

Sebagai media percobaan dipergunakan media dasar Murashigene-Skoog dengan modifikasi zat pengatur tumbuh sebagai perlakuan.

Bahan sterilan eksplan dipakai dithane M-45, Agri-mycin, Clorox, HgCl₂ dan air steril.

Metode Percobaan

Percobaan terdiri atas dua macam percobaan, yaitu percobaan I dan Percobaan II.

Percobaan I

Percobaan I dilakukan untuk mengetahui eksplan terhadap beberapa perlakuan zat pengatur tumbuh BAP, IAA, NAA dan Kinetin. Perlakuan disusun sebagai berikut :

- A. Media MS + BAP 0,5 mg/l + IAA 0,1 mg/l
- B. Media MS + BAP 0,5 mg/l + IAA 0,5 mg/l
- C. Media MS + BAP 1,0 mg/l + IAA 0,1 mg/l
- D. Media MS + BAP 1,0 mg/l + IAA 0,5 mg/l

Sebagai eksplan dipergunakan tunas dari tanaman anyelir di lapang yang telah disterilkan. Penanaman eksplan dilakukan dengan meletakkan eksplan tegak dan sebagian dari pangkal pucuk terbenam dalam media.

Pucuk yang terbentuk kemudian di sub kultur pada beberapa media perlakuan untuk mengetahui media yang dapat merangsang tunas majemuk dalam jumlah besar. Sebagai eksplan dipergunakan tunas yang diperoleh dari perlakuan BAP 0,5 mg/l + IAA 0,1 mg/l. Eksplan dibedakan atas eksplan yang berasal dari tunas yang mengerombol (roset) dan tidak mengerombol. Media perlakuan disusun sebagai berikut :

- A. Media MS + BAP 0,5 mg/l + IAA 0,1 mg/l
- B. Media MS + BAP 0,5 mg/l + IAA 0,5 mg/l
- C. Media MS + BAP 1,0 mg/l + IAA 1,0 mg/l
- D. Media MS + BAP 0,5 mg/l + NAA 0,01 mg/l
- E. Media MS + KIN 1,0 mg/l + IAA 1,0 mg/l

Percobaan II

Percobaan II dilakukan untuk memperoleh perakaran yang baik sehingga terbentuk plantlet sempurna. Untuk memperoleh perakaran yang baik bagi plantlet maka disusun perlakuan yang mengandung auksin sebagai berikut :

- A. Media MS + IAA 1,0 mg/l
- B. Media MS + IBA 1,0 mg/l
- C. Media MS + NAA 1,0 mg/l
- D. Media MS + 2,4-D 1,0 mg/l

Eksplan yang dipergunakan adalah tunas yang dihasilkan oleh media MS + BAP 0,5 mg/l + IAA 0,1 mg/l.

Selain empat macam media di atas juga dipergunakan media MS tanpa hormon untuk menguji eksplan dari media perlakuan pada percobaan I, dapat membentuk

akar atau tidak. Perlakuan yang diuji adalah perlakuan yang menghasilkan tunas normal (tidak roset) dan jumlah tunas yang berasal dari media MS + BAP 0,5 mg/l + IAA 0,1 mg/l; media MS + BAP 0,5 mg/l + IAA 0,1 mg/l; dan media MS + BAP 0,5 mg/l + NAA 0,01 mg/l. Eksplan ditanam secara tegak dan secara horisontal.

Sterilisasi Eksplan

Cabang-cabang tunas dilepaskan dari batangnya, dicuci dalam air mengalir sambil dilepas daun-daun yang telah menua, sampai tersisa tunas yang masih kuncup. Lalu tunas tersebut direndam dalam Dithane M-45 0,3 persen selama setengah jam. Setelah itu tunas diangkat, dicuci dengan air steril dan direndam dalam Agrymycin 0,2 persen selama satu jam. Semua pekerjaan tersebut dilakukan di luar transfer box. Setelah satu jam dalam agrymycin, eksplan dicuci dengan air steril, disemprot alkohol 70 persen dan dimasukkan ke dalam transfer box yang telah disterilkan sebelumnya dengan alkohol 70 persen dan sinar ultra violet selama dua jam. Di dalam transfer box bahan tanaman disterilkan berturut-turut dengan $HgCl_2$ 0,1 persen selama lima menit, clorox 10 persen selama lima menit.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan yang meliputi: a. jumlah tunas, b. bentuk dan warna serta penampilan tunas (kualitatif), c. kalus (warna, keadaan kalus), d. akar (keadaan saat munculnya akar).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan I

Keadaan Umum

Pada semua perlakuan tidak ada tanda-tanda pertumbuhan sampai kultur berumur empat minggu; eksplan tetap dalam keadaan seperti pada saat tanam. Pada saat kultur berumur lima minggu, terlihat mata tunas pada buku eksplan. Mata tunas makin lama makin membesar, membentuk tunas majemuk (Gambar 1).

Sebagian eksplan yang ditanam, bagian titik tumbuhnya terpotong pada saat disterilkan. Dari daerah pucuk tersebut muncul tunas kecil-kecil yang sulit dibedakan pada saat kultur berumur lima minggu (Gambar 2). Tunas tersebut membesar dan membentuk tunas sempurna. Selanjutnya dari pangkal eksplan juga muncul tunas yang memperbanyak diri; sehingga eksplan tersebut berkembang membentuk tunas yang menggerombol (Gambar 3).



Gambar 1. Kultur Membentuk Tunas Adventif dan Tunas Aksilar dalam Medium yang Mengandung 0,5 mg/l BAP dan 0,1 mg/l IAA, Umur Enam Minggu

(Figure 1. *Cultur Forming Adventitious Shoot and Axillary Shoot in 0.5 mg/l BAP and 0.1 mg/l IAA Media After Six Weeks).*



Gambar 2. Tunas Majemuk Terbentuk dari Pucuk yang Terpotong pada Saat Kultur Berumur Lima Minggu pada Media BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l. .

(Figure 2. Multiple Shoot Induced from Wounded Shoot-tip at Five Weeks After Culture in Medium Supplemented with 0.5 mg/l BAP and 0.1 mg/l IAA)



Gambar 3. Kultur dengan Tunas yang Menggerombol (roset) pada Media BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l Umur Tujuh Minggu

(Figure 3. Rosette Shoot in Medium with BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l after Seven Weeks in Culture)

ersentase k
Ekspla
emuanya m
ebagian kul
erombol (r
unasnya. D
n tunas ma
el 1).

Dari T
ma minggu
uan terdiri
angka pemb
ase. Pada u
nenurun ka
elapan bot

Semua
nuk norma
AA 0.1 m
nuk roset (r
pada saat ku

Jumlah Tun
Jumla
perlakuan d
gu sampai u
bar 4.

Pada
enam buah l
tunas majer
membentuk
dapat dihitu
gu). Pada
menggeromb

Jumla
dengan BAP

Persentase kultur yang membentuk tunas majemuk

Eksplan yang ditanam pada media perlakuan tidak semuanya membentuk tunas majemuk normal, karena sebagian kultur membentuk tunas majemuk yang menggerombol (roset) sehingga tidak dapat dihitung jumlah tunasnya. Di bawah ini disajikan persentase pembentukan tunas majemuk normal dan tunas majemuk roset (Tabel 1).

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa umur empat dan lima minggu jumlah ulangan pada masing-masing perlakuan terdiri dari 11 botol kultur yang ditunjukkan pada angka pembilang dan penyebut di belakang nilai persentase. Pada umur enam dan tujuh minggu, jumlah ulangan menurun karena terjadi kontaminasi, sehingga menjadi delapan botol kultur.

Semua media perlakuan membentuk tunas majemuk normal sedang media perlakuan BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l menginduksi pembentukan tunas majemuk roset (menggerombol) selain tunas majemuk normal pada saat kultur berumur enam minggu.

Jumlah Tunas

Jumlah tunas yang dihasilkan oleh masing-masing perlakuan diamati pada saat kultur berumur empat minggu sampai umur tujuh minggu dan disajikan dalam Gambar 4.

Pada perlakuan BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l enam buah kultur dari 11 kultur (55 persen) membentuk tunas majemuk, sedang lima buah kultur (45 persen) membentuk tunas yang menggerombol sehingga tidak dapat dihitung jumlah tunasnya (pada umur tujuh minggu). Pada perlakuan lain tidak dijumpai tunas yang menggerombol.

Jumlah tunas terbesar diperoleh pada perlakuan dengan BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l yaitu 1.6 tunas.

Keadaan Tunas

Tunas yang terbentuk pada semua perlakuan menunjukkan gejala vitrious pada saat kultur berumur enam minggu. Daun dan tangkai tunas yang semula berwarna hijau tua, segar dan vigor mulai menunjukkan warna menjadi kekuning-kuningan. Lama kelamaan klorofilnya tidak berfungsi (seperti terlihat pada Gambar 5).

Perubahan warna tunas dimulai pada bagian atas dari tunas selanjutnya menjalar ke seluruh bagian dari kultur. Perubahan tersebut mula-mula terjadi setempat, yakni pada sekelompok tunas yang terletak di bagian puncak (daerah pucuk). Diduga peristiwa vitrious ini terjadi karena dampak pemakaian dari sitokinin BAP. Oleh karena itu dilanjutkan dengan pemindahan eksplan ke media tanpa BAP (Percobaan II). Hasil percobaan menunjukkan eksplan yang ditanam tidak mengalami vitrious sampai umur 13 tahun.

Sub Kultur Pucuk

Pucuk-pucuk yang menggerombol dan normal ditanam kembali pada media MS dengan modifikasi hormon sebagai berikut :

- A). BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l;
- B). BAP 0.5 mg/l + IAA 0.5 mg/l;
- C). BAP 1.0 mg/l + IAA 1.0 mg/l;
- D). BAP 0.5 mg/l + NAA 0.01 mg/l;
- E). KIN 1.0 mg/l + IAA 1.0 mg/l.

Eksplan yang ditanam sebagian besar membentuk tunas majemuk, sebagian kecil membentuk kalus. Persentase tunas dan kalus yang terbentuk disajikan dalam Tabel 2.

Dari data pada Tabel 2 terlihat bahwa tunas yang ditanam pada semua perlakuan memperbanyak diri membentuk tunas majemuk. Kalus terjadi hanya pada medium perlakuan BAP 1.0 mg/l + IAA 1.0 mg/l. Akar tidak terbentuk pada semua perlakuan.

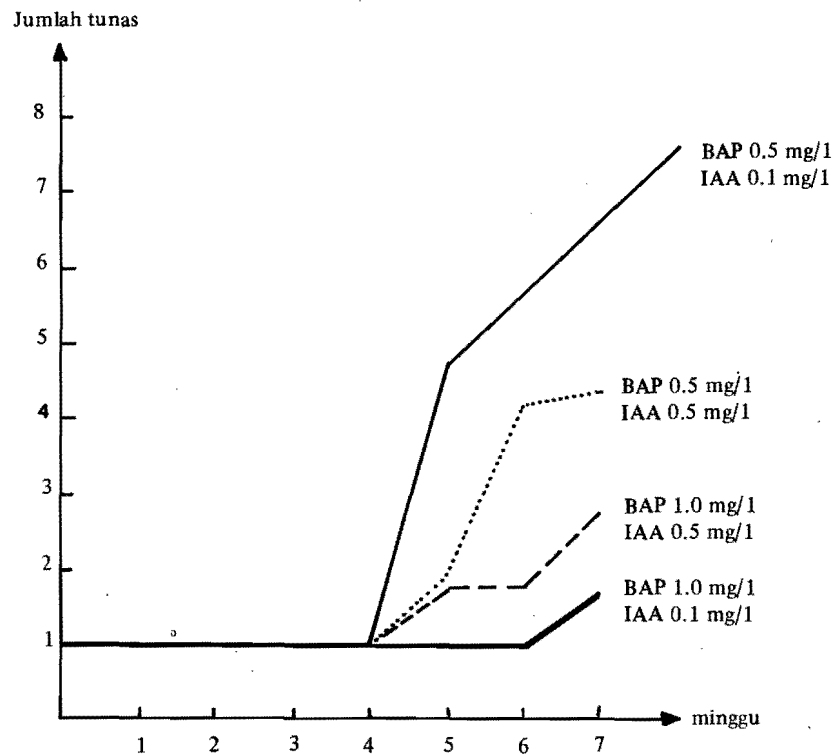
Tabel 1. Persentase Eksplan yang Membentuk Tunas Majemuk Menggerombol pada Umur Empat sampai Tujuh Minggu

(Table 1. *Percentage of Explant Forming Multiple Shoot and Rosette Shoot from Four to Seven Weeks*)

Umur (minggu) (Week in culture)	Perlakuan (treatment)			
	BAP 0.5 mg/l IAA 0.1 mg/l	BAP 0.5 mg/l IAA 0.5 mg/l	BAP 1.0 mg/l IAA 0.1 mg/l	BAP 1.0 mg/l IAA 0.5 mg/l
4	N: 100 (11/11)	N: 100 (11/11)	N: 100 (11/11)	N: 100 (11/11)
5	N: 100 (11/11)	N: 100 (11/11)	N: 100 (11/11)	N: 100 (11/11)
6	N: 55 (6/11) R: 45 (5/11)	N: 100 (8/ 8)	N: 100 (8/ 8)	N: 100 (8/ 8)
7	N: 55 (6/11) R: 45 (5/11)	N: 100 (8/ 8)	N: 100 (8/ 8)	N: 100 (8/ 8)

Keterangan N : tunas majemuk normal (multiple shoot)

Note R : tunas majemuk menggerombol (rosette shoot)



Gambar 4. Pertumbuhan Jumlah Tunas pada Berbagai Media Perlakuan
(Figure 4. *The Effect of Various Treatments on the Growth of Shoots)*



Gambar 5. Kultur yang Mengalami Vitrious pada Media yang Mengandung BAP, Saat Berumur Enam Minggu
(Figure 5. *Vitrious Culture, Induced in Medium Containing BAP at Six Weeks)*

Tabel 2: Persentase Kultur yang Membentuk Tunas, Kalus, serta Jumlah Tunas Rata-rata per Botol Kultur
(*Table 2. Percentage of Culture Forming Shoot, Callus and Member of Shoot | per Culture*)

Perlakuan (Treatments)	Persentase kultur bertunas (Percentage of culture forming shoot)		Persentase kultur memben- tuk tunas (Percentage of culture forming callus)		Jumlah tunas per botol kultur (Number of shoots per culture)	
	The origin of explant					
	R	N	R	N	R	N
	persen (%)					
BAP 0.5 mg/l IAA 0.1 mg/l	100 (15/15)	100 (15/15)	—	—	roset	20.2 ± 2.6*
BAP 0.5 mg/l IAA 0.1 mg/l	100 (15/15)	100 (15/15)	—	—	20.2 ± 2.6*	20.0 ± 3.5*
BAP 0.5 mg/l IAA 0.1 mg/l	100 (16/16)	100 (16/16)	30 (5/16)	33 (5/15)	roset	roset
BAP 0.5 mg/l IAA 0.1 mg/l	100 (14/14)	100 (15/15)	—	—	21.4 ± 3.6*	20.0 ± 3.0*
BAP 0.5 mg/l IAA 0.1 mg/l	100 (14/14)	100 (15/15)	—	—	11.2 ± 2.6*	10.4 ± 2.9*

Keterangan: R: Tunas majemuk menggerombol (rosette shoot)

Note

N: Tunas majemuk normal, tidak roset (multiple shoot)

*: Ulangan sesuai dengan data persentase kultur bertunas

Tabel 3. Keadaan Visual Majemuk pada Berbagai Perlakuan, pada Saat Kultur Berumur Tiga Minggu

(*Table 3. Visual Apperance of Multiple Shoot in Various Treatment, a Three Weeks in Culture*)

Bagian tanaman (Part of Plantlets)	Perlakuan (treatments)		
	BAP + IAA (1)	BAP + NAA (2)	KIN + IAA (3)
— Daun (leaf)	lebar, lembek (wide) (soft)	Kecil-kecil, sempit (small) (narrow)	Panjang, lebih vigor dari 1 dan 2 (long, sturdy)
— Warna daun dan tunas (The colour of leaf and shoot)	Hijau kekuning-kuningan, pucat (Yellowish green, pale)	Hijau kekuning-kuningan, pucat (Yellowish green, pale)	Hijau tua, vigor (dark green, vigorous)
— Buku-buku batang (Internode of stem)	Tidak terlihat (infisible)	Tidak terlihat (infisible)	Tidak jelas (conspicuous)
— Ukuran tunas (Size of shoot)	pendek (short)	pendek (short)	panjang (long)
— Tunas samping (Axillar shoot)	banyak (high number)	banyak (high number)	sedikit (low number)
— Lain-lain (others)	Cenderung roset dan vitrious pada saat umur enam minggu (Rosette and vitrious at six weeks)	Cenderung vitrious saat umur enam minggu (Vitrious at six weeks)	Normal, menyerupai tanaman di lapangan, cenderung vitrious (Similar with the plant in vitro, vitrious at six weeks)

tidak terbentuk pada semua perlakuan.

Jumlah tunas yang dihasilkan medium yang mengandung BAP dan IAA atau BAP dan NAA lebih besar daripada jumlah tunas yang dihasilkan media yang mengandung kinetin. Hal yang sama juga dikemukakan oleh **Wicaksono** (1985) pada kultur kubis bunga. BAP umumnya mempunyai efektivitas dan aktivitas yang lebih tinggi dalam menginduksi pembentukan tunas majemuk dibandingkan sitokinin lain pada konsentrasi yang sama. Asal eksplan dari tunas yang normal dan tunas yang menggerombol tidak mengakibatkan perbedaan yang cukup besar dalam pembentukan tunas majemuk.

Kalus yang terbentuk pada media BAP 1.0 mg/l dan IAA 1.0 mg/l berwarna putih, struktur kompak. Pada umur enam minggu kalus membentuk bulu-bulu akar. Sebagian kalus pada umur empat minggu dipecah-pecah, dipindahkan ke media MS tanpa hormon, dan setelah itu akan dipindahkan ke media dengan sitokinin konsentrasi rendah untuk menginduksi terbentuknya tunas. Namun semua kalus yang ditanam pada media MS tanpa hormon (15 botol) pada umur dua minggu mengalami pencoklatan, mengering dan akhirnya mati.

Kadaan dan Penampilan Kultur

Tunas yang terbentuk pada media yang mengandung BAP dan IAA; BAP dan NAA; serta KIN dan IAA menunjukkan penampilan yang berbeda. Di bawah ini di-

sajikan data pengamatan visual dari ketiga jenis kombinasi zat pengatur tumbuh tersebut (Tabel 3).

Seperti halnya pada perlakuan percobaan I di atas pada media sub kultur terjadi vitrious pada saat kultur berumur enam minggu.

Percobaan II

Percobaan II bertujuan mencari kombinasi zat pengatur tumbuh yang merangsang perakaran, membentuk plantlet sempurna. Di bawah ini disajikan data hasil pengamatan (Tabel 4).

Dari Tabel 4 terlihat bahwa media yang terbaik disajikan data pengamatan visual dari ketiga jenis kombinasi zat pengatur tumbuh tersebut (Tabel 3).

Seperti halnya pada perlakuan percobaan I di atas, pada media sub kultur terjadi vitrious pada saat kultur berumur enam minggu.

tuk menginduksi pembentukan tunas dengan akar sekaligus (plantet) adalah media dengan NAA 1.0 mg/l. Namun tunas yang dihasilkannya tidak normal, karena kerdil dan kecil-kecil, serta tidak berkembang.

Pada Percobaan II juga dilakukan pengujian terhadap tunas yang dihasilkan oleh berbagai media, dengan cara menanam sub kultur tunas pada media MS tanpa hormon (MS 0). Eksplan yang ditanam berupa tunas. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 5.

Dari data di atas terlihat bahwa semua eksplan ber-

Tabel 4. Persentase Kultur yang Berakar dan Bertunas pada Media perlakuan, Saat Umur Dua Minggu

(Table 4. Percentage of Culture Inducing Root and Shoot in Various Treatments at Two Weeks)

	Perlakuan (treatments)			
	IAA 1 mg/l (1)	IBA 1 mg/l (2)	NAA 1 mg/l (3)	2,4-D 1mg/l (4)
AKAR (ROOT)				
Persentase (%)	12 (3/25)	13.3 (4/30)	100 (15/15)	0 (0/15)
Penampilan (Appearance)	- Akar tidak sempurna, tanpa bulu akar (Imperfect root without root hair)	- Akar tidak sempurna, tanpa bulu akar (Imperfect root without root hair)	- Akar sempurna cenderung mengkalus (Perfect root, tend to form callus)	- Terbentuk kalus pada pangkal tunas (Callus at the base of shoot)
	- Berasal dari pangkal tunas (From the base of shoot)	- Berasal dari pangkal tunas (From the base of shoot)	- Berasal dari pangkal tunas (From the base of shoot)	
TUNAS (SHOOT)				
Persentase (%)	100 (25/25)	100 (30/30)	100 (15/15)	100 (15/15)
Rata-rata jumlah tunas (No. of shoot/culture)	10.0 ± 2	15 ± 3	1 ± 2	6 ± 2
Kadaan (Appearance)	Hijau, vigor normal, buku-buku batang nampak (Green, vigorous, internode of stem conspicuous)	Similar to (1)	Hijau, vigor kerdil, kecil-kecil, buku-buku tidak nampak (Green, vigorous, dwarf, small, inflexible internode)	Similar to 1 & 2

asal dari media BAP dan IAA atau BAP dan NAA, ditanam secara tegak maupun mendatar (horizontal) semuanya mampu menginduksi pembentukan tunas baru. Tetapi jumlah tunas yang dihasilkan berbeda-beda (Tabel 6). Sedang pembentukan akar dipengaruhi oleh media asal eksplan.

Pada eksplan yang berasal dari BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l, akar muncul baik ditanam secara tegak maupun mendatar. Namun keadaan akar yang dihasilkan ternyata berbeda. Penanaman secara tegak menghasilkan akar cukup baik yang muncul dari pangkal tunas (satu axis dengan tunas). Pada penanaman secara mendatar terdapat gejala yang menarik. Dari pangkal tunas eksplan, muncul akar, diikuti dengan menguningnya eksplan dan lama kelamaan menjadi coklat dan mati. Dari daerah shoot tip, muncul tunas baru ke arah tegak (atas), yang vigor berwarna hijau. Dari tunas tersebut tumbuh akar baru ke arah bawah, satu axis dengan tunas (Gambar 6).

Tabel 5. Persentase Pembentukan Tunas dan Akar pada Media MS O dengan Posisi Tanam Tegak dan mendatar, dengan Asal Eksplan yang Berbeda

(Table 5. *Percentage of Culture with Shoot and Root Initiated from Different Placement Position in MS 0 Medium*)

Media asal eksplan (the origin medium of explant)	Persentase bertunas (Percentage of culture forming shoot)		Persentase berakar (Percentage of culture forming root)	
	Tegak (vertical)	Mendatar (horizontal)	Tegak (vertical)	Mendatar (horizontal)
 (%)			
BAP 0.5 mg/l IAA 0.1 mg/l	100 (23/23)	100 (26/26)	96.5 (22/23)	100 (26/26)
BAP 0.5 mg/l IAA 0.5 mg/l	100 (49/49)	100 (15/15)	22.4 (22/49)	13 (2/15)
BAP 0.5 mg/l	100 (12/12)	100 (13/13)	0.0 (0/12)	0.0 (0/13)



Gambar 6. Keadaan Tunas yang Ditanam pada Posisi Mendatar pada Media MS), Umur Enam Minggu.
(Figure 6. *The Appearance of Shoot Placed in Horizontal Position in MS 0, at Six Weeks in Culture*)

Dari data pada Tabel 6, terlihat bahwa penanaman secara tegak dan mendatar mengakibatkan terbentuknya tunas yang hampir sama keadaan dan jumlahnya pada eksplan yang berasal dari BAP 0.5 mg/l + IAA 0.5 mg/l dan BAP 0.5 mg/l + NAA 0.01 mg/l.

Semua tunas yang dihasilkan pada media MS 0 dapat bertahan sampai umur tiga bulan dan keadaan tunas atau plantlet tetap vigor tanpa menunjukkan gejala vitrius. Namun pada eksplan yang berasal dari BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l yang ditanam secara mendatar, tunas yang baru tidak mampu berkembang/memperbanyak diri dan pada umur 10 minggu mati.

Dari Tabel 5 dan 6 dapat disimpulkan bahwa plantlet sempurna dalam jumlah besar dapat dihasilkan dengan cara menanam tunas dari media BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l pada media MS 0 dengan cara tanam tegak, dalam waktu empat minggu. Plantlet ini siap dipindahkan ke lapang.

Tabel 6. Jumlah Tunas dan Keadaan Tunas yang Dihasilkan oleh Berbagai Perlakuan yang Ditanam pada Media MS 0, Saat Umur Empat Minggu

(Table 6. The Number and Apperance of Shoots Induced from Various Treatments in MS 0 Medium at Four Weeks).

Media asal eksplan (The origin medium of explant)	Jumlah tunas/botol (No. of shoot/culture)		Keadaan tunas (Appearance of shoot)	
	Tegak (vertical)	Tegak (horizontal)	Tegak (vertical)	Mendatar (horizontal)
BAP 0.5 mg/l IAA 0.1 mg/l	15	1	hijau tua, vigor, panjang, serupa tanaman asli (Dark green, vigorous, similar to the plant <i>in vivo</i>)	Hijau muda, kerdil buku-buku tidak nampak (Yellow green, dwarf, internode of the stem is infisible)
BAP 0.5 mg/l IAA 0.5 mg/l	16	15	ditto	Sama dengan penanaman secara tegak (Similar to vertical placement of explant)
BAP 0.5 mg/l IAA 0.1 mg/l	4	3	Hijau tua, vigor, serupa tanaman asli (Dark green, vigorous, similar to the plant <i>in vivo</i>)	Sama dengan penanaman secara tegak (Similar to vertical placement of explant)

KESIMPULAN

1. Pembentukan tunas majemuk anyelir secara *in vitro* dengan mempergunakan eksplan berupa tunas, memerlukan zat pengatur tumbuh BAP dan IAA dalam waktu lima minggu. Jumlah tunas majemuk terbesar diperoleh dari media BAP 0.5 mg/l dan IAA 0.1 mg/l pada saat kultur berumur tujuh minggu. Tunas yang terbentuk tidak berakar.
2. Akar terbentuk pada media IAA 1.0 mg/l (12 persen), IBA 1.0 mg/l (13 persen), NAA 1.0 mg/l (100 persen), namun tunasnya kerdil dan tidak normal. Plantlet sempurna dalam jumlah besar diperoleh dengan menanam tunas hasil media BAP 0.5 mg/l + IAA 0.1 mg/l secara tegak dalam medium MS tanpa hormon. Pembentukan akar pada media MS tanpa hormon dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh yang telah dipergunakan untuk menginduksi tunas tersebut sebelumnya.
3. Pada percobaan I dan II tunas yang ditanam dalam media yang mengandung BAP mengalami vitrius pada saat kultur berumur enam minggu. Peristiwa ini tidak muncul pada kultur yang ditanam pada media tanpa hormon sampai umur 13 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Earle, E.D., and R.W. Langhans. 1975. Carnation Propagation from Shoot Tips Culture in Liquid Medium. Hort. Sci. 10 (6) : 108-110.
- Kitto and Young 1981. In Vitro Ploriferation of Corri-zo Citrange. Hort. Sci. 16 : 289-291.
- Shabde, M. and T. Murashige. 1977. Hormonal Requirements of Exised *Dianthus caryophyllus* L. Shoot Apical Meristem *invitro*. Amer. J. Bot. 64 : 443-448.
- Wicaksono. 1985. Pembentukan Tunas Samping dan Tunas Adventif pada Kultur Jaringan Pucuk Kecambah Kubis Bunga Snowball. Thesis Sl. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 110 halaman.
- Wood, B.W. 1982. In Vitro Proliferation of Pecan Shoots. Hort. Sci. 17 : 890-891.