

PENGARUH BEBERAPA KONSENTRASI BAP DAN SUMBER EKSPLAN TERHADAP INDUKSI TUNAS GAMBIR (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb)

Fitriawati, Aswaldi Anwar, Aprizal Zainal

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
Korespodensi : *fitriawati0401@gmail.com*

ABSTRAK

Gambir merupakan tanaman unggulan yang mengandung senyawa katekin dan tanin yang bernilai ekonomis. Ekstrak gambir banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri farmasi, industri makanan, kosmetik, penyamakan kulit, dan pewarna. Namun, ketersediaan gambir mengalami penurunan produksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbanyakan bibit unggul dalam waktu relatif singkat secara *in vitro*. Penggunaan zat pengatur tumbuh dan sumber eksplan pada *in vitro* dapat mempengaruhi pertumbuhan eksplan tanaman. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi konsentrasi BAP dan sumber eksplan terhadap pembentukan tunas gambir. Selain itu juga untuk mendapatkan konsentrasi BAP dan sumber eksplan terbaik terhadap induksi tunas gambir. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri 6 perlakuan dan masing-masingnya diulang sebanyak 5 kali. Faktor pertama yaitu konsentrasi BAP, ada 3 taraf (2 ppm, 4 ppm, 6 ppm) dan faktor kedua yaitu sumber eksplan, ada 2 taraf (nodus pertama dan nodus ketiga dari pucuk). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum pemberian konsentrasi BAP dan sumber eksplan mampu membentuk tunas 100%. Terdapat interaksi nyata antara konsentrasi BAP dan sumber eksplan terhadap waktu muncul tunas dengan waktu muncul tunas tercepat 3,8 hari pada konsentrasi 2 ppm BAP pada nodus ketiga. Perlakuan 6 ppm BAP merupakan perlakuan yang terbaik untuk multiplikasi tunas dan jumlah daun gambir.

Kata kunci: BAP, eksplan, gambir, *in vitro*, tunas

ABSTRACT

Gambir is a superior plant that contains catechins and tannins which are economically valuable. Gambir extract is used for pharmaceutical industry, food industry, cosmetics, leather tanning, and dyes. However, the availability of gambir is decreasing. Therefore, it is necessary to multiply superior seeds in a relatively short time through in vitro culture. The use of growth regulators and explant sources at in vitro can affect the growth of plant explants. The objective of this research was to determine the interaction effect of BAP concentration and explant sources toward the formation of gambir shoots, to obtain the best BAP concentrations and explant sources on the induction of gambir shoots. This study used a Completely Randomized Design (CRD) factorial consisting of 6 treatments and each of which was repeated 5 times. The first factor is the concentration of BAP, there are 3 levels (2 ppm, 4 ppm, 6 ppm) and the second factor is the source of explants, there are 2 levels (the first node and the third node from the shoot). The results showed that the concentration of BAP and source of explants was able to form shoots 100%. There was a significant interaction between BAP concentration and explant source on shoot emergence time with the fastest shoot emergence time was 3.8 days at concentration 2 ppm BAP at the third node. The 6 ppm BAP treatment was the best treatment for the shoot multiplication and number of gambir leaves.

Keywords: *BAP, explant, gambir, in vitro, shoot*

PENDAHULUAN

Tanaman gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb) merupakan tanaman unggulan hasil perkebunan rakyat yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Produk gambir yang biasa dikenal masyarakat adalah getah dari hasil kempaan daun dan ranting muda karena mengandung senyawa katekin dan tannin yang bernilai ekonomis. Ekstrak gambir ini dimanfaatkan sebagai bahan baku industri farmasi, kosmetik, penyamakan kulit, pewarna, dan industri makanan (Andre, 2013). Berbagai potensi ekstrak gambir inilah yang menempatkan gambir sebagai komoditas yang memiliki prospek pengembangan yang besar sebagai salah satu penghasil devisa negara dan sebagai sumber mata pencarian petani.

Berdasarkan data Pembangunan Perkebunan Sumatera Barat (2018) menunjukkan bahwa produksi dan produktivitas gambir yang dicapai pada tahun 2016 sebesar 17.391 ton dan 775 kg/ha, pada tahun 2017 mengalami penurunan sebesar 17.057 ton dan 712.07 kg/ha. Masalah utama pengembangan tanaman gambir adalah rendahnya produktivitas dan kualitas benih yang digunakan. Penyebab rendahnya produktivitas gambir ditingkat petani Sumatera Barat adalah teknik budidaya, konservasi dan pengolahan lahan yang digunakan masih tradisional. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan melalui teknik perbanyak vegetatif secara kultur jaringan yang mampu memenuhi pengembangan bibit unggul dan ketersediaannya yang memadai dalam waktu relatif singkat dengan cara menginduksi tunas gambir secara *in vitro* menggunakan eksplan nodus dari hasil perkecambahan biji gambir.

Eksplan yang digunakan dalam kultur jaringan adalah eksplan yang mengandung sel-sel yang aktif membelah (meristematik). Nodus merupakan jaringan meristematik yang sangat responsif terhadap induksi tunas secara *in vitro*. *Benzyl Amino Purine* (BAP) merupakan zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin paling sering dipakai karena memiliki efektivitas yang tinggi (Yusnita, 2003). Penelitian Ruzic (2008) membuktikan bahwa dari keempat ZPT yaitu IBA, kinetin, 2-IP dan BAP yang memberikan efek terbaik dalam multiplikasi *Prunus avium* L adalah BAP.

Penggunaan BAP pada penelitian sebelumnya telah mampu menginduksi tunas tanaman kopi (*Coffea arabica* L.) dengan menghasilkan 4,6 tunas per eksplan pada

pemberian BAP 2 ppm (Ibrahim, 2015). Pada tanaman Jati (*Tectona grandis*) eksplan nodus yang membentuk jumlah tunas tertinggi terdapat pada perlakuan BAP 4 ppm yaitu 2,375 tunas/eksplan (Yuniastuti, 2003). Kombinasi BAP dan NAA pada penelitian *Brassica oleraceae L* untuk jumlah tunas terbaik pada perlakuan BAP 5 ppm dan NAA 0,1 ppm menghasilkan rata-rata 2,66 (Tilaar *et al.* 2013). Hal tersebut menunjukkan bahwa media MS yang dikombinasikan dengan zat pengatur tumbuh BAP mampu menginduksi tunas.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai Juni 2020 di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *laminar air flow cabinet*, *hot plate*, autoklaf, timbangan analitik, plastik *wrap*, aluminium foil, plastik bening, lakban bening, karet gelang, kertas label, kertas HVS, tisu, *petridish*, gunting, pipet *pasteur*, pinset, *scalpel*, botol kultur, gelas piala, gelas ukur, oven, lampu bunsen, *magnetic stirrer*, kertas PH, batang pengaduk, *hand spayer*, alat tulis, rak kultur, dan kamera digital.

Bahan tanaman yang digunakan adalah nodus pertama dan nodus ketiga yang diperoleh dari hasil perkecambahan biji gambir secara *in vitro*, media MS, BAP (*Benzil Adenin Purin*) dan NAA (*Naphtalene Acetic Acid*), bacto agar, sukrosa, HCl 0,1 N, NaOH 0,1 N, GA3 (*Giberrellic Acid*), ascorbit acid, arang aktif, aquadest steril, alkohol 70%, alkohol 96%, bayclin, fungisida Dithane M-45 80WP, bakterisida Agrept 20WP dan spritus. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi BAP dengan penambahan 0,1 ppm NAA (2 ppm, 4 ppm dan 6 ppm) dan faktor kedua adalah sumber eksplan (nodus pertama dan nodus ketiga dari pucuk). Dengan demikian didapatkan 6 kombinasi perlakuan, setiap perlakuan diulang 5 kali, setiap satuan percobaan terdapat 3 sampel botol, sehingga terdapat 90 satuan percobaan. Pada

masing-masing botol kultur ditanam 1 eksplan dengan volume media 10 ml/botol, sehingga jumlah eksplan yang dibutuhkan ada 90 eksplan.

Pelaksanaan

1. Sterilisasi Alat

Semua alat seperti botol-botol kultur, *petridish*, *scapel*, pinset dan alat lainnya dicuci bersih kemudian direndam selama 24 jam dalam larutan byclin 20% lalu dicuci bersih dengan air steril setelah itu dikeringkan dan disterilkan dengan autoklaf pada tekanan 15 psi dan temperatur dengan suhu 121⁰C selama 30 menit. Alat-alat yang digunakan setelah sterilisasi disimpan ke dalam oven.

2. Pembuatan Media

Pembuatan media perlakuan dengan kombinasi media MS dengan berbagai konsentrasi BAP (A1 2 ppm, A2 4 ppm, A3 6 ppm) dan 0,1 ppm NAA. Langkah pertama yang dilakukan untuk perlakuan 500 ml adalah menakar larutan stok media MS sesuai dengan dosis yang dibutuhkan (stok makro, stok mikro dan vitamin) serta my-inositol 50 mg, sukrosa 15 g dan penambahan BAP ke dalam erlemeyer yang berukuran 500 ml, lalu ditambahkan aquades steril hingga 300 ml. Setelah itu diukur pH larutan dengan kertas pH dengan kisaran 5,6 sampai 5,8. Kemudian media ditambahkan arang aktif 0,5 gram, bacto agar 4 g dan dicukupkan aquades steril sampai 500 ml lalu dipanaskan diatas *hot plate* sampai media mendidih. Setelah media mendidih larutan dituang kedalam botol kultur sebanyak 10 ml/botol sehingga didapatkan 50 botol. Kemudian semua botol diikat dan diberikan pelabelan sesuai dengan perlakuan. Setelah itu semua media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121⁰ C dan tekanan 15 Psi selama 15 menit. Semua media disimpan dalam rak kultur selama 1 minggu sebelum ditanam.

3. Perkecambahan Benih Gambir Secara *In Vitro*

Tahap awal sterilisasi gambir adalah ambil buah gambir yang telah dilepaskan dari klasternya kemudian dicuci bersih menggunakan air mengalir hingga kotoran-kotoran yang menempel terbuang. Setelah itu direndam dalam larutan fungisida Dithane M-45 80WP 1 g/l dan bakterisida Agrept 20WP 1 g/l selama 1 jam, lalu dibilas dengan aquades steril. Tahap sterilisasi selanjutnya dilakukan di dalam laminar. Setelah dibilas, direndam dalam larutan ascorbit acid 0,5 gr/ml selama 5

menit lalu dibilas dengan aquades steril. Selanjutnya buah dicelupkan kedalam alkohol 70% kemudian dilewatkan permukaannya diatas api bunsen. Setelah itu dilakukan isolasi benih pada buah menggunakan *scapel* dan pinset. Benih gambir ditanam pada media MS yang ditambah 1 ppm GA3. Hasil perkecambahan gambir yang telah berumur 10 minggu disubkulturkan pada masing-masing media perlakuan.

4. Penanaman Eksplan

Penanaman eksplan dilakukan dengan cara mengambil hasil kecambah gambir dalam botol kultur menggunakan pinset lalu diletakkan dalam *petridish*. Kemudian hasil kecambah gambir dipotong antar nodus sepanjang 0,5 – 1 cm. Setiap botol ditanam 1 eksplan. Kemudian botol diikat dan dibalut dengan plastik *wrap*. Semua botol kultur diberikan label kemudian disusun pada rak kultur sesuai dengan denah perlakuan.

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan di ruang kultur dengan menjaga kebersihan dan suhu ruangan. Didalam ruang kultur dipasang lampu TL 20 watt sebanyak 4 buah. Kultur diberi penyinaran kontinyu dan disemprot dengan alkohol 70% setiap hari. Adapun pengamatan yang akan dilakukan yaitu waktu muncul tunas (HST), persentase membentuk tunas (%), jumlah tunas, jumlah daun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Muncul Tunas (HST)

Tabel 1 terlihat adanya interaksi antara konsentrasi BAP dan sumber eksplan dalam mempengaruhi waktu muncul tunas gambir secara *in vitro*. Rata - rata waktu muncul tunas yang diperlukan eksplan untuk menumbuhkan tunas berkisar antara 3,8 HST sampai 8,2 HST. Nodus pertama dari pucuk dengan perlakuan 6 ppm BAP menunjukkan waktu muncul tunas hari ke 4,7 Hari Setelah Tanam (HST) berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 4 ppm BAP (5,1 HST) dan berbeda nyata dengan konsentrasi 2 ppm BAP (6,1 HST). Perlakuan nodus ketiga dari pucuk dengan konsentrasi 2 ppm BAP menghasilkan waktu muncul tunas hari ke 3,8 HST berbeda nyata dengan konsentrasi 4 ppm BAP (5,5 HST) dan 6 ppm BAP (8,2 HST). Hal ini menunjukkan bahwa sumber eksplan yang berbeda memberikan respon yang berbeda

pula terhadap beberapa konsentrasi BAP. Eksplan nodus pertama membutuhkan 6 ppm BAP sedangkan nodus ketiga dengan 2 ppm BAP sudah mampu menginduksi tunas dengan waktu tercepat yaitu 3,8 HST. Nodus ketiga dari pucuk merupakan nodus tengah yang kemungkinan berada dalam fase pertumbuhan aktif sehingga sel-selnya memiliki responsivitas yang lebih tinggi terhadap muncul tunas. Sesuai dengan penelitian Fauzi (2010) yang menjelaskan bahwa posisi nodus ke 2 dan ke 3 mampu memberikan respon tumbuh tercepat pada tanaman ubi kayu.

Tabel 1. Waktu Muncul Tunas (HST) Tanaman Gambir pada Beberapa Konsentrasi BAP dan Sumber Eksplan

BAP (ppm)	Sumber Eksplan	
	Nodus 1	Nodus 3
2	6,1 a A	3,8 c B
4	5,1 ab A	5,5 b A
6	4,7 b B	8,2 a A

KK= 17,82%

Keterangan : Angka yang diikuti huruf besar yang sama pada baris dan huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMR taraf 5 %.

Perlakuan 2 ppm BAP dipengaruhi oleh perlakuan sumber eksplan dimana waktu muncul tunas untuk nodus pertama (6,1 HST) berbeda nyata dengan nodus ketiga (3,8 HST). Waktu muncul tunas pada konsentrasi 4 ppm BAP tidak dipengaruhi oleh perlakuan sumber eksplan yang berbeda. Perlakuan konsentrasi 6 ppm BAP dipengaruhi oleh perlakuan sumber eksplan dimana berbeda nyata antara nodus pertama (4,7 HST) dengan nodus ketiga (8,2 HST). Jika menggunakan konsentrasi 2 ppm BAP sebaiknya menggunakan nodus ketiga dari pucuk, jika menggunakan konsentrasi 6 ppm BAP sebaiknya menggunakan nodus pertama. Hal ini menunjukkan bahwa semakin jauh nodus dari pucuk, maka penambahan BAP pada media mampu lebih aktif menginduksi munculnya tunas.

Persentase Eksplan Membentuk Tunas (%)

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan beberapa konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan semua sumber eksplan mampu membentuk tunas tanaman gambir 100%. Eksplan yang membentuk tunas dapat dilihat secara visual dengan ciri – ciri tunas yang terbentuk terdapat tonjolan berwarna kehijauan pada ketiak daun seperti yang ditunjukkan pada. Hasil pengamatan diketahui bahwa semua perlakuan BAP

mampu menginduksi tunas gambir secara *in vitro*. Menurut Ashraf *et al.* (2014) menjelaskan BAP merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang memiliki pengaruh utama dalam perkembangan eksplan seperti pembentukan tunas, multiplikasi tunas dan memacu pembelahan sel untuk membentuk organ yang diperlukan. Selain itu menurut Kurnianingsih (2009) BAP (*Benzyl Amino Purin*) merupakan zat pengatur tumbuh sintetik yang tidak mudah dirombak oleh enzim dari tanaman sehingga dapat memacu induksi dan multiplikasi tunas.

Tabel 2. Persentase eksplan membentuk tunas (%) tanaman gambir pada beberapa konsentrasi BAP dan sumber eksplan

BAP (ppm)	Sumber Eksplan	
	Nodus 1	Nodus 3
2	100	100
4	100	100
6	100	100

Keterangan : Data berbeda tidak nyata berdasarkan uji F taraf 5%

Kebutuhan dan jenis ZPT yang digunakan pada masing-masing tanaman memiliki genotipe yang tidak sama (Lestari, 2008). Berdasarkan penelitian Ibrahim (2015) melaporkan bahwa pada konsentrasi (0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm) BAP mampu membentuk tunas dengan persentase 100% pada tanaman kopi (*Coffea arabica*). Pada penelitian Pratiwi (2014) juga melaporkan dengan perlakuan 3 ppm BAP dengan 0,5 ppm kinetin mampu menghasilkan tunas 100% pada tanaman kina (*Cinchona ledgeriana* Moens).

Jumlah Tunas per Eksplan

Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak adanya interaksi antara konsentrasi BAP dengan sumber eksplan, namun adanya pengaruh konsentrasi BAP terhadap jumlah tunas. Rata-rata jumlah tunas yang mampu dihasilkan sebanyak 1,7 sampai 3,1 tunas/eksplan, dengan beberapa ulangan mampu menghasilkan 6 tunas (data tidak ditampilkan). Konsentrasi 6 ppm BAP menghasilkan jumlah tunas terbanyak dengan rata-rata sebesar 3,1 per eksplan dimana berbeda nyata dengan konsentrasi 2 ppm BAP (1,7 tunas/eksplan) dan 4 ppm BAP (2,2 tunas/eksplan). Dengan pemberian BAP konsentrasi tinggi terjadi peningkatan jumlah tunas. Sesuai dengan penelitian Hariyanti *et al.* (2004) menjelaskan bahwa penambahan sitokinin dengan konsentrasi

yang tinggi memberikan pengaruh yang baik terhadap pembentukan tunas dan jumlah tunas terbanyak.

Tabel 3. Jumlah Tunas per Eksplan Tanaman Gambir pada Beberapa Konsentrasi BAP dan Sumber Eksplan

BAP (ppm)	Sumber Eksplan		Rata-rata pengaruh BAP
	Nodus 1	Nodus 3	
2	1,7	1,8	1,7 b
4	2,3	2,1	2,2 b
6	2,6	3,6	3,1 a

KK= 35,03%

Keterangan : Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMR taraf 5 %.

Jumlah tunas merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam multiplikasi tunas, jika semakin banyak tunas yang terbentuk maka multiplikasi yang dilakukan dapat menghasilkan tunas-tunas baru dalam jumlah yang banyak. Tunas yang tumbuh pada ketiak daun pada umumnya menghasilkan 2 tunas, namun ada beberapa eksplan yang dapat menghasilkan tunas baru yang muncul dari pangkal tunas aksilar karena terjadinya proliferasi tunas. Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Yuniastuti (2003) yang melaporkan bahwa dengan perlakuan (2 ppm, 4 ppm dan 6 ppm) BAP mampu menghasilkan jumlah tunas sebanyak 1,8 - 2,4 tunas/eksplan pada tanaman Jati (*Tectona grandis*). Selain itu, penelitian Ibrahim (2015) melaporkan dengan penggunaan BAP 2 ppm mampu menginduksi tunas tanaman kopi (*Coffea arabica* L.) sebanyak 4,6 tunas/eksplan.

Penggunaan BAP dengan konsentrasi yang tepat dapat merangsang penggandaan tunas secara efektif karena penambahan BAP dalam media perbanyakan secara *in vitro* berperan aktif dalam organogenesis secara alami. Menurut George dan Sherrington (1984) menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh BAP merupakan salah satu golongan sitokinin yang dapat memacu dan menginduksi tunas namun jenis dan konsentrasi tergantung dengan jenis tanamannya.

Jumlah Daun (Helai)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak adanya interaksi antara konsentrasi BAP dengan sumber eksplan, namun adanya pengaruh konsentrasi BAP terhadap jumlah daun. Konsentrasi 6 ppm BAP menghasilkan jumlah daun terbanyak dengan

rata-rata sebesar 25,6 helai dimana berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 4 ppm BAP (23,1 helai) dan berbeda nyata dengan konsentrasi 2 ppm BAP (19,5 helai). Pemberian BAP dengan konsentrasi tinggi terjadi peningkatan jumlah daun yang semakin banyak. Hasil ini sesuai dengan penelitian Sagai (2014) yang melaporkan bahwa dengan penggunaan konsentrasi tertinggi BAP 5 ppm pada tanaman *Brassica oleraceae* mampu menghasilkan daun terbanyak dengan rata-rata sebesar 25,7 helai.

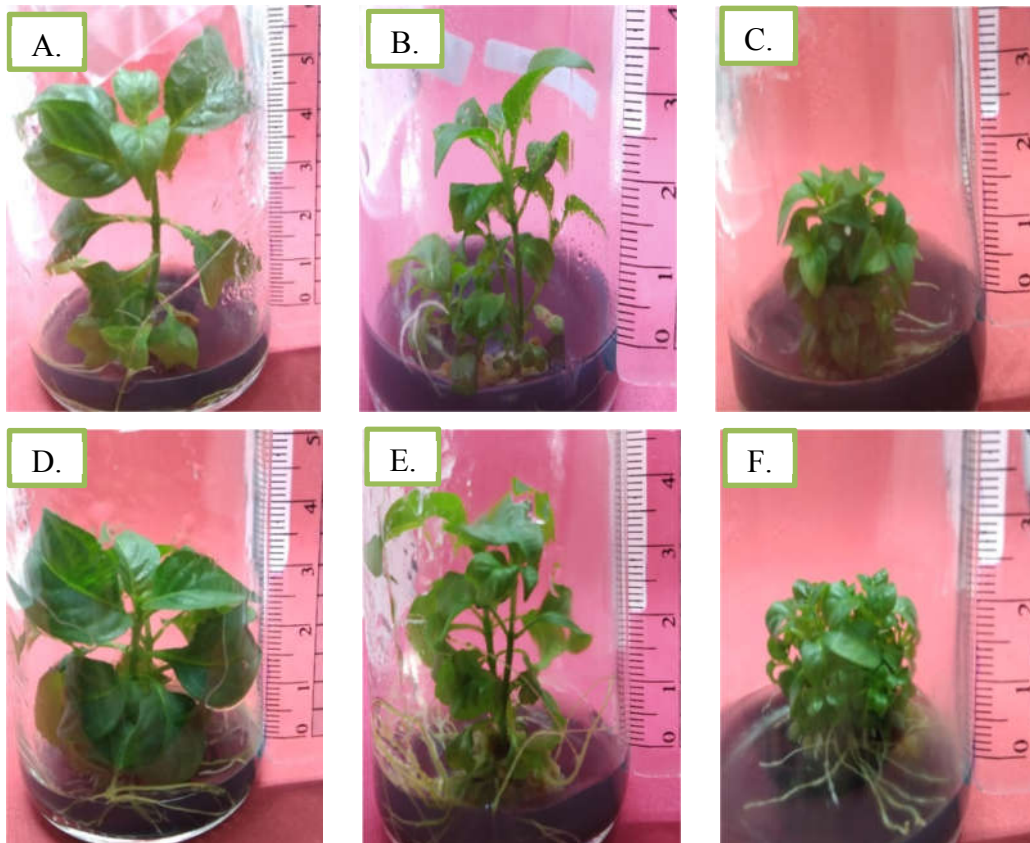
Tabel 4. Jumlah daun (helai) tanaman gambir pada beberapa konsentrasi bap dan sumber eksplan

BAP (ppm)	Sumber Eksplan		Rata-rata pengaruh BAP
	Nodus 1	Nodus 3	
2	18,6	20,4	19,5 b
4	24,1	22,1	23,1 ab
6	25,8	25,4	25,6 a

KK= 19,91%

Keterangan : Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMR taraf 5 %

Penelitian ini didapatkan bahwa BAP dengan konsentrasi tinggi yaitu 6 ppm mampu menghasilkan jumlah daun terbanyak tetapi ukuran dan bentuk daun lebih kecil daripada BAP dengan konsentrasi 2 ppm. Jumlah daun gambir tergolong tinggi jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya pada jenis tanaman lain. Pada penelitian Widyastuti (2017) melaporkan bahwa dengan penggunaan 0,1 ppm BAP dan 0,1 ppm NAA mampu menghasilkan daun terbanyak pada tanaman balsam yaitu sebanyak 10,23 helai. Penelitian Wardani (2016) menemukan bahwa dengan penggunaan 2 ppm BAP dan 0,1 ppm NAA menghasilkan jumlah daun sebanyak 2,8 helai pada tanaman cendana. Penelitian lain yang ditemukan oleh Maslulah (2018) bahwa dengan perlakuan 1 ppm BAP pada tanaman jambalang (*Syzygium cumini* L.). Berikut pertumbuhan gambir pada umur 12 MST.



Gambar 1. Pertumbuhan gambir pada perlakuan beberapa konsentrasi BAP dan sumber eksplan. (A) 2 ppm BAP dan nodus pertama. (B) 4 ppm BAP dan nodus pertama. (C) 6 ppm BAP dan nodus pertama. (D) 2 ppm BAP dan nodus ketiga. (E) 4 ppm BAP dan nodus ketiga. (F) 6 ppm BAP dan nodus ketiga.

KESIMPULAN

1. Terjadinya interaksi konsentrasi BAP dengan sumber eksplan terhadap waktu muncul tunas gambir. Perlakuan konsentrasi 2 ppm BAP pada nodus ketiga dari pucuk mampu menghasilkan waktu muncul tunas tercepat yaitu 3,8 HST, dengan persentase terbentuk tunas tertinggi mencapai 100%.
2. Terdapat pengaruh tunggal BAP terhadap rata-rata jumlah tunas dan jumlah daun yaitu konsentrasi 6 ppm BAP rata-rata jumlah tunas terbaik yaitu 3,01 tunas/eksplan dan rata-rata jumlah daun terbanyak yaitu 25,6 helai.

REFERENSI

- Andre, N. 2013. A review of the occurrence of non-alkaloid constituents in *Uncaria* species and their structure-activity relationships. *Am. J. Biomed* 1: 79-98.
- Ashraf, M.F., Aziz, M.A., Kemat, N. & Ismail, I. 2014. Effect of cytokinin types, concentrations and their interactions on in vitro shoot regeneration of

- Chlorophytum borivilianum* Sant. & Fernandez. *Electronic Journal of Biotechnology* 17: 275-279.
- Data Pembangunan Perkebunan Sumatera Barat. 2018. Data Pembangunan Perkebunan Sumatera Barat.
- Fauzi, A. R. 2010. Induksi Multiplikasi Tunas Ubi Kayu (*Manihot usculanta* Crants) Varietas Adira 2 Secara *In Vitro*. [Skripsi]. Bogor. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian. Universitas Andalas.
- George, E.F. and P.D. Sherrington. 1984. Plant Propagation by Tissue Culture. *Exegetics Limited*. England: 709.
- Hariyanti, E., R. Nirmala, dan Rudarmono. 2004. Mikropropagasi Tanaman Pisang Talas dengan NAA dan BAP. *Jurnal Budidaya Pertanian* 10 (1): 26-34.
- Ibrahim M. S. D. dan R.S. Hartati. 2015. Multiplikasi Tunas Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Menggunakan Kinetin dan BAP. *Journal of Agricultural Science* (14): 857-864.
- Kurnianingsih, R, Marfuah, Ikhsan Matondong. 2009. Pengaruh Pemberian BAP pada Multiplikasi Tunas Anthurium Hookerii Secara *In Vitro*. *Jurnal Vis Vitalis* 2 (2).
- Lestari, E. 2008. *Kultur Jaringan*. Penerbit Akademia. Bogor.
- Masluhah, K. 2018. Pengaruh Kombinasi NAA Dan BAP Terhadap Induksi Tunas Aksilar Jambang (*Syzygium cumini* L.). [Skripsi]. Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Pratiwi, E. E. 2014. Pengaruh Pemberian BAP Dengan Pemberian Konsentrasi Kinetin Terhadap Multiplikasi Tunas Tanaman Kina (*Cinchona ledgeriana* Moens) Secara *In Vitro*. [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Ruzic dan Vujovic. 2008. Pengaruh Beberapa Konsentrasi Sitokinin Terhadap Multiplikasi Cherry (*Prunus avium* L). *Hort. Sci.* (Prague). 35 (1).
- Sagai, E., B. Doodoh., dan D. Kojoh. 2014. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Benzil Amino Purin (BAP) terhadap Induksi dan Multiplikasi Tunas Brokoli *Brassica oleraceae* L. var. *italica* Plenck. *Eugenia* 20(1) : 20 – 32.
- Tilaar, W. dan S. Tulung, 2013. Induksi Kalus dan Tunas Dari Eksplan Pucuk Brokoli (*Brassica oleracea* L. sub var. *italica* Planch) Pada Medium MS Yang Diberikan NAA Dan BAP. *Eugenia* 19(1) : 57 – 63.
- Wardani, I. B. 2016. Pengaruh Kombinasi BAP dan NAA Terhadap Induksi Tunas Aksilar Cendana (*Santalum album* L.). [Skripsi]. Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Widyastuti, K. 2017. Penggunaan NAA dan BAP Terhadap Induksi Tunas Aksilar Tanaman Balsam (*Polygala paniculata*) Secara *In Vitro*. [Skripsi]. Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Yuniastuti, E., dan S. Hartati. 2003. Kajian Penggunaan Berbagai Macam Eksplan dan Zat Pengatur Tumbuh Pada Perbanyakan Tanaman Jati (*Tectona grandis*) Secara *In Vitro*. *Caraka Tani* 18(2):73-82.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada bapak Prof. Dr. Ir. Aswaldi Anwar, M.S dan bapak Dr. Aprizal Zainal, S.P. M.Si selaku dosen pembimbing, dan semua pihak yang telah ikut membantu penelitian ini.

