

Jurnal
Pro-Life

**SPERMATOGENESIS DAN TAHAPAN TUBULI SEMINIFERI
PADA MUNCAK (*Muntiacus muntjak muntjak*) JANTAN
PADA PERIODE RANGGAH KERAS**

**PENGARUH MODIFIKASI MEDIA MURASHIGE-SKOOG (MS) DAN ZAT
PENGATUR TUMBUH BAP TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS
CENTELLA ASIATICA L.(URBAN.)**

**PENGARUH ATONIK TERHADAP PERTUMBUHAN STEK PUCUK
TUMBUHAN KAKAO (*Theobroma cacao L.*)**

**KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DI PESISIR KABUPATEN TANGERANG
DAN RISIKO KESEHATAN YANG DITIMBULKAN**

**PERBEDAAN PENGETAHUAN LOKAL BERDASARKAN GENDER OLEH
MASYARAKAT ETNIS KARO DI DESA SEMANGAT GUNUNG,
KABUPATEN KARO, SUMATRA UTARA**

**UJI TOKSISITAS EKSTRAK METANOLIK LIMA JENIS MAKROALGA
ASAL PANTAI PANIIS – BANTEN DENGAN METODE BRINE SHRIMP
LETHALITY TEST (BSLT)**

JURNAL Pro-Life

**Kajian Teori, Penelitian Tentang Pendidikan Biologi dan Ilmu Biologi
Volume 2 – Nomor 1 – Maret 2015**

Mempublikasikan tulisan ilmiah baik hasil penelitian asli maupun telaah pustaka dalam lingkup pendidikan biologi dan ilmu biologi. Setiap naskah yang diterima redaksi akan ditelaah oleh editor pelaksana, dewan redaksi dan pemimpin redaksi. Naskah dapat berupa tulisan berbahasa Inggris atau berbahasa Indonesia. Jurnal Pro-Life terbit secara berkala tiga kali dalam satu tahun pada bulan November, Maret dan Juli

ISSN: 2302-0903

Penanggung Jawab

Dekan FKIP UKI

Ketua Pengarah

Kaprodi Pendidikan Biologi

Pemimpin Redaksi

Sunarto

Dewan Redaksi

Okid Parama Astirin (Biologi Universitas Negeri Sebelas Maret)

Nisyawati (Biologi Universitas Indonesia)

Retno Widowati (Universitas Nasional)

Edy Yusron (P2O Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Yovita Herminatun (Universitas Kristen Indonesia)

Marina Silalahi (Universitas Kristen Indonesia)

Editor Pelaksana

Laurencius Sihotang

Herlina Sianipar

Adisti Ratnapuri

Anna Rejeki Simbolon

Administrasi

Gunawan

Inriati Apriana

Silvi Yanti Bunga Jelita Sihite

Alamat Redaksi

Sekretariat Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Kristen Indonesia

Jl. Mayjen Sutoyo No. 2 Cawang, Jakarta 13630

e-mail: jurnalprolife@gmail.com

Penerbit

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia

Jl. Mayjen Sutoyo No. 2 Cawang, Jakarta 13630

Jurnal *Pro* Life

**SPERMATOGENESIS DAN TAHAPAN TUBULI SEMINIFERI
PADA MUNCAK (*Muntiacus muntjak muntjak*) JANTAN
PADA PERIODE RANGGAH KERAS**

**PENGARUH MODIFIKASI MEDIA MURASHIGE-SKOOG (MS) DAN ZAT
PENGATUR TUMBUH BAP TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS
CENTELLA ASIATICA L.(URBAN.)**

**PENGARUH ATONIK TERHADAP PERTUMBUHAN STEK PUCUK
TUMBUHAN KAKAO (*Theobroma cacao L.*)**

**KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DI PESISIR KABUPATEN TANGERANG
DAN RISIKO KESEHATAN YANG DITIMBULKAN**

**PERBEDAAN PENGETAHUAN LOKAL BERDASARKAN GENDER OLEH
MASYARAKAT ETNIS KARO DI DESA SEMANGAT GUNUNG,
KABUPATEN KARO, SUMATRA UTARA**

**UJI TOKSISITAS EKSTRAK METANOLIK LIMA JENIS MAKROALGA
ASAL PANTAI PANIIS – BANTEN DENGAN METODE BRINE SHRIMP
LETHALITY TEST (BSLT)**

PENGARUH MODIFIKASI MEDIA MURASHIGE-SKOOG (MS) DAN ZAT PENGATUR TUMBUH BAP TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS *CENTELLA ASIATICA* L.(URBAN.)

Marina Silalahi*

marina_biouki@yahoo.com

*Dosen Biologi FKIP UKI Jakarta

Abstract

Research has conducted to observe the influence of modifications media Murashige-Skoog (MS) and benzyl amino purine (BAP) on the growth of callus culture of *Centella asiatica*. Explants young leaves of *C. asiatica* were cultured on media (full MS, $\frac{1}{2}$ MS, $\frac{1}{4}$ MS) with addition of BAP 0.5; 1.0; 1.5; 2.0 ppm. Research shows that all treatments are able to generate callus. Callus growth rate of *C. asiatica* was influenced by the type media and the concentration of BAP were used. Callus growth *C. asiatica* in full MS and $\frac{1}{2}$ MS showed rate similar growth, but at $\frac{1}{4}$ MS slower growth. Callus dry weight of *C. asiatica* highest of 572 ± 21.3 mg contained in the full MS and BAP concentrations 2.0 ppm.

Keywords: BAP, *Centella asiatica*, callus, modification media.

PENDAHULUAN

Centella asiatica (L.) Urban., atau yang lebih sering dikenal dengan pegagan, merupakan tumbuhan yang memiliki beragam manfaat. Masyarakat lokal di Indonesia memanfaatkan pegagan sebagai lalaban (Rahayu dkk. 2004), bahan obat (Silalahi 2014; Silalahi dkk. 2015), dan racun ikan (Darmono 2007). Hingga tahun 1992, di Indonesia ditemukan sebanyak 59 jenis jamu yang menggunakan pegagan sebagai bahan baku, dengan persentase $\pm 15-25\%$.

Selain sebagai sebagai bahan baku jamu, di negara lain seperti India memanfaatkan pegagan sebagai obat anti pikun atau obat anti penuaan. Pemanfaatan pegagan sebagai obat berkaitan dengan kandungan metabolit sekundernya.

Beberapa senyawa kimia yang telah diekstrak dan diidentifikasi dari pegagan antara lain: asiatikosida, madekasida, asam asiatik, terpenoid, maupun minyak atsiri (Joy dkk. 1999; Kiong 2004). Banyaknya manfaat pegagan dalam bidang medis sehingga sejak tahun 2000 merupakan tanaman yang diperdagangkan secara internasional (Kormin 2005; Zainol dkk. 2008).

Hingga saat ini sebagian besar tanaman *C. asiatica* masih di panen langsung dari alam. Pemanenan langsung dari alam mengakibatkan sumber pasokan maupun kualitas bahan bakunya tidak dapat dijamin, khususnya kandungan metabolit sekundernya, padahal syarat ini merupakan hal yang sangat penting dalam pemanfaatan tanaman sebagai bahan baku

obat. Selain sumber pasokan yang tidak stabil, terdapat kecenderungan berkurangnya lahan pertanian akibat alih fungsi lahan/ hutan menjadi pemukiman ataupun fungsi lainnya. Kim dkk (2004) dan Martin (2004) menyatakan bahwa untuk penyediaan bahan baku pegagan yang berorientasi pada kandungan metabolit sekunder, kultur jaringan merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan.

Kultur jaringan atau kultur *in-vitro* merupakan teknik perbanyakan jaringan tanaman dalam media buatan. Mathius dkk. (2004) keuntungan teknik kultur *in-vitro* dalam produksi metabolit sekunder dibandingkan dengan cara konvensional, antara lain dapat menghasilkan senyawa kimia dalam waktu relatif singkat; senyawa kimia dihasilkan dari kondisi yang terkontrol serta tidak tergantung kondisi geografis, iklim, dan musim; produksi senyawa metabolit sekundernya dapat ditingkatkan dengan pengaturan lingkungan sekitarnya (pengaturan zat pengatur tumbuh, penambahan elisitor, penambahan prekursor, amobilisasi, atau modifikasi media).

Produksi metabolit sekunder tumbuhan melalui kultur jaringan dapat dilakukan dengan kultur sel, kultur agregat, kultur kalus, kultur akar, maupun kultur organ. Setiap jenis kultur memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Beberapa penelitian dalam produksi metabolit sekunder, kultur kalus lebih stabil, karena strukturnya yang kompak (Pandiangan 2006; Silalahi 2010). Penelitian kultur *in vitro* pegagan telah pernah dilakukan oleh Patra dkk. (1998), Banerjee dkk. (1999), dan Martin (2004), dan telah berhasil menginduksi kalus dari eksplan daun. Keberhasilan perbanyakan jaringan pada kultur jaringan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti : jenis media dan zat pengatur tumbuh. Media merupakan bahan esensial yang terdiri dari garam-garam mineral, sukrosa, vitamin yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Media Murashige-Skoog atau lebih dikenal dengan media MS merupakan media yang banyak digunakan dalam kegiatan kultur jaringan, karena media tersebut lebih kompleks dan mengandung hampir semua unsur yang dibutuhkan untuk tanaman. Karhikeyan dkk. (2009) telah berhasil menginduksi kalus, *shoot* (taruk), dan stolon dari eksplan *C. asitica* dengan media MS. Kekompleksan media MS berimplikasi pada harga jual yang relatif lebih mahal dibanding dengan media lainnya seperti media Vacin-Went (VW). Untuk mengatasi hal tersebut modifikasi media merupakan alternatif yang dapat digunakan. Selain faktor biaya, modifikasi media juga merupakan salah

satu cara untuk meningkatkan kandungan metabolit sekunder.

Modifikasi media dapat dilakukan melalui pengurangan konsentrasi media MS yang digunakan yaitu dari media full MS menjadi media $\frac{1}{2}$ MS, $\frac{1}{4}$ MS, atau modifikasi lainnya (Sampath dkk. 2004). Lebih lanjut menyatakan Sampath dkk. (2001) bahwa faktor yang penting diperhatikan adalah konsentrasi zat pengatur tumbuh. Pada media MS yang dimodifikasi konsentrasi auksin yang lebih tinggi lebih efektif merangsang pembentukan kalus. Selain media, faktor lain yang sangat mempengaruhi keberhasilan teknik kultur jaringan adalah zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah mampu mendorong, mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Santoso 2003). Umumnya untuk multiplikasi pembentukan kalus antara lain: *Naftalen Asetic Acid* (NAA), *Indole Asetic Acid* (IAA), dan *Benzyl Amino Purin* (BAP).

Walaupun telah banyak penelitian kultur *C. asiatica* untuk menginduksi berbagai jaringan, namun modifikasi media masih sedikit dilakukan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian hubungan modifikasi media MS dan zat pengatur tumbuh BAP terhadap pertumbuhan kalus *C. asiatica* (L.) Urban., sehingga diperoleh konsentrasi media MS

dan BAP optimum untuk menghasilkan pertumbuhan kalus yang optimal.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Bahan

Eksplan digunakan daun kedua dan ketiga (paling muda) *C. asiatica* yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balitro), Bogor. Eksplan ditanam dalam media Murashige-Skoog (MS) instant dari PT Duchefa, ditambah dengan 30% air kelapa.

2. Cara kerja

a. Seterilisasi eksplan

Tanaman pegagan dibersihkan di bawah air mengalir selama 10 menit. Daun dipisahkan dari bagian lalu dicuci lagi dibawah air mengalir selama 20 menit. Kemudian daun dicuci lagi dengan menggunakan detergen ditambah tepol 1% (v/w) sambil dikocok selama 5 menit. Perlakuan selanjutnya dilakukan di laminar air flow. Permukaan eksplan disterilisasi dengan $HgCl_2$ 0,1% dan teepol 5 tetas per 100mL air selama 3 menit. Kemudian dicuci dan dibilas dengan akuades steril sebanyak 4 kali. Selanjutnya eksplan dipotong-potong sebesar 1 x 1 cm dan tanaman siap untuk diinokulasi.

b. Pembuatan Media

Media yang digunakan untuk penanaman adalah media MS dengan penambahan BAP 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 ppm serta air kelapa sebanyak 30 % (v/v). Modifikasi media dilakukan yaitu media full MS, media $\frac{1}{2}$ MS, dan media $\frac{1}{4}$ MS. Sebagai sumber karbon digunakan sukrosa 3% dan agar 0,8%. pH diatur sekitar 5,8 dengan menggunakan 0,1 N HCl atau 0,1N NaOH. Media kemudian dipanaskan sambil diaduk sampai semua komponen terlarut dengan sempurna. Media yang telah dimasak dituangkan ke dalam botol kultur sebanyak 20 ml untuk setiap botol, lalu disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 15 psi selama 20 menit. Media yang telah steri dibiarkan selama 7 hari kemudian ditanam (okulasi) dengan eksplan daun. Penanaman dilakukan di *laminar air flow* dengan cara memasukkan eksplan yang sudah disterilkan sebanyak 2-3 buah ke dalam botol kultur.

c. Subkultur

Subkultur dilakukan dengan memindahkan eksplan yang telah tumbuh ke media baru yang komposisinya sama dengan media sebelumnya. Subkultur pertama

dilakukan 5 minggu setelah penanaman, sedangkan subkultur kedua dan ketiga dilakukan setiap 4 minggu sekali.

d. Pengamatan Data

Data yang diamati meliputi inisiasi kalus, kecepatan pertumbuhan kalus, pembentukan akar, warna kalus, dan berat basah, serta berat kering kalus. Penimbangan berat basah dilakukan setelah tiga kali subkultur.

e. Analisis data

Data yang diperoleh (berat kering) dianalisis secara statistik deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Induksi Kalus Pada Berbagai Media Modifikasi Murashige Skoog (MS)

Eksplan daun tanaman *C. asiatica* yang ditanam pada media modifikasi MS (1 MS, $\frac{1}{2}$ MS, dan $\frac{1}{4}$ MS) dengan penambahan BAP 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 ppm serta 30% (v/v) air kelapa mampu menginduksi kalus. Pembentukan kalus diawali dengan adanya induksi kalus pada bagian tepi daun yang bekas luka. Inisiasi kalus tanaman dimulai *C. asiatica* pada hari ke-12 hingga hari ke-20 setelah tanam (Tabel 1). Respon awal eksplan terhadap media dimulai dengan makin membesarnya jaringan eksplan dan terbentuknya jaringan baru dibagian tepi eksplan. Perbesaran eksplan terjadi karena

adanya proliferasi jaringan sebagai respon terhadap zat pengatur tumbuh.

Tabel 1. Inisiasi kalus (hari) *C. asiatica* pada berbagai modifikasi media Murashige-Skoog (MS) dengan penambahan berbagai konsentrasi BAP (ppm) dan 30% air kelapa.

Media (BAP)	MS	½ MS	¼ MS
0,5	Kalus (14)	Kalus berakar (20)	Kalus berakar(14)
1,0	Kalus (12)	Kalus berakar (18)	Kalus berakar (14)
1,5	Kalus (12)	Kalus berakar (18)	Kalus (12)
2,0	Kalus (12)	Kalus berakar (14)	Kalus (12)

Inisiasi jaringan kalus dipengaruhi oleh jenis modifikasi media maupun konsentrasi BAP, namun kelihatannya pengaruh konsentrasi BAP lebih dominan dibandingkan dengan modifikasi media. Inisiasi kalus tercepat terdapat pada saat penambahan BAP 1,5 dan 2,0 ppm selama 12 hari semua jenis modifikasi media. Pembentukan kalus paling lama terdapat pada media ¼ MS dengan penambahan BAP 0,5 ppm, pada hari ke 20. Penambahan konsentrasi BAP 1,0 ppm inisiasi kalus bervariasi yaitu antara 14-18 hari tergantung pada jenis media yang digunakan.

Inisiasi kalus dimulai pada jaringan yang mengalami luka, hal tersebut diduga berhubungan dengan sejumlah faktor yang antara lain: respon sel tumbuhan terhadap pelukaan, tersedianya oksigen yang lebih besar dan nutrisi yang cukup. Struktur kalus yang terbentuk pada penelitian ini merupakan kalus kompak dan berwarna kecoklatan. Struktur kalus yang dihasilkan pada kultur jaringan dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh yang digunakan. Selain

membentuk kalus, ternyata eksplan juga mampu membentuk akar sehingga kalus yang demikian disebut dengan kalus berakar. Kalus berakar terbentuk pada media yang mengandung 0,5 ppm BAP. Akar mulai terlihat pada minggu ke empat (hari ke 25), yang muncul dari celah-celah kalus. Akar yang terbentuk berupa rambut-rambut akar halus dan jumlahnya sedikit (3-6). Jumlah akar yang terbentuk dipengaruhi oleh jenis media dan konsentrasi BAP. Akar terbanyak (6 buah) terdapat pada pemberian BAP 0,5 ppm dengan modifikasi media full MS dan ½ MS. Pada konsentrasi BAP yang lebih tinggi (BAP 1,5 dan 2,0 ppm), pembentukan kalus tidak diikuti dengan pembentukan akar. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat pemberian konsentrasi BAP yang lebih tinggi maka cenderung membentuk kalus saja.

Pada awal pembentukan akar, akar yang terbentuk berwarna putih, kemudian berubah menjadi kecoklatan, dan makin lama pencoklatan makin bertambah sehingga dilakukan subkultur. Subkultur

dilakukan dengan memindahkan keseluruhan kalus ke medium yang sama dengan komposisinya baik modifikasi media maupun konsentrasi zat pengatur tumbuh yang digunakan. Setelah dilakukan subkultur pertumbuhan akar terhambat dan cenderung terjadi dedifrensiasi menjadi kalus kembali. Hal ini diduga karena adanya perubahan hormon yang terdapat pada kalus. Kandungan hormone pada tanaman dipengaruhi oleh hormone eksogen dan endogen. Kalus yang terbentuk mula-mula terjadi pada bagian pinggir dari eksplan, yang kemudian tumbuh membesar hampir keseluruhan bagian eksplan. Kalus awal yang terbentuk adalah berupa kalus kompak yang bewarna putih putih kehijauan dan kemudian berubah warna menjadi coklat muda.



Gambar 1. Pertumbuhan dan pencoklatan pada kultur kalus *C. asiatica* pada media $\frac{1}{2}$ MS dan penambahan 0,5 ppm BAP

Pada minggu ke tiga kalus mulai terjadi perubahan warna menjadi coklat. Perubahan warna tersebut diduga

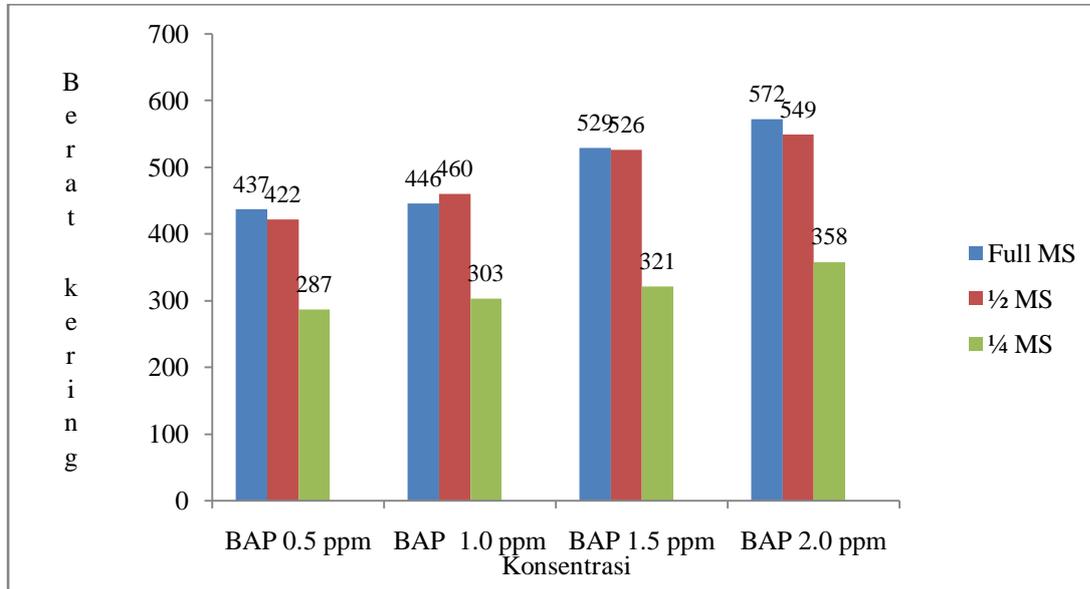
berhubungan dengan adanya senyawa fenolik yang dihasilkan kalus. Cekaman tersebut diduga karena adanya kekurangan nutrien sehingga perlu dilakukan pemindahan ke medium yang baru. Senyawa fenolik ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan kalus maupun kalus berakar.

B. Hubungan pertumbuhan kalus dengan penambahan zat pengatur tumbuh dan modifikasi Media

Modifikasi media MS dan konsentrasi BAP yang ditambahkan memengaruhi pertumbuhan kalus. Pertumbuhan kalus diukur melalui berat kering (mg). Hubungan pertumbuhan kalus *C. asiatica* dengan modifikasi media dan konsentrasi BAP dapat dilihat pada gambar 4. Dari gambar tersebut terlihat tidak ada perbedaan kecepatan pertumbuhan pada media full MS dan media $\frac{1}{2}$ MS. Pertumbuhan terbaik terdapat pada pemberian BAP 2,0 ppm dengan berat kering sebesar $572 \pm 21,3$ mg (media full MS) dan $549 \pm 19,3$ mg (media $\frac{1}{2}$ MS). Pada konsentrasi BAP (2,0 ppm) pada media $\frac{1}{4}$ MS dengan berat kering sebesar $358 \pm 15,8$ mg sangat jauh berbeda dibandingkan dengan pertumbuhan kalus pada media full MS dan $\frac{1}{2}$ MS. Hal tersebut diduga pada media $\frac{1}{4}$ MS nutrien yang terdapat pada media tidak mencukupi

untuk menunjang pertumbuhan optimum pada kalus. Selain berat basah maupun berat kering yang relatif lebih rendah pada media ¼ MS ukuran kalus yang terbentuk

juga lebih kecil dan warna lebih gelap. Hal tersebut diduga bahwa cekaman kultur pada media ¼ MS lebih tinggi dibandingkan dengan media lainnya.



Gambar 2. Histogram hubungan konsentrasi BAP dengan berat kering kalus *C. asiatica* (mg)

Berat kering kalus terkecil terdapat pada media terendah pada media ¼ MS dengan berat kering kalus sebesar $358 \pm 19,3$ mg (2,0 BAP); $321 \pm 16,5$ mg (1,5 BAP), $303 \pm 12,05$ mg (1,0 BAP), dan $287 \pm 14,2$ mg (0,5 BAP). Pada saat pemberian BAP pada konsentrasi rendah (0,5 ppm) masih mampu merangsang pertumbuhan kultur kalus *C. asiatica*.

PEMBAHASAN

Inisiasi jaringan kalus dipengaruhi oleh jenis media maupun konsentrasi BAP, namun dalam penelitian ini kelihatannya pengaruh konsentrasi BAP lebih dominan. Dalam penelitian ini inisiasi kalus mulai

dari 12-20 hari. Inisiasi kalus pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan yang ditemukan oleh Azhari (2007) yaitu rata-rata inisiasi kalus *C. asiatica* sekitar 20 hari. Selain memengaruhi inisiasi kalus konsentrasi BAP juga memengaruhi struktur kalus yang terbentuk. Santoso dan Nursandi (2003) menyatakan saat konsentrasi auksin dan sitokinin dalam jaringan relatif seimbang maka eksplan akan membentuk kalus, dan apabila konsentrasi sitokinin lebih tinggi dibandingkan dengan auksin maka akan terbentuk akar. Konsentrasi hormon dalam jaringan merupakan resultate dari hormon

endogen (dari eksplan) dan eksogen (penambahan dari luar).

Struktur kalus yang dihasilkan pada kultur jaringan dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh yang digunakan. Penambahan BAP dan NAA pada eksplans *Catharanthus roseus* akan membentuk kalus padat (Silalahi 2010), sedangkan penambahan 2,4 diklorofenoksi asetat (2,4-D) akan membentuk kalus meremah (Pandiangan 2006). Selain memengaruhi struktur kalus ternyata jenis zat pengatur tumbuh juga memengaruhi laju pertumbuhan (berat basah) jaringan. Pandiangan (2006) menyatakan laju pertumbuhan kalus *C. roseus* yang diberi 2,4-D lebih cepat dibandingkan dengan zat pengatur tumbuh lainnya.

Kalus yang terbentuk mula-mula terjadi pada bagian pinggir dari eksplan, yang kemudian tumbuh membesar hampir keseluruhan bagian eksplan. Kalus awal yang terbentuk adalah berupa kalus kompak yang berwarna putih kehijauan dan kemudian berubah warna menjadi coklat muda. Perbedaan struktur kalus diduga berhubungan dengan perbedaan kandungan metabolit sekunder kalus. Metabolit sekunder kalus *C. asiatica* merupakan golongan triterpenoid terutama asiaticosida, dan madekasida (Kiong 2004). Kultur kalus kompak mengandung metabolit sekunder yang lebih tinggi dibandingkan dengan kalus meremah. Zao

dkk. (2001) menyatakan bahwa struktur kalus *C. roseus* berhubungan dengan kemampuannya mensintesis indol alkaloid. Kalus kompak *C. roseus* menghasilkan indole alkaloid lebih tinggi sebesar 1,9 - 2,4 kali dibandingkan dengan kalus meremah (Zhao *et al.*, 2001). Hal yang sama ditunjukkan oleh Morris (1986), yaitu bahwa kultur kalus *C. roseus* yang dipelihara pada medium Zenk akan membentuk kalus kompak, berwarna coklat dengan kandungan ajmalisin yang tinggi. Hal yang sama juga ditunjukkan oleh Syahid dan Hernani (2001) bahwa pada kultur kalus *O. aristaus* mengakibatkan kalus meremah dengan kandungan sinestesin yang rendah kompak dengan kandungan sinestesin yang lebih tinggi.

Struktur kalus pada kultur *in vitro* dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain media, dan zat pengatur tumbuh. Fitriani (1998) membuktikan bahwa eksplan daun *Catharanthus roseus* kalus yang ditanam pada medium Zenk dengan penambahan zat pengatur tumbuh NAA dan BAP akan membentuk kalus kompak dan berwarna coklat. Hal yang berbeda ditunjukkan oleh Pandinagan (2006) menyatakan *C. roseus* yang ditanam pada medium MS dengan penambahan 2,4-D akan membentuk kalus yang berwarna putih dan meremah dan pertumbuhannya relatif cepat.

Pada saat pemberian BAP pada konsentrasi rendah (0,5 ppm) masih mampu merangsang pertumbuhan kultur kalus *C. asiatica*. Selain konsentrasi BAP yang ditambahkan hormon yang berasal dari air kelapa juga berkontribusi terhadap total hormon maupun zat pengatur tumbuh yang terdapat dalam media. adanya kontribusi zat pengatur tumbuh yang berasal dari air kelapa. Kristina (2010) menyatakan bahwa air kelapa mengandung zat pengatur tumbuh kinetin sehingga dapat digunakan merangsang pertumbuhan pada kultur jaringan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Inisiasi kalus pada kultur *Centella asiatica* yang ditanam pada media Murashige-Skoog (MS) mulai pada hari ke 12-20. Semakin tinggi konsentrasi BAP yang digunakan maka inisiasi kalus semakin cepat.
2. Kultur kalus *C. asiatica* yang ditanam pada media Murashige-Skoog (MS) pertumbuhan tertinggi dengan berat kering sebesar $572 \pm 21,3$ mg terdapat pada saat media full MS dan konsentrasi BAP sebesar 2,0 ppm
3. Pertumbuhan kalus *C. asiatica* yang ditanam pada media Murashige-Skoog (MS) pada media full MS dan $\frac{1}{2}$ MS tidak ada perbedaan kecepatan pertumbuhan.

Saran

Penting dilakukan penelitian lanjutan tentang kandungan metabolit sekunder khususnya triterpenoid pada kultur kalus *C. asiatica*.

DAFTAR PUSTAKA

- Banerjee S, Zehra M and Kumar S. 1999. *In Vitro* Multiplication of *Centella asiatica*, a Medical Herb from Leaf Explant. *Current science* 76: 147--148.
- Dharmono. 2007. Kajian Etnobotani Tumbuhan *Jalukap* (*Centella Asiatica* L.) di Loksado Suku Dayak Bukit Desa Haratai. *Bioscientiae* 4(2): 71-78.
- Joy PP, Thomas J, Mathew S and Skaria BP. 1998. *Medicinal Plants*. Kerala: Kerala Agricultural University. 210 hlm.
- Karhikeyan K, Chandran and Kulothungan S. 2009. Rapid Clonal Multiplication Through *In Vitro* Axillary Shoot Poliferation of *C. asiatica* L. *Indian Journal of Biotechnology* 8: 232-235.
- Kim OT, Kim MY, Hong MH, Ahn JC and Hwang B. 2004. Stimulation of Asiaticoside Accumulation in the Whole Plant Cultures of *Centella asiatica* (L.) Urban by Elicitors. *Plant Cell Report* 23: 339-344.
- Kiong ALP. 2004. Triterpene Production in *Centella asiatica* (L.) Urban (Pegaga) Callus and Cell Suspension Cultures. *Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy*. School of Graduate Studies, Science

- and Environmental Studies Faculty, Universiti Putra Malaysia.
- Kormin SB. 2005. The Effect of Heat Processing on Triterpene Glycosides and Antioxidant Activity of Herbal Pegaga (*Centella asiatica* L. Urban.) Drink. *Tesis Master of Engineering*. Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering University Teknologi Malaysia
- Martin KP. 2004. Plant Regeneration Through Somatic Embryogenesis in Medicinally Important *Centella asiatica* L. *In vitro Cellular Development Biology* 40: 586--591.
- Morris P. 1986. Regulation of product synthesis in cell cultures of *Catharanthus roseus*, III, Alkaloid metabolism in cultured leaf tissue and primary callus. *Planta Medica* 12: 123-132.
- Patra A, Rai B, Rout GR and Das P. 1998. Successful Plant Regeneration from Callus Culture of *Centella asiatica* (Linn.) Urban. *Plant Growth Regulator* 24: 13-16.
- Rahayu M and Harada K. 2004. Peran Tumbuhan dalam Kehidupan Tradisional Masyarakat Lokal Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat. *Berita Biologi* 7(1):17-23.
- Pandiangan D. 2006. Respon Pertumbuhan Kalus *Catharanthus roseus* yang diberi Perlakuan Triptofan. *Biotika* 5(2): 48-56.
- Sampath P, Muthuraman G, and Jayaraman P. 2001. Tissue culture studies in *Bacopa monnieri* and *Centella asiatica*. National Research Seminar on Herbal Conservation, Cultivation, Marketing and Utilization with Special Emphasis on Chattisgarh, The Herbal State, Raipur, Chattisgarh, India. 12:18-21.
- Silalahi M. 2010. Elisitasi Peningkatan Produksi Ajmalisin oleh kalus *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. *Berita Biologi* 10(3): 305-312.
- Silalahi M. 2014. Etnomedisin Tumbuhan Obat Tradisional Sub-Etnis Batak Sumatera Utara dan Perspektif Konservasinya. *Disertasi Program Studi Biologi*, Program Pasca Sarjana, FMIPA, Universitas Indonesia, Depok.
- Silalahi M, Supriatna J, Walujo EB and Nisyawati. 2015. Local Knowledge of Medicinal Plants in Sub-ethnic Batak Simalungun of North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas* 16(1): 44-54.
- Santoso U and Nursandi F. 2003. *Kultur Jaringan Tumbuhan*. UMM Press, Malang.
- Syahid SF and Hernani. 2004. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pembentukan dan Pertumbuhan serta Kandungan Sinestesin dalam Kalus pada Tanaman Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus*). *Jurnal Litri* 7(4):99-103.
- Zainol NA, Voo SC, Sarmidi MR and Aziz RA. 2008. Profiling of *Centella asiatica* (L.) Urban Extract. *The Malaysian Journal of Analytical Science* 12(2): 322--327.
- Zhao J, Zhu W, Hu Q and Guo Y. 2001. Compact Callus Cluster Suspension Cultures of *Catharanthus roseus* with Enhanced Indole Alkaloid Biosynthesis. *Journal In Vitro Cellular and Developmental Biology Plant* 37(1): 68-72.

PEDOMAN PENULISAN NASKAH

Pedoman penulisan naskah dalam halaman ini merupakan acuan utama untuk para penulis. Setiap naskah harus disertai dengan surat pengantar yang menyatakan bahwa naskah tulisan merupakan hasil karya sendiri dan belum pernah dipublikasikan di kepada masyarakat

Bentuk Naskah yang diterima oleh Jurnal Pro-Life merupakan hasil penelitian atau kajian ilmiah baik dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris. Naskah hasil penelitian atau kajian ilmiah diketik dalam satu sisi kertas putih, ukuran A4 (210 mm x 297mm), jenis huruf Times New Roman, ukuran 12 point, spasi ganda dengan jarak tepi sisi atas dan kiri 3 cm dan sisi kanan dan bawah 2 cm. Naskah tulisan diharapkan tidak lebih dari 20 halaman (termasuk gambar dan tabel) dan masing-masing halaman berisi 700-800 kata.

Pengiriman Naskah. Naskah dikirim dalam bentuk hard copy (naskah cetak) 3 eksemplar dan naskah dalam bentuk soft copy (bentuk CD) atau melalui email (attachment). Setiap naskah harus mencantumkan identitas penulis dan alamat yang jelas. Naskah tulisan dapat dikirim ke redaksi Jurnal Pro-Life:

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Kristen Indonesia
Jl. Mayjen Sutoyo No. 2 Cawang, Jakarta 13630
e-mail: jurnalprolife@gmail.com

Format Naskah

Judul ditulis secara padat, jelas dan informative, yang merupakan gambaran isi pokok dari naskah tulisan dengan ukuran 14 point dan jumlah kata maksimal 20. Judul dapat berupa bahasa Indonesia untuk naskah berbahasa Indonesia dan bahasa Inggris untuk naskah berbahasa Inggris.

Judul Pelari, tidak lebih dari lima kata

Nama penulis atau penulis kelompok ditulis secara lengkap tanpa disingkat dan tidak mencantumkan gelar.

Nama dan alamat institusi ditulis lengkap dengan nama jalan, nomor (lokasi), kode pos, nomor telepon, nomor faksimili dan alamat e-mail untuk korespondensi.

Abstrak maksimum 200 kata, ditulis dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia untuk naskah berbahasa Indonesia serta bahasa Inggris untuk naskah berbahasa Inggris.

Kata Kunci (keyword) maksimal lima kata

Nama Ilmiah (genus, spesies, author dan strain) ditulis secara lengkap

Pendahuluan meliputi hal yang melatarbelakangi penelitian, tinjauan pustaka, rumusan masalah dan tujuan penelitian.

Bahan dan Metode Penelitian, ditekankan tentang alat dan bahan yang digunakan, cara kerja serta cara analisis data hasil penelitian.

Hasil dan Pembahasan merupakan jawaban dari pertanyaan yang dikemukakan pada bagian pendahuluan yang dibuat secara jelas dan terperinci, ilustrasi dapat berupa tabel, grafik, gambar atau deskripsi kualitatif. Hasil yang ditampilkan kemudian dibahas sebab akibat, keterkaitan dengan latarbelakang diadakannya penelitian tersebut.

Kesimpulan dibuat singkat, jelas dan padat, yang merupakan gambaran atau jawaban atas masalah atau tujuan penelitian. Saran-saran merupakan harapan peneliti tentang pengembangan lanjutan dan penerapan dalam kehidupan masyarakat.

Ucapan terimakasih ditujukan kepada instansi atau orang yang berjasa terhadap penelitian, dan ditulis singkat

Daftar pustaka sesuai acuan pustaka yang digunakan, ditulis dalam bentuk nama belakang penulis dan tahun, yang susunannya diurutkan berdasarkan abjad. Naskah yang ditulis oleh dua penulis nama keduanya ditulis, jika lebih dari dua orang, maka hanya nama penulis pertama yang ditulis di ikuti dengan et.al atau dkk. Daftar pustaka ditulis dengan spasi ganda, dengan tata cara seperti contoh berikut:

Buku

1. Molles, M. C. 2005. Ecology, concepts and Application, 3rd ed. University of New Mexico

Bab dalam buku

2. Primack, Richard B. 2006. Overexploitation, Invasive Species, and Disease. In: Essential of Conservation Biology, 4th ed. Sinaeur Assosiation, inc., Sunderland

Jurnal

3. Seranti, S., K.H Gough, D.D Shukla, and C.K. Pallaghy. 1998. Coat protein sequence of Krish-infecting strain of Johnson-grass mosaic potyvirus. Archives of Virology 143:1015-1020.

Skripsi, Tesis, dan Disertasi

4. Markusli. 2005. Skripsi Sarjana. Program Study Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

Prosiding

5. J.J Favier, D. Camel, Proceedings of the Eight International Conference on Crystal Growth, York, U.K., 1986, p.50.

Informasi dari Internet

6. Ressaeur, D. 1998. *Forest Disturbance and Succession*. <http://www.anu.edu.au/Forestry/silviculture/daniel/chapter1/1.1.html>

Ilustrasi berupa gambar, tabel, diagram atau foto dengan judul dibawahnya. Gambar atau foto sebaiknya dicetak di atas kertas glossy dan diberikan keterangan. Setiap gambar dan foto sebaiknya disertai dengan file digital atau setting dapat diformat ulang oleh redaksi.

Naskah yang masuk ke redaksi akan ditelaah oleh reviewers berkompeten yang ditunjuk oleh redaksi. Penulis akan diberikan kesempatan untuk perbaikan (revisi) jika terdapat kekurangan atau kekeliruan isi naskah. Kepastian diterima atau ditolaknya naskah akan diberitahukan kepada penulis sekitar sebulan setelah pengiriman. Naskah dapat ditolak apabila isi naskah tidak sesuai dengan misi jurnal, kualitas materi rendah, format tidak sesuai, bahasa yang digunakan susah dimengerti, ketidak aslian penelitian dan korespondensi tidak ditanggapi penulis. Penulis yang naskahnya diterbitkan akan mendapatkan satu eksemplar jurnal selambat-lambatnya satu bulan setelah jurnal diterbitkan.

Penting: Penulis naskah setuju memindahkan hak cipta (copyright) naskah yang diterbitkan oleh Jurnal Pro-Life, kepada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguaruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia, Jakarta. Penulis tidak diperkenankan untuk menerbitkan kembali naskah secara utuh tanpa izin dari penerbit. Segala bentuk izin pengutipan atau penggunaan terkait HAKI (Hak Intelektual) yang dilakukan penulis naskah, berikut konsekuensi yang mengikutinya seutuhnya merupakan tanggung jawab penulis.

Jurnal
Pro-Life

