

Susunan Kualitas Produk Dan Kaitannya Dengan Harga
□ Widodo, Dwidjono H.D., Jangkung H.M., Jamhari

Respon Petani Terhadap Alih Fungsi Lahan Pertanian
Di Desa Tamantirto Kecamatan Kasihan Kabupaten Bantul
□ Nur Rahmawati

Penggunaan Ekstrak Karsen (*Muntingia calabura L.*) Sebagai Substitusi
Medium Pada Subkultur Anggrek *Dendrobium sp.* Secara *In Vitro*
□ Eri Handoko, Innaka Ageng Rineksane, Sukuriyati Susilo Dewi,
Etty Handayani

Evaluasi Kesesuaian Lahan Daerah Aliran Sungai Tenggarong,
Di Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur
□ Sayid Syarief Fathillah, Supriyanto N., Dja'far Shiddieq,
Bambang Hendro S

Pengembangan Model Wanamina Berfaktor Risiko Dalam
Perspektif Keberlanjutan Di Kawasan Konservasi Mangrove
Sulawesi Selatan
□ Sri Mardiyati, Mohammad Natsir, Burhanuddin

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencarian Informasi Oleh
Penyuluh Pertanian Di Daerah Istimewa Yogyakarta
□ Retno Wulandari

REDAKSI

Gunawan Budiyo

Lis Noer Aini

Siti Yusi Rusimah

Lestari Rahayu

Triyono

Eni Istiyanti

Diterbitkan oleh :

Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Alamat : Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan Bantul Yogyakarta 55183

Telp. (0274) 387656 (hunting) Fax. (0274) 387646

e-mail : goenb@umy.ac.id

AgrUMY merupakan jurnal ilmiah yang diterbitkan dua kali setahun sebagai media komunikasi guna memberikan informasi hasil penelitian dan studi pustaka bidang pertanian.

Redaksi menerima naskah baik berupa hasil penelitian maupun studi pustaka yang diketik komputer MS-Word dengan jarak 1,5 spasi dan panjang tulisan antara 10-12 halaman kuarto, tebal dan gambar menjadi bagian tidak terpisahkan dari naskah dengan jarak 1 spasi tanpa garis vertikal.

Naskah disampaikan dalam bentuk disket dan hasil cetakan (print-out)
Aturan lebih rinci dapat disimak dihalaman terakhir jurnal ini.

DAFTAR ISI

- Susunan Kualitas Produk Dan Kaitannya Dengan Harga
- Widodo, Dwidjono H.D., Jangkung H.M., Jamhari..... 1 - 12
- Respon Petani Terhadap Alih Fungsi Lahan Pertanian Di Desa Tamantirto
Kecamatan Kasihan Kabupaten Bantul
- Nur Rahmawati..... 13 - 23
- Penggunaan Ekstrak Karsen (*Muntingia calabura L.*) Sebagai Substitusi
Medium Pada Subkultur Anggrek *Dendrobium sp* Secara *In Vitro*
- Eri Handoko, Innaka Ageng Rineksane, Sukuriyati Susilo Dewi,
Etty Handayani..... 24 - 31
- Evaluasi Kesesuaian Lahan Daerah Aliran Sungai Tenggarong,
Di Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur
- Sayid Syarief Fathillah, Supriyanto N., Dja'far Shiddieq,
Bambang Hendro S..... 32 - 42
- Pengembangan Model Wanamina Berfaktor Risiko Dalam
Perspektif Keberlanjutan Di Kawasan Konservasi Mangrove
Sulawesi Selatan
- Sri Mardiyati, Mohammad Natsir, Burhanuddin..... 43 - 52
- Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencarian Informasi Oleh
Penyuluh Pertanian Di Daerah Istimewa Yogyakarta
- Retno Wulandari..... 53 - 63

4

**PENGGUNAAN EKSTRAK KARSEN
(*Muntingia calabura* L.) SEBAGAI SUBSTITUSI
MEDIUM PADA SUBKULTUR ANGGREK *Dendrobium* sp
SECARA *IN VITRO***

Eri Handoko, Innaka Ageng Rineksane,
Sukuriyati Susilo Dewi,
Etty Handayani

ABSTRACT

In vitro medium contain pure chemical compounds which its cost gradually increasing. Substitution of components in culture medium with less expensive compound such as plants extract is chosen as alternative solution. This study was aimed to determine the effect of Karsen (*Muntingia calabura* L.) extracts as an alternative medium for subculturing *Dendrobium* sp.

The research used laboratory experiments method, i.e. single-factor treatments designs with 8 treatments which arranged in completely randomized design (CRD). Each treatments was replicated 3 times, each 5 samples for each replication. Total sampels were 120 units. The eight types of medium were used, i.e. VW medium + BAP 2 mg/L + NAA 1 mg/L (1st control), leaf fertilizer medium 3 g/L + coconut water 150 ml/L + banana extract 150 g/L + sugar 30 g/L (2nd control), Karsen extract 50 g/L + sugar 30 g/L, Karsen extract 100 g/L + sugar 30 g/L, Karsen extract 150 g/L + sugar 30 g/L, Karsen extract 50 g/L + sugar 15 g/L, Karsen extract 100 g/L + sugar 15 g/L and Karsen 150 g/L + sugar 15 g/L. Observations were carried out for 8 weeks and the variabels observed were plant height, number of leaves and number of shoots.

Karsen extract can be used as a substitute medium for subculturing *Dendrobium* sp. Karsen extract concentration 50 g/L with the addition of sugar 15 g/L was concluded as the best subculture medium for *Dendrobium* as shown by variabels the difference of plant height i.e. 0,65 cm and the number of leaves i.e. 2,44 shoots.

Keywords: *Muntingia calabura* L, subculture, *Dendrobium* sp., *In Vitro*

PENDAHULUAN

Anggrek merupakan salah satu jenis tanaman hias yang sangat menarik dan banyak diminati oleh masyarakat Indonesia karena memiliki nilai estetika

dan nilai ekonomi tinggi. Anggrek berasal dari famili Orchidaceae, memiliki banyak spesies, kurang lebih 5.000 spesies terdapat di Indonesia. Salah satu spesies anggrek yang cukup populer yaitu

Dendrobium sp. Anggrek *Dendrobium* sp. sangat diminati oleh masyarakat, karena berbunga cantik, dengan bentuk dan warna yang menawan.

Jumlah peminat anggrek baik dalam bentuk tanaman pot maupun bunga potong terus meningkat. Upaya peningkatan produksi anggrek memerlukan bibit yang bermutu prima dalam jumlah yang memadai. Perbanyak anggrek dilakukan melalui dua cara, yaitu cara konvensional (perbanyak vegetatif) dan dengan metode perbanyak secara kultur *In Vitro* menggunakan biji (Setiawan, 2002)

Penggunaan medium VW yang terdiri dari bahan – bahan kimia dalam kultur *in vitro* membutuhkan biaya yang cukup tinggi, sehingga medium tersebut masih dipandang kurang efisien. Untuk meminimalisasi biaya, ekstrak buah-buahan dapat digunakan sebagai penggantinya, salah satunya dengan menggunakan buah karsen yang sangat mudah ditemukan dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Setiap 100 gram buah Karsen (*Muntingia calabura* L.) mengandung : air 77,8 g, protein 0,384 g, lemak 1,56 g, karbohidrat 17,9 g, serat 4,6 g, abu 1,14 g, kalsium 124,6 mg, fosfor 84 mg, besi 1,18 mg, karoten 0,019 g, tianin 0,065 g, riboflavin 0,037 g, niacin 0,554 g, vitamin C 80,5 mg, dan nilai energi 380 kJ/100 g (Anonim, 2012). Dari kandungan yang ada, buah karsen (*Muntingia calabura* L) diduga dapat digunakan sebagai substitusi sumber energi pada medium tanam anggrek secara *in vitro*. Dari hal tersebut maka perlu adanya penelitian mengenai penggunaan buah karsen sebagai substitusi medium pada subkultur anggrek *Dendrobium* sp.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan konsentrasi

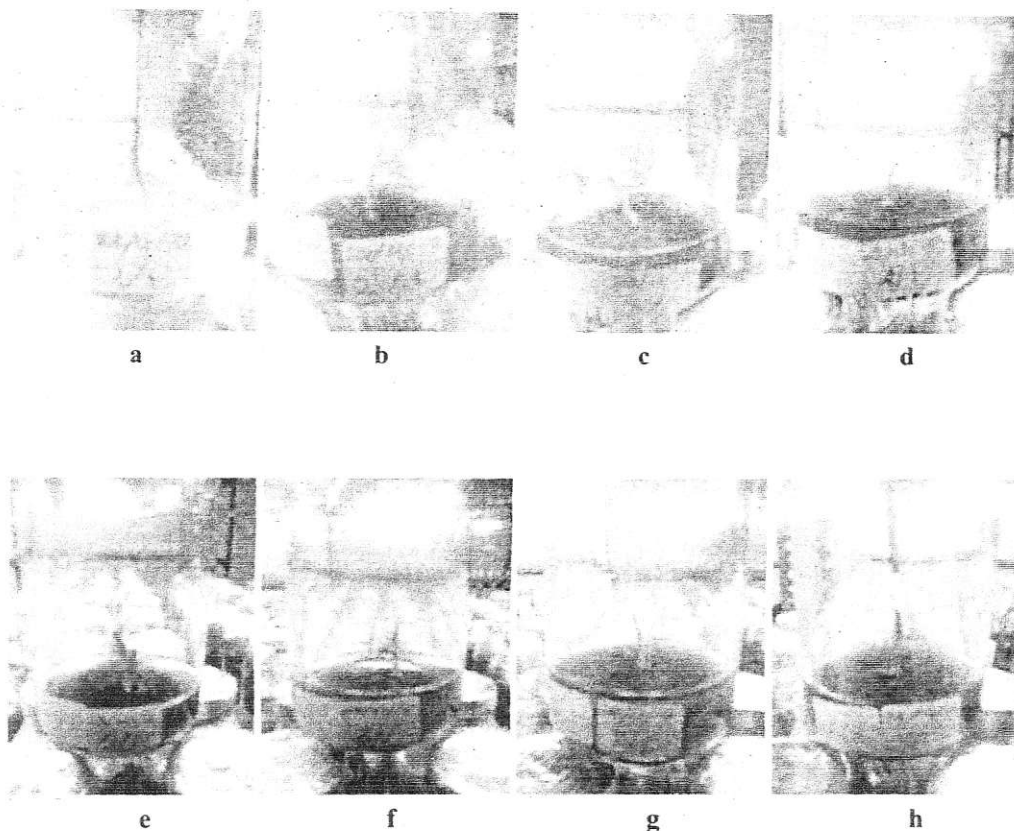
ekstrak karsen yang tepat sebagai medium alternatif pada sub kultur anggrek *Dendrobium* sp.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan laboratorium, menggunakan rancangan perlakuan faktor tunggal 8 perlakuan dan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan yang masing-masing 5 sampel untuk setiap ulangan, sehingga total unit 120 botol. Perlakuan selengkapnya adalah Medium VW + BAP 2 mg/L + NAA 1 mg/L (kontrol 1), Ekstrak pisang 150 g/L + gula 30 g/L (kontrol 2), Ekstrak karsen 50 g/L + gula 30 g/L, Ekstrak karsen 100 g/L + gula 30 g/L, Ekstrak karsen 150 g/L + gula 30 g/L, Ekstrak karsen 50 g/L + gula 15 g/L, Ekstrak karsen 100 g/L + gula 15 g/L, Ekstrak karsen 150 g/L + gula 15 g/L. Variabel yang diamati meliputi tinggi tunas, jumlah daun dan jumlah tunas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

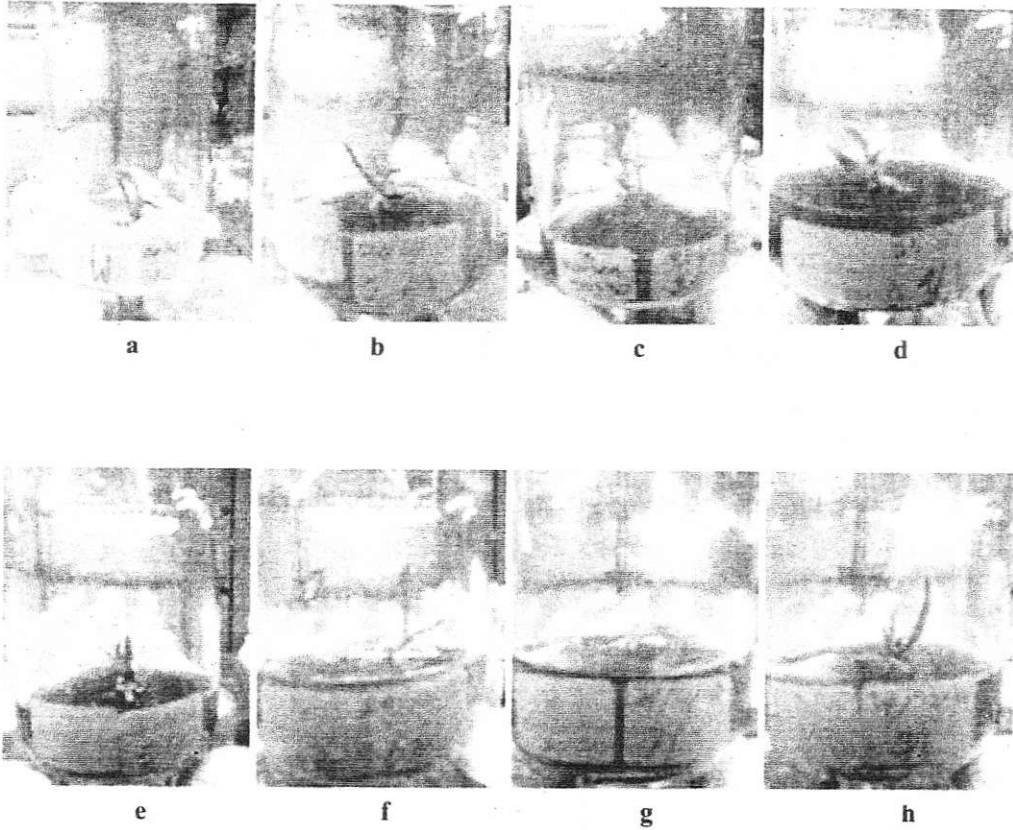
Subkultur merupakan kegiatan pemindahan eksplan dalam kultur *in vitro* dari medium lama ke medium baru. Medium baru yang digunakan dapat mengandung komponen yang sama dengan medium lama atau ditambahkan senyawa baru sesuai tujuan subkultur. Tujuan subkultur meliputi : 1) eksplan sudah tumbuh besar dan memenuhi wadahnya sehingga harus dipindahkan ke medium baru; 2) medium sudah habis sehingga eksplan harus dipindah untuk mendapatkan sumber unsur hara yang baru; 3) eksplan memerlukan zat pengatur tumbuh tertentu untuk morfogenesis, yang tidak diperoleh dari medium lama. Wattimena



Keterangan :

- a Medium VW + BAP 2 mg/L NAA 1 mg/L
- b Ekstrak pisang 150 g/L + gula 30 g/L
- c Ekstrak karsen 50 g/L + gula 30 g/L
- d Ekstrak karsen 100 g/L + gula 30 g/L
- e Ekstrak karsen 150 g/L + gula 30 g/L
- f Ekstrak karsen 50 g/L + gula 15 g/L
- g Ekstrak karsen 100 g/L + gula 15 g/L
- h Ekstrak karsen 150 g/L + gula 15 g/L

Gambar 1. Kondisi eksplan setelah inokulasi (minggu ke - 0)



Keterangan :

- a Medium VW + BAP 2 mg/L NAA 1 mg/L
- b Ekstrak pisang 150 g/L + gula 30 g/L
- c Ekstrak karsen 50 g/L + gula 30 g/L
- d Ekstrak karsen 100 g/L + gula 30 g/L
- e Ekstrak karsen 150 g/L + gula 30 g/L
- f Ekstrak karsen 50 g/L + gula 15 g/L
- g Ekstrak karsen 100 g/L + gula 15 g/L
- h Ekstrak karsen 150 g/L + gula 15 g/L

Gambar 2. Kondisi eksplan pada minggu ke - 8

(1992) menyatakan bahwa subkultur merupakan pemindahan sel, jaringan atau organ dari medium lama ke medium baru, baik medium itu sama maupun berlainan dengan medium semula, dengan tujuan memperoleh pertumbuhan baru ataupun perkembangan dari inokulum semula.

Penelitian ini menggunakan eksplan tunas anggrek *Dendrobium* sp. yang sudah steril untuk disubkultur ke medium perlakuan. Kondisi eksplan yang sudah steril dan laboratorium yang sangat aseptik menyebabkan eksplan tidak mengalami kontaminasi selama masa inkubasi. Kesterilan eksplan di awal (0 minggu) dan akhir pengamatan (8 minggu) dapat dilihat pada gambar 1 dan 2. Inkubasi kultur dilakukan selama 8 minggu, setiap minggu dilakukan pengamatan terhadap variabel tinggi tunas, jumlah daun dan jumlah tunas.

Keberhasilan subkultur selain ditunjukkan oleh kesterilan eksplan, juga adanya pertumbuhan atau morfogenesis

yang terjadi selama masa inkubasi. Pertumbuhan eksplan *Dendrobium* sp. selama subkultur ditunjukkan oleh variabel tinggi tunas, jumlah daun dan jumlah tunas. Medium kontrol untuk subkultur mengandung zat pengatur tumbuh BAP dan NAA yang diharapkan dapat mendorong terjadinya morfogenesis pada tunas *Dendrobium* sp. selama masa inkubasi. Sementara pada medium perlakuan, peran BAP dan NAA diganti dengan air kelapa yang diketahui juga mengandung senyawa sitokinin dan auksin. Hasil pengamatan selisih dari masing-masing variabel tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tinggi Tunas

Pertumbuhan adalah proses kehidupan tanaman yang mengakibatkan perubahan ukuran tanaman semakin besar. Tinggi merupakan ukuran yang paling sering diamati baik sebagai

Tabel 1. Pengaruh Komposisi Medium Substitusi terhadap Selisih Tinggi Tunas, Selisih Jumlah Daun dan Selisih Jumlah Tunas Anggrek *Dendrobium* sp

No	Perlakuan Komposisi Medium	Selisih Tinggi tunas (cm)	Selisih Jumlah Daun	Selisih Jumlah Tunas
1	Medium VW + BAP 2 mg/L NAA 1 mg/L	0.53 ab	2.11 a	0.22 a
2	Ekstrak pisang 150 g/L + gula 30 g/L	0.50 bc	1.78 a	0.22 a
3	Ekstrak Karsen 50 g/L + gula 30 g/L	0.33 c	2.11 a	0.11 a
4	Ekstrak Karsen 100 g/L + gula 30 g/L	0.46 bc	2.00 a	0.11 a
5	Ekstrak Karsen 150 g/L + gula 30 g/L	0.40 c	1.78 a	0.11 a
6	Ekstrak Karsen 50 g/L + gula 15 g/L	0.65 a	2.44 a	0.11 a
7	Ekstrak Karsen 100 g/L + gula 15 g/L	0.81 a	1.67 a	0.56 a
8	Ekstrak Karsen 150 g/L + gula 15 g/L	0.41 c	1.33 a	0.11 a

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%.

indikator pertumbuhan maupun sebagai variabel yang digunakan untuk mengukur pengaruh perlakuan yang diterapkan. Penambahan tinggi eksplan disebabkan oleh dua proses yaitu pembelahan dan pemanjangan sel. Kedua proses ini terjadi pada jaringan meristem yaitu pada titik tumbuh batang (Heddy, 1991).

Hasil pengamatan pada tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan medium ekstrak karsen 100 dan 50 g/L + gula 15 g/L memberikan peningkatan tinggi tunas (0,81 cm dan 0,65 cm) yang menunjukkan beda nyata dengan perlakuan medium ekstrak pisang 150 g/L dengan gula 30 g/L (0,50 cm) dan perlakuan ekstrak karsen lainnya, tetapi tidak berbeda nyata dengan tinggi tunas pada medium kontrol VW + BAP 2 mg/L + NAA 1 mg/L (0,53 cm). Hal ini menunjukkan karsen dapat digunakan sebagai salah satu komposisi medium tumbuh planlet anggrek dan penggunaan karsen dalam medium tumbuh anggrek mampu memberikan pengaruh beda nyata terhadap pertumbuhan tinggi tunas. Penambahan karsen dapat memperkaya medium kultur dengan zat-zat organik dan zat pengatur tumbuh yang terkandung dalam karsen (Anonim, 2012), serta dapat menambah gula sebagai sumber energi, sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman yang dikulturkan. Zat pengatur tumbuh merupakan salah satu faktor terpenting dalam keberhasilan pertumbuhan tanaman yang dikulturkan (Koestiati, 1995).

Buah karsen mengandung karbohidrat yang cukup tinggi, penambahan karsen dalam medium kultur menyebabkan karbohidrat dalam medium bertambah. Penambahan sumber karbohidrat yang berasal dari buah karsen pada medium kultur sangat penting sebagai bahan baku penghasil energi dalam proses respirasi dan bahan pembentuk sel-sel

baru. Pemberian karsen dalam medium tumbuh lebih baik dibandingkan dengan pemberian ekstrak pisang. Perlakuan karsen 100 g/L dengan penambahan gula 15 g/L terbukti lebih baik dalam meningkatkan tinggi tunas *Dendrobium* (0,81 cm) dibandingkan dengan perlakuan pemberian karsen lainnya maupun ekstrak pisang 150 g/L dengan gula 30 g/L (0,50 cm).

Meskipun tidak berbeda nyata, karsen 100 g/L dengan penambahan gula 15 g/L (0,81 cm) menunjukkan peningkatan tinggi tunas yang relatif lebih tinggi dibandingkan perlakuan medium VW + BAP 2 mg/L + NAA 1 mg/L (0,53 cm) pada minggu ke-8, dan nyata lebih tinggi dibanding perlakuan ekstrak pisang 150 g/L + gula 30 g/L yang memiliki pertumbuhan dan peningkatan tinggi tunas yang lebih rendah (0,50 cm). Pertumbuhan tinggi tunas pada setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang disebabkan oleh kandungan unsur hara dalam medium yang berbeda seperti dikemukakan oleh Fatkhussana (2008), jenis dan sifat medium tanam akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara dan air di daerah perakaran. Komposisi medium akan berbeda pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Penggunaan air kelapa pada penelitian ini juga terbukti mampu menggantikan peran BAP dan NAA dalam meningkatkan tinggi tunas. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Surachman (2011) yang menyatakan bahwa air kelapa mampu meningkatkan tinggi tunas pada kultur *in vitro* eksplan Nilam.

Jumlah Daun

Jumlah daun merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman dan dapat digunakan sebagai data penunjang untuk

memperjelas proses pertumbuhan yang terjadi (Sitompul dan Guritno, 1995). Perhitungan jumlah daun dilakukan pada setiap minggu pengamatan dengan menghitung tiap helai daun pada setiap eksplan dan tunas.

Hasil pengamatan pada tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat beda nyata antara medium kontrol (VW + BAP 2 mg/L + NAA 1 mg/L, ekstrak pisang 150 g/L + gula 30 g/L) dengan medium karsen terhadap peningkatan jumlah daun, Meskipun tidak berbeda nyata perlakuan ekstrak karsen 50 g/L + gula 15 g/L menghasilkan peningkatan jumlah daun relatif lebih tinggi (2,44) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga konsentrasi ekstrak karsen yang lebih tinggi (150 g/L dibandingkan dengan 50 g/L) mengandung senyawa tertentu (tidak dianalisis) yang menghambat peningkatan jumlah daun *Dendrobium* selama subkultur.

Banyaknya jumlah daun akan menentukan luas bidang permukaan dalam kaitannya untuk menerima sinar lampu TL sebagai pengganti matahari guna proses morfogenesis. Pada proses tersebut, karbohidrat akan didistribusikan ke seluruh tubuh tanaman untuk pertumbuhannya (Suhaendi 1990). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan unsur hara maupun zat pengatur tumbuh dalam ekstrak karsen mencukupi untuk memberikan peningkatan jumlah daun *Dendrobium* selama subkultur sebagaimana pada medium VW dan ekstrak pisang. Ini menunjukkan bahwa ekstrak karsen dapat digunakan sebagai medium substitusi untuk subkultur anggrek *Dendrobium*.

Jumlah Tunas

Tunas merupakan ranting muda

yang baru tumbuh atau calon tanaman baru yang tumbuh dari bagian tanaman (Raharja dan Wiryanta, 2003). Jumlah tunas merupakan faktor terpenting dalam multiplikasi tanaman pada kultur *in vitro*.

Hasil pengamatan pada tabel 1 menunjukkan tidak terdapat beda nyata antara medium kontrol dengan medium perlakuan ekstrak karsen terhadap selisih jumlah tunas yang dihasilkan. Ini diduga karena perbedaan konsentrasi dan status hara pada masing – masing medium belum mencukupi untuk mendorong pembentukan tunas baru. Untuk pembentukan tunas baru, tanaman membutuhkan unsur nitrogen (N), kalium (K), belerang (S), besi (Fe), dan seng (Zn) yang cukup. Unsur N, S, Fe, dan tiamin dapat merangsang pembelahan sel, sehingga meningkatkan pertumbuhan tunas samping. Defisiensi unsur N, K, S, Fe, dan Zn pada semai menyebabkan penambahan jumlah tunas terhambat dan secara umum menghambat pertumbuhan tanaman (Wattimena, 1988). Selain itu pembentukan tunas baru memerlukan waktu yang lebih lama sehingga pengamatan 8 minggu belum dapat diketahui adanya tunas baru dari eksplan *Dendrobium* tersebut.

Berdasarkan variabel jumlah tunas, medium karsen terbukti dapat menggantikan medium VW dan ekstrak pisang sebagaimana terlihat pada tabel 1 yang menyatakan tidak berbeda nyata. Diantara konsentrasi karsen dan gula yang digunakan sebagai medium, karsen 100 g/L + gula 15 g/L mampu meningkatkan jumlah tunas *Dendrobium* yang relatif tinggi (0,56) dan tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan medium kontrol, baik dengan perlakuan medium VW + BAP 2 mg/L+ NAA 1 mg/L sebanyak (0,22) maupun dengan perlakuan medium ekstrak pisang 150

g/L + gula 30 g/L sebanyak (0,22) dan perlakuan karsen lainnya.

Pemanjangan sel, pembelahan sel, morfogenesis dan pengaturan pertumbuhan merupakan proses yang sangat penting dalam pembentukan tunas. Kusumo (1984) menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh sitokinin berperan dalam pembelahan sel dan morfogenesis, sedang auksin berperan dalam mengatur pertumbuhan dan pemanjangan sel. Hal ini menunjukkan bahwa sitokinin dan auksin berperan saling melengkapi dalam menginduksi tunas.

KESIMPULAN

Ekstrak karsen (*Muntingia calabura* L.) dapat digunakan sebagai medium substitusi untuk subkultur anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro*. Konsentrasi ekstrak karsen 50 g/L dengan penambahan gula 15 g/L sebagai medium subkultur anggrek *Dendrobium* terbaik, memberikan selisih tinggi tunas dan jumlah daun terbaik masing-masing sebesar 0,65 cm dan 2,44.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. Khasiat Buah Karsen. <http://indonesiaindonesia.com/f/106571-khasiat-buah-karsen/>, diakses Desember 2012.
- Fatkhusana, E. (2008). Efektifitas Jenis Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Merah (*Piper crocatum*). Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Heddy, S. 1991. *Hormon Tumbuhan*. Jakarta: C.V Rajawali.
- Koestiati, D. 1995. Perkembangan Embrio Somatik Bawang Putih (*Allium sativum* L.) yang Berasal dari Kultur Bulbus. Skripsi. Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan).
- Kusumo, S.1984. *Zat pengatur Tumbuh Tanaman*. CV. Yasaguna. Jakarta. 72 Hal
- Raharja dan Wiryanta W. 2003. *Aneka Cara Memperbanyak Tanaman*. Agromedium pustaka Jakarta.
- Setiawan, H. 2002. *Usaha Pembesaran Anggrek*. Penebar swadaya. Jakarta.88 hal.
- Sitompul, S.M dan B. Guritno.1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta
- Suhaendi, H., 1990. Penggunaan Pupuk dalam Usaha Pembangunan HTI. Prosiding Diskusi Hutan Tanaman Industri. Badan Litbang Kehutanan, Departemen. Kehutanan. Jakarta. Jakarta 13-14 Maret 1990.
- Surachman, D. 2011. Teknik Pemanfaatan Air Kelapa untuk Perbanyak Nilam Secara *In Vitro*. Buletin Teknik Pertanian Vol. 16 No. 1 : 31-33
- Wattimena, G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh*. PAU Bioteknologi, IPB. Bogor. 299 Hal.
- Wattimena, G.A. 1992. *Bioteknologi Tanaman*. PAU Bioteknologi, IPB. Bogor.