

Penambahan Ekstrak Alga *Sargassum duplicatum* Bory pada Medium Kultur *In Vitro* terhadap Pertumbuhan *seedling* Anggrek *Vanda tricolor* Lindl.

Eko Adiguna¹, Murni Dwiati¹, Kamsinah¹

¹ Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto
Email: eko.adiguna@gmail.com

Abstract

Vanda tricolor is an orchid species that has many advantages, some of which are due to its beautiful and various flowers of unique shape and size. Propagation of *V. tricolor* can be performed by *in vitro* culture. *In vitro* culture technique needs appropriate medium to support orchid growth. An algae species, *Sargassum duplicatum*, can be added into the medium, since it contains growth regulating substances, such as auxin and gibberellin, which are useful for seedling growth. This study aims to know the effect of *S. duplicatum* application into *in vitro* culture medium of *V. tricolor* on the seedling growth and to know the best application of the algae in increasing seedling growth. An experimental method was arranged in a Completely Randomized Design (CRD). The treatments were *S. duplicatum* weight of 0, 12, 24, 36, 48 and 60 g/L replicated three times respectively. The variable examined was seedling growth with parameters comprising day of new leaf emergence, leaf number, leaf length, day of new root emergence, root number, root length and plant height. Data were analyzed using ANOVA or F test with confidence level of 95% and 99%. LSD was carried out when F test showed significant difference. The results reveal that application of *S. duplicatum* extract has significant effect on the growth of *V. tricolor seedling*. The best application is of 36 g/L algae weight.

Key words: *Sargassum duplicatum*, *seedling*, *Vanda tricolor*

Abstrak

Vanda tricolor merupakan salah satu jenis anggrek yang memiliki banyak keunggulan, antara lain warna bunganya indah dan beraneka ragam dengan bentuk dan ukuran yang unik. Perbanyakkan *V. tricolor* dapat dilakukan melalui kultur *in vitro*. Teknik kultur *in vitro* membutuhkan medium yang tepat untuk menunjang pertumbuhan anggrek. Pada medium kultur dapat ditambahkan senyawa organik untuk mengoptimalkan pertumbuhan *seedling* anggrek, salah satunya dengan penambahan alga *Sargassum duplicatum* yang mengandung auksin dan giberelin akan memacu pertumbuhan *seedling*. Alga ini mengandung hormon tumbuh seperti auksin dan giberelin, yang bermanfaat untuk pertumbuhan *seedling* anggrek. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang dicoba berupa bobot alga *S. duplicatum* 0, 12, 24, 36, 48 dan 60 g/L, yang masing-masing diulang tiga kali. Variabel yang diamati adalah pertumbuhan dengan parameter waktu muncul daun baru, jumlah daun, panjang daun, waktu muncul akar baru, jumlah akar, panjang akar, dan tinggi tanaman. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Ragam atau uji F dengan taraf kepercayaan 95% dan 99%, dilanjutkan dengan uji lanjut BNT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak *S. duplicatum* berpengaruh terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *V. tricolor*. Bobot penambahan alga *S. duplicatum* terbaik adalah 36 g/L.

Katakunci: *Sargassum duplicatum*, *seedling*, *Vanda tricolor*

Pendahuluan

Vanda tricolor merupakan salah satu jenis anggrek *Vanda* alam yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi. Jenis anggrek ini dapat digunakan sebagai tetua silangan untuk menghasilkan bunga *Vanda* baru dengan varietas yang unik. Anggrek *V. tricolor* memiliki banyak keunggulan antara lain, ukuran bunga cukup besar, adanya variasi dalam hal bentuk, warna, dan corak bunganya. Bunga *V. tricolor* umumnya berwarna putih gading bercorak kuning, merah muda keputihan, merah keunguan atau merah dengan bintik coklat (Widyastoety & Santi, 2012).

Anggrek *V. tricolor* dapat diperbanyak secara vegetatif maupun generatif. Perbanyakkan vegetatif sering dilakukan dengan stek. Perbanyakkan dilakukan dengan memotong bagian batang yang mempunyai dua akar, tanpa

mengurangi jumlah daun. Perbanyakkan anggrek secara generatif sering menghadapi kendala pada rendahnya kemampuan biji dan lamanya waktu yang diperlukan bagi biji untuk berkecambah. Hal ini dikarenakan ukuran biji anggrek sangat kecil dan tidak mempunyai endosperm, sebagai cadangan makanan yang diperlukan pada awal proses perkecambahan biji (Bey et al., 2006). Biji anggrek hanya dapat berkecambah saat melakukan simbiosis dengan mikoriza dalam kondisi alamiah (Cai et al., 2011). Oleh karena itu, perbanyakkan anggrek secara generatif dengan biji dilakukan secara *in vitro*. (Mahfut & Daryono, 2014).

Alga mengandung karaginan (*karaginofit*) dan alginat (*alginofit*). Karaginan adalah senyawa yang diekstraksi dari alga merah (*Rhodophyceae*), seperti *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*. Sedangkan alginat

merupakan senyawa *pikokoloid* yang dihasilkan dari alga coklat (*Phaeophyceae*), seperti *Macrocystis*, *Laminaria*, *Aschophyllum*, *Nerocystis*, *Eklonia*, *Fucus*, *Turbinaria*, dan *Sargassum* (Anggadiredja et al., 1993).

Penambahan ekstrak alga pada medium dasar VW merupakan salah satu upaya untuk memperoleh komposisi hara yang sesuai untuk pertumbuhan *seedling* anggrek *V. tricolor*. Hara yang sesuai akan memberikan pengaruh yang baik pula bagi pertumbuhan anggrek *V. tricolor*. Diharapkan penambahan ekstrak alga dengan bobot optimal pada medium kultur *in vitro* dapat memacu pertumbuhan *seedling* anggrek *V. tricolor*.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan alga *S. duplicatum* pada medium VW terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *V. Tricolor*, sehingga dapat ditentukan bobot alga *S. duplicatum* yang paling baik dalam meningkatkan pertumbuhan *seedling* anggrek *V. tricolor*.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) Perlakuan yang dicoba berupa bobot alga *S. duplicatum* 0, 12, 24, 36, 48 dan 60 g/L, yang masing-masing dengan tiga ulangan. Medium yang digunakan adalah Vacint & Went (VW). Eksplan berupa *seedling* anggrek *Vanda tricolor* dengan dua kali sub kultur. Ekstrak alga *S. duplicatum* dilakukan dengan menimbang alga seberat 12g; 24g; 36g; 48g; dan 60g. Stok larutan VW dibuat terlebih dahulu. Dari stok VW diambil sebanyak 144 ml untuk 1440 ml media. Selanjutnya ditambahkan air kelapa sebesar 216 mL, sukrosa 28,8g dan akuades hingga volume 1.200mL. Media tersebut dibagi ke dalam enam perlakuan. Masing-masing perlakuan

ditambahkan ekstrak *S. duplicatum* yang telah dihaluskan. Se lanjutnya, dilakukan pengaturan pH sebesar 5,8, ditambahkan arang aktif dan agar. Media disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, dengan tekanan sebesar 0,15 Mpa selama 15 menit. Penanaman anggrek *V. Tricolor* dilakukan secara aseptis, dengan suhu ruangan sekitar 24 dan 26 °C, kelembaban udara berkisar antara 67 dan 75%. Lama waktu penelitian 84 hari setelah tanam. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Ragam atau uji F dengan taraf kepercayaan 95% dan 99%. Jika hasil uji F berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT.

Hasil dan Pembahasan

Analisis ragam pengaruh penambahan alga *S. duplicatum* menunjukkan bahwa penambahan alga berpengaruh signifikan terhadap waktu muncul daun baru. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa daun yang muncul paling cepat terlihat pada perlakuan penambahan 36 g/L, dengan waktu 22,33 hari setelah tanam (hst) (Tabel 1). Perbedaan waktu muncul daun tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kandungan hara yang tersedia pada medium. Penambahan ekstrak alga pada medium perlakuan penambahan 36 g/L memberikan kondisi yang optimal bagi *seedling* anggrek untuk berkembang, dibandingkan dengan medium perlakuan lain yang cenderung lebih lama. Hal ini karena dengan penambahan ekstrak alga mampu menambah jumlah bahan organik yang dapat diserap oleh *seedling*. Suplai bahan organik yang diperoleh dari ekstrak alga salah satunya adalah hormon tumbuh. Alga coklat, khususnya alga *Sargassum* memiliki banyak auksin. Ketersediaan auksin pada medium kultur *in vitro* mampu memacu pertumbuhan *seedling* menjadi lebih baik.

Tabel 1. Pengaruh ekstrak alga terhadap waktu muncul daun baru, jumlah daun, dan panjang daun pada pengamatan 84 hst.

Perlakuan	Waktu muncul daun baru (hari)	Jumlah daun (helai)	Panjang daun (mm)
Kontrol	38,33 ab	2,17 b	11,43 abc
Ekstrak Alga 12 g/L	36,33 ab	3,33 a	10,367 abc
Alga 24 g/L	27,67 b	3,17 ab	11,833 ab
Alga 36 g/L	22,33 b	3,50 a	13,770 a
Alga 48 g/L	45,00 ab	3,33 a	8,933 bc
Alga 60 g/L	64,3 a	3,00 ab	8,033 c
Nilai BNT 0,05	22,46	0,66	2,37

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT 0,05.

Uji lanjut terhadap jumlah daun pada perlakuan penambahan 36 g/L atau setara 15 % berbeda nyata jika dibandingkan dengan tanpa penambahan ekstrak alga, nilai kenaikan

pertumbuhan jumlah sebesar 61,29%, dapat memberikan hasil rata-rata jumlah daun paling banyak yaitu sebanyak 3,5 helai (Tabel 1). Hal ini dikarenakan dengan penambahan ekstrak alga

pada medium *Vacin and Went* (VW) menjadikan hara dan senyawa organik yang dapat diserap oleh *seedling* lebih beragam, mengingat banyaknya unsur hara esensial yang dimiliki oleh alga coklat. Hal ini sesuai dengan pendapat Falasifa et al. (2014), pemberian ekstrak alga berbentuk serbuk dengan konsentrasi 15% mampu meningkatkan persentase jumlah daun tanaman anggrek, yaitu sebesar 11,7%, dibandingkan dengan tanpa perlakuan sebesar 9,2%.

Analisis ragam pengaruh penambahan ekstrak alga *S. duplicatum* terhadap panjang daun menunjukkan bahwa penambahan ekstrak alga berpengaruh sangat signifikan terhadap panjang daun *seedling* anggrek *V. tricolor*. Selanjutnya, setelah dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT diketahui panjang daun terbaik ditunjukkan oleh perlakuan penambahan 36 g/L, yaitu dengan rata-rata panjang mencapai 13,77 mm. Perlakuan lainnya terjadi penurunan pertumbuhan panjang daun, yaitu pada perlakuan penambahan 48 g/L dan penambahan 60 g/L, dengan panjang daun berturut-turut 8,93 mm dan 8,03 mm. Hasil ini menunjukkan pemberian ekstrak alga dengan konsentrasi yang tepat mampu mengoptimalkan pertumbuhan panjang daun, namun jika diberikan semakin banyak justru akan menghambat pertumbuhan daun tanaman. Menurut Kalaivanan & Venkatesalu (2012) Ekstrak *Sargassum* mengandung zat pemacu pertumbuhan seperti *Indole Acetic acid* (IAA) dan *Indole Butiric Acid* (IBA), giberelin, sitokinin, unsur hara mikro (Fe, Cu, Zn, Co, Mo, Mn dan Ni), vitamin dan asam

amino. Sementara itu, Thirumaran et al. (2009) menyatakan bahwa dibanding dengan pupuk organik lainnya, pupuk alga banyak mengandung unsur kalium, fosfor, dan Nitrogen. Unsur-unsur ini baik digunakan untuk memacu pertumbuhan panjang daun.

Analisis ragam pengaruh penambahan ekstrak alga *S. duplicatum*, dan waktu muncul akar baru menunjukkan pengaruh signifikan. Selanjutnya, setelah dilakukan uji lanjut diketahui waktu muncul akar tercepat terjadi pada perlakuan penambahan 36 g/L dengan waktu rata-rata 15,33 hst, dan paling lama muncul akar pada perlakuan tanpa penambahan ekstrak alga dengan waktu rata-rata 58,17 hst. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak alga memberikan pengaruh cukup signifikan terhadap waktu munculnya akar baru pada *seedling* anggrek *V. tricolor*. Hal ini diduga karena unsur hara makro dan mikro yang terdapat pada alga mampu memacu terbentuknya akar, sehingga dengan adanya penambahan alga membuat akar tumbuh lebih cepat apabila dibandingkan tanpa penambahan ekstrak alga pada medium. Menurut (Handayani et al., 2014), alga coklat khususnya *Sargassum* memiliki komposisi hara sebagai berikut: (1) kadar protein, asam amin (Handayani et al., 2014), glisin, leusin, alanine, valin, serin, isoleusin, treonin, fenilalanin, prolin, lisin, arginine, tirosin, sistein, histidin, dan hidroksilisin, kadar, unsur Ca, P dan Fe, kadar vitamin A dan vitamin C, kadar lemak sebesar, kadar alginat sebesar 37,91%.

Tabel 2. Pengaruh ekstrak alga terhadap waktu muncul akar baru, jumlah akar, dan panjang akar pada pengamatan 84 hst

Perlakuan	Muncul akar baru (hari)	Jumlah akar	Panjang akar (mm)
Kontrol Ekstrak	58,17 a	1,67 ab	10,00 ab
Alga 12g/L	22,17 ab	1,50 ab	10,33 ab
Alga 24g/L	20,00 ab	1,83 ab	11,17 ab
Alga 36g/L	15,33 b	2,17 a	14,33 a
Alga 48g/L	30,70 ab	1,33 ab	8,67 b
Alga 60g/L	44,20 ab	1,17 b	8,00 b
Nilai BNT 0,05	26,79	0,59	3,58

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT 0,05.

Analisis ragam pengaruh pada penambahan ekstrak alga *S. duplicatum* terhadap jumlah akar, menunjukkan hasil yang signifikan. Selanjutnya, setelah dilakukan uji lanjut diketahui bahwa jumlah akar tanaman perlakuan penambahan ekstrak alga 36g/L lebih banyak apabila dibandingkan perlakuan jumlah akar tanaman kontrol, dengan nilai kenaikan pertumbuhan sebesar 50%. Hal ini menunjukkan

bahwa kandungan hara yang terkandung dalam alga dapat digunakan untuk mengoptimalkan pertumbuhan *seedling*, karena jumlah akar yang dihasilkan pada perlakuan ekstrak alga 36g/L lebih tinggi dari pada perlakuan kontrol. Perpaduan unsur hara yang didapat dari penambahan *S. duplicatum* dan medium VW (*Vacin & Went*) menjadikan unsur hara pada medium lebih mudah diserap, sehingga dapat

mendukung pertumbuhan akar. Hal ini sesuai dengan pendapat Sahtiana (2016) kandungan mineral dan berbagai unsur hara yang terdapat dalam alga mudah diserap oleh tanaman dan mencegah defisiensi hara. Kandungan unsur hara makro terutama unsur hara N dan P mampu menambah ketersediaan unsur hara dari medium *Vacin and Went* (VW) yang dibutuhkan untuk pembentukan akar.

Analisis ragam pengaruh penambahan ekstrak alga *S. duplicatum* terhadap panjang akar menunjukkan hasil yang signifikan. Selanjutnya, setelah dilakukan uji lanjut dapat diketahui bahwa panjang akar terbaik terlihat pada tanaman perlakuan ekstrak alga 36g/L sebesar 14,33 mm. Pada tanaman perlakuan ekstrak alga 48g/L dan alga 60g/L justru pemberian ekstrak alga pada medium menyebabkan terhambatnya akar tanaman. Semakin banyak pemberian ekstrak alga maka akan mengakibatkan terhambatnya akar. Hal ini karena kerasnya medium pertumbuhan sehingga mempengaruhi pertumbuhan akar. Selain itu, pertumbuhan akar juga dipengaruhi oleh hormon pengatur tumbuh, salah satunya sitokinin. Menurut (Zaki, 2014), secara umum sitokinin mempengaruhi pertumbuhan, pengaturan pembelahan sel, dan pemanjangan sel. Konsentrasi sitokinin dan auksin yang seimbang merupakan hal yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman. Basmal et al. (2015) menyatakan bahwa kandungan auksin pada *Sargassum* berkisar antara 117,36 dan 127,48 ppm. Sementara itu kandungan giberelin berkisar antara 121,66 dan 131,11 ppm serta sitokinin berkisar antara 59,37 dan 68,77 ppm. Salisbury & Ross(1995) berpendapat bahwa konsentrasi zat pengatur tumbuh yang terlalu tinggi untuk suatu jenis tanaman tertentu akan mendorong sintesis etilen yang kemudian menghambat pemanjangan akar.

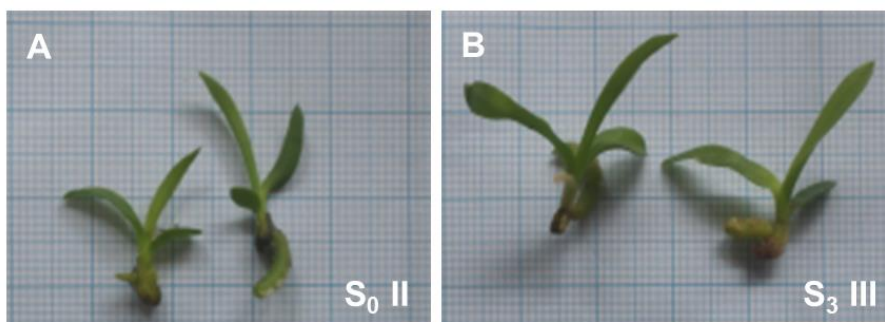
Analisis ragam pengaruh penambahan ekstrak alga *S. duplicatum* terhadap tinggi *seedling* menunjukkan hasil yang signifikan. Selanjutnya, setelah dilakukan uji lanjut dapat diketahui bahwa tinggi *seedling* terbaik terlihat pada perlakuan penambahan ekstrak alga 36 g/L,

yaitu sebesar 6,33 mm dan memiliki persentase kenaikan pertumbuhan sebesar 43,33%. Namun, jika ekstrak alga diberikan melebihi perlakuan 36 g/L, maka pertumbuhan tinggi *seedling* akan terhambat. Tinggi *seedling* pada perlakuan ekstrak alga 36 g/L terlihat baik karena didukung oleh optimalnya hara yang dapat di serap oleh tanaman, mengingat pada parameter lainnya perlakuan ekstrak alga 36 g/L juga lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Banyaknya akar dan p anjangnya akar yang dimiliki oleh tanaman, menandakan kebaikan hara yang diserap oleh tanaman yang kemudian berdampak baik juga pada tinggi tanaman (Gambar 1). Suplai hara dan hormon pengatur tumbuh alami yang didapatkan dari alga *S. duplicatum* mampu mendukung pertumbuhan *seedling*. Kandungan hara yang cukup lengkap seperti N, P, K dan Mg memiliki peran yang cukup penting dalam meningkatkan tinggi *seedling*. Hal ini sesuai dengan pendapat Douglas (1985), Mg merupakan inti dari molekul klorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Pendapat lain juga dikemukakan oleh Bety (2004), ketersediaan Mg dalam pupuk organik alga coklat yang diinduksikan pada anggrek *Vanda* mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman.

Tabel 3. Pengaruh ekstrak alga terhadap tinggi tanaman pada pengamatan 84 hst

Perlakuan	Tinggi tanaman (mm)
Kontrol Ekstrak	4,50 bc
Alga 12 g/L	4,17 bc
Alga 24 g/L	3,17 b
Alga 36 g/L	6,33 a
Alga 48 g/L	3,83 bc
Alga 60 g/L	3,00 c
Nilai BNT 0,05	1,11

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji 0,05 menurut BNT.



Gambar 1. Visualisasi *seedling* anggrek *V. tricolor* yang diperlakukan dengan penambahan ekstrak alga *S.duplicatum*. A. Tanpa penambahan ekstrak alga, B. Penambahan ekstrak alga 36 g/L

Pemberian ekstrak *S. duplicatum* pada medium tumbuh anggrek *V. tricolor* menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan ekstrak alga 36 g/L, ditinjau dari parameter pertumbuhan yang diamati, meliputi waktu muncul daun baru, jumlah daun, panjang daun, waktu muncul akar baru, jumlah akar, panjang panjang akar, dan tinggi tanaman. Habitus tanaman kontrol dan tanaman perlakuan ekstrak alga 36 g/L dapat dilihat pada Gambar 1.

Simpulan

Daftar Referensi

- Anggadiredja, J., Zalnika, A., Sujatmiko, W., Ismail, S., Moor, Z Aryanti, W.S. & Izzati, M., 1993. Teknologi Produk Perikanan dalam Industri Farmasi; Potensi dan Pemanfaatan Makro Alga Laut. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Basmal, J., 2009. Prospek Pemanfaatan Rumput Laut Sebagai Bahan Pupuk Organik. *J.Skualen*, 4(1): 1-8.
- Basmal, J., Kusumawati, K., Utomo, B.S.B. 2015. Mutu Sap Liquid Rumput Laut *Sargassum* yang Diekstrak Menggunakan Kalium Hidroksida sebagai Bahan Pupuk. *JPB Kelautan dan Perikanan* 10(2): 143-153.
- Bety, Y.A., 2004. Medium Sapih Alternatif untuk Plantlet Anggrek *Vanda*. *Journal Horticultura*, (14): 1-2.
- Bey, Y., Syafii, W. & Ngatifah, N., 2006. Pengaruh Pemberian Giberelin pada medium Vacin & Went terhadap perkecambahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) secara *In Vitro*. *Jurnal Biogenesis*, 14(1): 15-21.
- Cai, X., Feng, Z., Xu, W., Hou, B., & Ding, X., 2011. Genetic Diversity And Population Structure of An Endangered Orchid (*Dendrobium loddigesii* Rolfe) from China Revealed by SRAP Markers. *Scientia Horticulturae*, 129(1): 877 – 881.
- Douglas, J.S., 1985. *Advanced Guide to hydroponic (Soilless Cultivation)*. London: Pelham Books Ltd.
- Falasifa, A., Slameto & Hariyono, K., 2014. Pengaruh Pemberian Ekstrak *Ascophyllum nodosum* Serbuk dan Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada Berdaun Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 3(1): 62-24.
- Handayani, T., Sutarno & Setyawan, A.D., 2014. Analisis Komposisi Hara Rumput Laut
- Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut. Pemberian ekstrak alga *S. duplicatum* pada medium tumbuh kultur *in vitro* mempengaruhi pertumbuhan anggrek *V. tricolor*. Bobot ekstrak alga yang paling baik dalam meningkatkan pertumbuhan *seedling* anggrek *V. Tricolor* adalah perlakuan ekstrak alga 36 g/L.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada sdr. Supriyono yang telah membantu dalam proses penelitian.

Sargassum crassifolium J. Agardh. *Biofarmasi*, 2: 45-52.

Iswanto, H., 2002. Petunjuk Perawatan Anggrek. Jakarta: PT. Agro Medium Pustaka.

Kalaivanan, C. & Venkatesalu, V., 2012. Utilization of Seaweed *Sargassum myriocystum* Extracts as A Stimulant of Seedlings of *Vigna Mungo* (L.) Hepper. *Span. J. Agric. Res.*, (10): 466-70.

Mahfut & Daryono, B.S., 2014. Deteksi Odontoglossum Ringspot Virus terhadap Anggrek Alam di Hutan Wonosadi, Gunung Kidul. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 2(2): 101-08.

Sahtiana, N., 2016. Penggunaan Pupuk Organik dan Ekstrak Kersen (*Muntingia calabura* L.) untuk Substitusi Medium VW (Vacint And Went) dan Sukrosa pada Medium Subkultur Anggrek *Vanda tricolor* secara *In Vitro*. *Skripsi*. Yogyakarta: UMY.

Salisbury, F.B. & Ross, C.W., 1995. Fisiologi Tumbuhan I. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Thirumaran, G., Arumugam, M., Arumugam, R. & Anantharaman, P., 2009. Effect of Seaweed Liquid Fertilizer on Growth and Pigment Concentration of *Abelmoschus esculentus* (L) Medikus. *Am-Euras. J. Agro*, 11(2): 57-66.

Widiastoety, D., 2003. Menghasilkan Anggrek Silangan. Jakarta: Penebar Swadaya.

Widyastoety, D. & Santi, A., 2012. Keunggulan Kelompok Anggrek *Vanda* dalam Meningkatkan Variasi dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. In *Prosiding Seminar Nasional Anggrek 2012*. Cianjur, 2012. Balai Penelitian Tanaman Hias.

Zaki, I.F., 2014. Kajian Pengaruh Pemberian Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Tanaman. In *Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan*. Surabaya, 2014. Direktorat Jenderal Perkebunan.