

PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN TERHADAP PERTUMBUHAN ANGGREK *Dendrobium sonia*

The Effect of Chitosan Concentration on Growth Dendrobium sonia's Orchid

Raisah Bani¹⁾ dan Parawita Dewanti²⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi, ²⁾Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

*E-mail: raisahbani5695@gmail.com

ABSTRACT

Dendrobium orchid is an ornamental plant that has high economic value. The beauty of orchids is considered unique because it has the shape and characteristics of each so much in demand by the public. Based on market analysis the community's interest was dominated by *Dendrobium* orchid types. The percentage of *Desndrobium* orchid enthusiasts reached 34% and is the highest percentage compared to other orchid types. The availability of orchid seedlings in Indonesia is still being disrupted. In vitro techniques become breeding techniques that are often used in orchid propagation. Acclimatization is one of the important things in the in vitro technique. Differences in environmental conditions at the acclimatization stage can cause plantlets to over-transpire and interfere with nutrient absorption. Chitosan as a natural organic material is a simple derivative of chitin that can function as a biofertilizer and bioimmuner. Each unit of experiment was repeated 5 times. The parameters observed were leaf width (cm), leaf length (cm), root length (cm), and number of roots. The data obtained were analyzed using the analysis of varians. The results are shown in the study have demonstrated the effect of administration of chitosan on plant orchid *Dendrobium sonia* at the acclimatization stage. Treatment with a concentration of 3 ppm has a significant effect in increasing plant growth parameters.

Keywords: *Dendrobium sonia*, Chitosan

ABSTRAK

Anggrek *Dendrobium* merupakan salah satu tanaman hias yang bernilai ekonomis tinggi. Berdasarkan analisis pasar minat masyarakat didominasi pada jenis anggrek *Dendrobium*. Presentase peminat anggrek *Dendrobium* mencapai 34% dan menjadi presentase tertinggi dibandingkan dengan jenis anggrek lainnya. Ketersediaan kebutuhan bibit anggrek di Indonesia masih terganggu. Teknik in vitro menjadi teknik perkembangbiakan yang sering digunakan dalam perbanyakan anggrek. Aklimatisasi menjadi salah satu hal penting dalam teknik Teknik in vitro. Perbedaan kondisi lingkungan pada tahap aklimatisasi dapat menyebabkan planlet mengalami transpirasi berlebihan dan mengganggu penyerapan nutrisi. Kitosan sebagai bahan organik alami merupakan turunan sederhana dari kitin yang dapat berfungsi sebagai biofertilizer dan bioimmuner. Masing-masing satuan percobaan diulang 5 kali. Parameter yang diamati yaitu lebar daun (cm), panjang daun (cm), panjang akar (cm), dan jumlah akar tanaman. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode sidik ragam (ANOVA). Hasil yang ditunjukkan dalam penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh dari pemberian kitosan terhadap tanaman anggrek *Dendrobium sonia* pada tahap aklimatisasi. Perlakuan dengan konsentrasi 3 ppm berpengaruh nyata dalam meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman.

Kata Kunci : *Dendrobium sonia*, Kitosan

How to cite: Bani R dan P Dewanti. 2022. Aplikasi Kitosan terhadap Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium sonia* pada Tahap Aklimatisasi. *Berkala Ilmiah Pertanian* 5(3) 153-157

PENDAHULUAN

Anggrek merupakan salah satu tanaman hias yang bernilai ekonomis tinggi. Keindahan bunga anggrek dinilai unik karena memiliki bentuk dan ciri masing-masing sehingga menambah nilai estetika pada setiap jenisnya. Jenis tanaman anggrek yang tersebar Nusantara sangat bervariasi hingga mencapai 5000 spesies (BPTH, 2012). *Dendrobium* merupakan salah satu jenis anggrek yang paling banyak diminati oleh masyarakat. Berdasarkan analisis pasar minat masyarakat didominasi pada jenis anggrek *Dendrobium*. Presentase peminat anggrek *Dendrobium* mencapai 34% dan menjadi presentase tertinggi dibandingkan dengan jenis anggrek lainnya (Andri *et al.*, 2015).

Kebutuhan anggrek yang banyak dan belum dapat terpenuhi oleh produksi lokal sehingga angka impor anggrek cukup tinggi. Impor anggrek yang dilakukan sebagian besar dalam bentuk bibit dari beberapa negara yang paling besar yaitu negara Taiwan berkisar 51,52 dari total impor anggrek keseluruhan Indonesia. Nilai rata-rata impor anggrek hingga tahun 2014 mengalami kenaikan hingga 37, 12% (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015).

Kitosan merupakan bahan organik yang merupakan turunan kitin dari cangkang hewan antropoda. Bahan organik ini memiliki banyak manfaat dari berbagai bidang. Manfaat kitosan pada bidang pertanian yaitu dapat membentuk pertahanan pada tumbuhan dan menstimulasi pertumbuhan serta merangsang enzim yang berguna bagi tanaman (Pratiwi, 2014). Sharif *et al.*, (2018) menyatakan jika kitosan pada tanaman hortikultura dapat mengurangi stres abiotik yang disebabkan oleh kekeringan dan juga panas. Stres abiotik ini sering sekali dialami tanaman pada tahap aklimatisasi karena adanya perbedaan kondisi antara di dalam dan luar botol kultur. Kitosan merupakan senyawa turunan dari hasil proses deasetilasi kitin yang banyak terdapat dalam hewan laut seperti udang dan kepiting. Proses deasetilasi adalah proses menghilangkan gugus asetil (CH₃-CO) dengan atom hydrogen (H) (Younes and Rinaudo, 2015). Berdasarkan keunggulan kitosan dan permasalahan anggrek pada tahap aklimatisasi tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai Aplikasi itosan Terhadap Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium sonia* pada tahap aklimatisasi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian Aplikasi Kitosan Terhadap Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium sonia* pada Tahap Aklimatisasi telah dilaksanakan di *Green house* Agrotechnopark (ATP) Universitas Jember pada bulan Maret 2019 hingga Juli 2019.

Persiapan Penelitian

Bahan yang digunakan planlet anggrek *Dendrobium sp.*, media tanam *sphagnum moss*, arang, kitosan murni, pupuk daun, fungisida *Dithane*, insektisida *Torso*, aquades. Planlet anggrek *Dendrobium sonia* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan hasil perbanyakan dari Agrotechnopark (ATP) Universitas Jember. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain gelas ukur, timbangan, kawat U, pot, alat semprot (handsprayer) 100 ml, tray anggrek, wadah aklimatisasi, *thermohigro* dan kertas Koran.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi kitosan. Percobaan menggunakan 8 perlakuan antara lain A0 (0 ppm), A1 (2 ppm), A2 (2,5 ppm), A3 (3 ppm), A4 (3,5 ppm), A5 (4 ppm), A6 (4,5 ppm) dan A7 (5 ppm). Perlakuan tersebut dilakukan dengan 5 kali ulangan sehingga menghasilkan 40 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat 10 tanaman sehingga terdapat 400 tanaman

Prosedur Penelitian

Kegiatan yang dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian adalah mempersiapkan alat dan bahan penelitian yang akan digunakan. Tahapan penelitian yang akan dilakukan meliputi aklimatisasi. Aklimatisasi dilakukan untuk mendapatkan bahan tanam yang akan dilakukan pada penelitian. Kegiatan selanjutnya meliputi penanaman, dan pemeliharaan. Penanaman dilakukan ketika media dan bahan tanam kering angin. Pemeliharaan meliputi penyiraman, pengendalian OPT dan pemupukan. Penyiraman dilakukan sesuai dengan kondisi media tanam. Pengendalian OPT dilakukan apabila terdapat gejala pada tanaman. Kegiatan pemupukan dilakukan tiga hari sekali

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan meliputi (a) Presentase hidup planlet (b) tinggi tanaman (c) jumlah daun (d) panjang daun (e) (e) lebar daun (f) jumlah akar (g) panjang akar (h) berat segar tanaman.

Analisis Data

Analisa data hasil pengamatan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAL) faktor tunggal. Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf kepercayaan 95%.

HASIL

Hasil yang didapatkan kemudian dilakukan analisis sidik ragam atau ANOVA pada seluruh parameter pengamatan aplikasi kitosan terhadap pertumbuhan bibit anggrek

Dendrobium pada tahap aklimatisasi sehingga ditampilkan pada tabel 4.1 berikut ini,

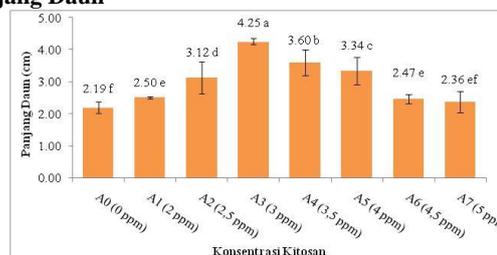
Tabel 1. Hasil rangkumam nilai f-hitung pada variabel pengamatan

No	Parameter	F-Hitung	F-Tabel 5%	Notasi
1.	Panjang Daun	13,40	2,31	**
2.	Lebar Daun	3,37	2,31	*
3.	Panjang Akar	10,74	2,31	**
4.	Jumlah Akar	9,72	2,31	**

Keterangan : * : Berbeda nyata
** : Berbeda sangat nyata

Berdasarkan tabel 4.1 tersebut dapat diketahuipenerapan aplikasi kitosan pada *Dendrobium* pada tahap aklimatisasi di semua parameter pengamatan. Hasil analisis uji ragam atau ANOVA tersebut berarti perlakuan kitosan berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit anggrek *Dendrobium sp* pada tahap aklimatisasi. Data kemudian dilakukan uji lanjut *Duncan* atau DMRT dengan standar kepercayaan 95%. Uji lanjut dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan yang dilakukan pada tanaman. Luaran dari analisis uji lanjut berupa grafik yang akan menunjukkan pengaruh kitosan pada masing-masing perlakuan. Hasil uji lanjut pada masing-masing parameter perlakuan dijelaskan sebagai berikut

Panjang Daun

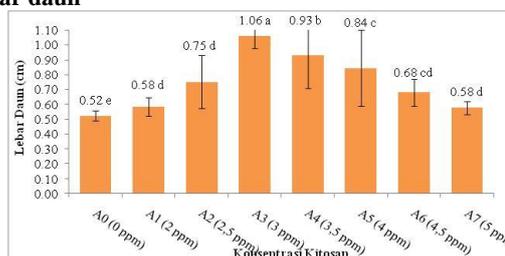


Gambar 1. Panjang daun bibit *Dendrobium* pada semua perlakuan

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada grafik batang menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRT atau *Duncan* dengan standart kepercayaan 95%.

Berdasarkan gambar 4.4 diatas dapat ditunjukkan adanya pengaruh dari pemberian kitosan terhadap parameter jumlah daun pada bibit tanaman anggrek *Dendrobium*. Panjang daun pada perlakuan A3 (kitosan 3 ppm) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibanding perlakuan yang lain. Nilai rata-rata panjang daun pada perlakuan tersebut tertinggi dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi kitosan yang lain yaitu sekitar 4,25 cm.

Lebar daun

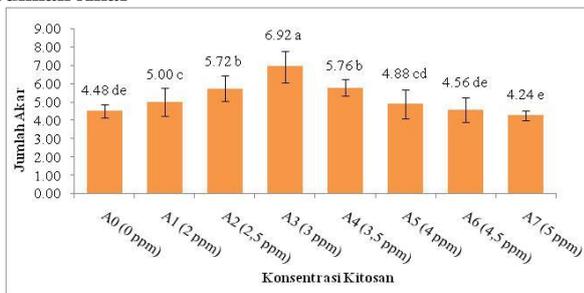


Gambar 2. Lebar daun bibit *Dendrobium* pada semua perlakuan

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada grafik batang menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRT atau *Duncan* dengan standart kepercayaan 95%.

Hasil pada gambar 4.5 menunjukkan adanya pengaruh dari lebar daun pada bibit anggrek *Dendrobium*. Perlakuan dengan hasil berbeda nyata ditunjukkan pada perlakuan A3 (kitosan 3 ppm) dibanding dengan perlakuan yang lain. Perlakuan pada konsentrasi 3 ppm sekaligus menjafi perlakuan terbaik bagi rata-rata lebar daun tanaman anggrek yaitu sebesar 1,06 cm. Penurunan yang signifikan pada rata-rata lebar daun bibit *Dendrobium* spditunjukkan pada perlakuan penambahan konsentrasi kitosan diatas 3 ppm.Perlakuan dengan hasil rata-rata daun terendah berada pada konsentrasi kitosan 0 ppm atau tanpa pemberian kitosan.

Jumlah Akar

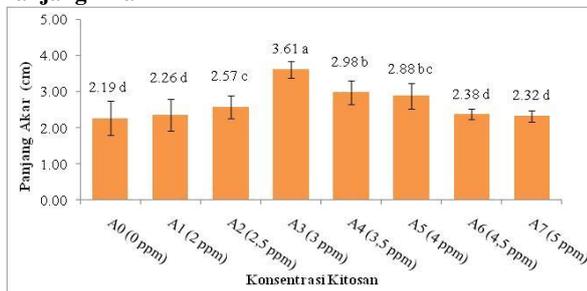


Gambar 3. Jumlah akar bibit *Dendrobium* pada semua perlakuan

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada grafik batang menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRT atau *Duncan* dengan standart kepercayaan 95%.

Gambar 4.6 diatas menunjukkan adanya pengaruh karena pemberian konsentras kitosan.Jumlah akar pada grafik menunjukkan hasil yang berbeda antar perlakuan.Perlakuan A3 (kitosan konsentrasi 3 ppm) memiliki nilai yang berbeda nyata dengan yang lainnya. Nilai pada perlakuan A3 tersebut memiliki rata-rata jumlah akar tertinggi yaitu 6,92.

Panjang Akar



Gambar 4. Panjang akar bibit *Dendrobium* pada semua perlakuan

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada grafik batang menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRT atau *Duncan* dengan standart kepercayaan 95%.

Hasil yang ditunjukkan pada gambar 4.7 menyatakan jika konsentrasi yang berbeda kitosan memberikan memberikan pengaruh pada panjang akar bibit anggrek *Dendrobium*.Grafik diatas memperlihatkan perlakuan pada konsentrasi 3 ppm kitosan berpengaruh nyata dibandingkan dengan perlakuan pada konsentrasi lainnya.Hasil rata-rata panjang akar tertinggi pada perlakuan A3 (konsentrasi kitosan 3 ppm) yaitu 3,61 cm berbeda dengan perlakuan lainnya. Perlakuan konsentrasi dibawah dan diatas perlakuan tersebut memiliki nilai yang

tidak berbeda nyata antar perlakuan.Perlakuan konsentrasi 0 ppm kitosan atau tanpa perlakuan memberikan efek yang tidak berbeda nyata dengan konsentrasi kitosan pada perlakuan A1 (2 ppm) dan perlakuan A7 (5 ppm).

PEMBAHASAN

Nilai rata-rata panjang daun pada perlakuan tersebut tertinggi dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi kitosan yang lain. Penambahan konsentrasi kitosan diatas 3 ppm menghasilkan penurunan pada rata-rata panjang daun secara fluktuatif.Perlakuan konsentrasi kitosan tertinggi pada panjang daun tanaman memiliki nilai yang erbeda nyata dengan perlakuan tanpa kitosan.Hasil ini sesuai dengan penelitian Rahmanet al.,(2018) yang menyatakan bahwa aplikasi kitosan pada tanaman dapat merangsang pertumbuhan vegetatif dengan baik. Parameter pertumbuhan vegetatif tanaman yang dipengaruhi oleh kitosan antara lain berupa panjang daun, jumlah daun, pucuk dan bobot kering akar dibandingkan dengan tanaman tanpa aplikasi kitosan.

Perlakuan pada konsentrasi 3 ppm sekaligus menjafi perlakuan terbaik bagi rata-rata lebar daun tanaman anggrek yaitu sebesar 1,06 cm. Penurunan yang signifikan pada rata-rata lebar daun bibit *Dendrobium* ditunjukkan pada perlakuan penambahan konsentrasi kitosan diatas 3 ppm.Perlakuan dengan hasil rata-rata daun terendah berada pada konsentrasi kitosan 0 ppm atau tanpa pemberian kitosan. Perlakuan tanpa pemberian kitosan memiliki nilai sebesar 0,54 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan pemberian kitosan lainnya. Menurut Mukta et al.,(2017) menyatakan bahwa perawatan tanaman dengan kitosan dapat meningkatkan panjang daun, lebar daun dan diameter kanopi dibandingkan dengan tanaman kontrol atau tanpa perawatan.Pertumbuhan panjang daun dan lebar daun sangatberpebgaruh besar pada pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Pertumbuhan lainnya dari pemberian kitosan yaitu pertumbuhan akar tanaman.Panjang dan jumlah akar tanaman memiliki hasil yang berbeda pada setiap konsentrasinya. Hasil rata-rata dari panjang dan jumlah akar tanaman terdapat pada perlakuan 3 ppm yaitu sebesar 3,61 cm dan 6,92 buah. Pertumbuhan akar tanaman baik panjang maupun jumlah akar pada konsentrasi yang tinggi mengalami penurunan nilai.Menurut Noer et al.,(2015) pada penelitiannya menduga jika pemberian kitosan terlalu tinggi tidak cocok diberikan pada tanaman pada usia bibit. Pemberian konsentasi kitosan tinggi akan mengakibatkan akar tanaman menjadi kering dan daun menjadi kuning. Kondisi tersebut selanjutnya akan menyebabkan tanaman anggrek mati.

Nilai pada perlakuan A3 tersebut memiliki rata-rata jumlah akar tertinggi yaitu 6,92. Rata-rata panjang akar pada perlakuan tanpa konsentasi tidak berbeda nyata dengan hasil pada konsentasi kitosan yang tinggi. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Pandey et al.,(2018) yang menyatakan jika pemberian kitosan berpengaruh pada pertumbuhan beberapa tanaman. Pemberian kitosan berpengaruh signifikan terhadap tingkat pertumbuhan akar, pucuk dan jumlah bunga.

Hasil rata-rata panjang akar tertinggi pada perlakuan A3 (konsentrasi kitosan 3 ppm) yaitu 3,61 cm berbeda dengan perlakuan lainnya. Perlakuan konsentrasi dibawah dan diatas perlakuan tersebut memiliki nilai yang tidak berbeda nyata antar perlakuan.Perlakuan konsentrasi 0 ppm kitosan atau tanpa perlakuan memberikan efek yang tidak berbeda nyata

dengan konsentrasi kitosan pada perlakuan A1 (2 ppm) dan perlakuan A7 (5 ppm). Hasil tersebut diperkuat dengan penelitian Wulandari dan Sukma (2014) yang menyatakan bahwa penambahan pupuk daun dan kitosan 3 ppm memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah akar planlet anggrek *Phalaenopsis sp* pada 0 MST hingga 8 MST saat diamati. Pertumbuhan jumlah akar pada tanaman berpengaruh terhadap ketersediaan unsure hara bagi tanaman.

Pemberian kitosan diprediksi dapat meningkatkan kandungan nitrogen dan kalium pada tanaman. Kedua senyawa tersebut merupakan senyawa yang sangat vital bagi pertumbuhan tanaman. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut berkaitan erat dengan peningkatan kloroplas dalam baik ukuran dan jumlah sel persatuan luasnya dalam daun. Kondisi tersebut akan menyebabkan kondisi klorofil meningkat sehingga akan berpengaruh besar pada laju fotosintesis. Peningkatan laju pada proses fotosintesis akan menyebabkan tanaman dapat menghasilkan fotosintesis atau hasil fotosintesis yang akan digunakan untuk pertumbuhannya salah satunya adalah berat segar tanaman. Maka dari itu, pada penelitian ini diketahui terdapat pengaruh pada pemberian kitosan dengan berbagai konsentrasi bagi berat segar tanaman. Berat segar tanaman paling tinggi terdapat pada perlakuan A3 dengan konsentrasi kitosan 3 ppm sebesar 1,59 gram (Photi *et al.*, 2017).

Chitosan diprediksi dapat memberikan sinyal yang mempengaruhi produksi asam jasmonat dan asam absisat yang sangat berkaitan erat dengan regulasi air pada tanaman. Fungsi istimewa lain kitosan sebagai senyawa antitranspirasi yang diaplikasikan pada daun sehingga mengurangi tingkat pengeluaran air pada tanaman (Hidangmayun *et al.*, 2019). Aplikasi kitosan pada daun berpengaruh terhadap peningkatan konduktansi stomata dan mengurangi transpirasi. Kitosan yang disemprotkan dalam daun akan berpengaruh pada asam absisat yang kemudian akan merangsang peningkatan kontenyang akan mengatur stomata. Aplikasi kitosan yang tepat dapat mengurangi penggunaan air pada tanaman 26 – 43%. Peningkatan kerja asam absisat (ABA) dan asam Jasmonat (JA) ditemukan untuk menanggapi pemberian kitosan pada tanaman. Kedua hormon ini terlibat dalam pengendalian pembukaan stomata (Pandey *et al.*, 2018)

Konsentrasi kitosan yang dibutuhkan pada setiap jenis tanaman dan tahapan pertumbuhan memiliki perbedaan. Kitosan yang rendah berpengaruh lebih efektif terhadap pertumbuhan tanaman pada tahap aklimatisasi dibandingkan dengan kitosan pada konsentrasi tinggi. Selanjutnya menurut Sulistiana dan Sukma (2014) menyatakan jika perlakuan pada 3 ppm kitosan dapat mempengaruhi presentase tumbuh tanaman anggrek pada tahap aklimatisasi. Kitosan pada konsentrasi 3 ppm terbukti menjadi perlakuan terbaik pada parameter pertumbuhan vegetatif tanaman. Pemberian kitosan yang sesuai pada setiap tanaman akan berbeda tergantung pada jenis tanamannya. Sebagian besar hasil terbaik dari pertumbuhan vegetatif tanaman pada penelitian ini terdapat pada konsentrasi 3 ppm, hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 3 ppm kitosan merupakan konsentrasi yang optimal digunakan pada tahap aklimatisasi anggrek *Dendrobium*. Konsentrasi optimal yang menunjang pertumbuhan vegetatif akan berpengaruh positif pada perkembangan dan pertumbuhan tanaman selanjutnya. Gambar 4.10 menunjukkan pertumbuhan hingga 24 MST

menghasilkan tinggi yang sesuai dengan SOP penanaman anggrek yaitu memiliki tinggi 10-15 cm.

SIMPULAN

Pemberian konsentrasi 3 ppm merupakan konsentrasi terbaik untuk anggrek *Dendrobium sonia* pada tahap aklimatisasi dengan menghasilkan panjang daun 4,25 cm, lebar daun 1,06 cm, jumlah akar 6,92, dan panjang akar 3,61 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandrkrachang, S., P. Sompongchaiyakul, and S. Sangtain. 2005. Profitable spin-off from using Chitosan in orchid farming in Thailand. *Material and Minerals*. 15(1):45-48.
- Charoenwattana, P and U. Petrapai. 2013. Effects of Chitosan and Lotus Extracts as Growth Promoter in *Dendrobium* Orchid. *International Journal of Environmental and Rural Development*. 4(2) : 133-137.
- Hidangmayun, A., P. Dwivedi, D. Katiyar and A. Hemantaranjan. 2019. Application of Chitosan on Plant Responses with Special Reference to Abiotic Stress. *Physiology And Molecular Biology Of Plants*. 18(1) : 1-15.
- Limarni, L., N. Akhir., I. Suliansyah., dan A. Riyadi. 2008. Pertumbuhan Bibit Anggrek (*Dendrobium sonia*) dalam Kompos Pada Beberapa Jenis Media dan Konsentrasi Vitamin B1. *Penelitian Jerami*. 1(1): 87-89.
- Malerba, M and R. Cerana. 2016. Chitosan Effects on Plant System. *Molecular Sciences*. 17(996) : 1-15.
- Marlina, N Dan Rusnandi, D. 2007. Teknik Aklimatisasi Planlet Anthurium Pada Beberapa Media Tanam. *Teknik Pertanian*. 12(1): 38-39.
- Mastuti, R. 2017. *Dasar – Dasar Teknik in vitro Tumbuhan*. Malang : UB Press.
- Mirani, A. A., A. A. Abul-Soad and G. S. Markhand. 2017. Effect of Different Substrates on Survival and Growth of Transplanted Orchids (*Dendrobium Nobile* cv.) into Net House. *Horticulture and Floriculture*. 5(4): 310-317.
- Mukta, J. A., M. Rahman, A. A. Sabir, D. R. Gupta, M. Z. Surovy, M. Rahman and M. T. Islam. 2017. Chitosan and Plant Probiotics Application Enhance Growth and Yield of Strawberry. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 11 (1) : 9-18.
- Noir, S., M. Bomer, N. Takahashi, T. Ishida, T. Tsui, V. Balbi, H. Shanahan, k. Sugimoto and A. Devoto. 2013. Jasmonate Controls Leaf Growth by Repressing Cell Proliferation and the Onset of Endoreduplication While Maintaining a Potential Stand-By Mode. *Plant Physiology*. 161(1) : 1930-1951.
- Pandey, P., M. K. Verma and N. De. 2018. Chitosan in Agricultural Context-A Review. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*. 7(4) : 87-96.

- Rahman, M., J. A. Mukta, A. A. Sabir, D. R. Gupta, M. M. U. Din, M. Hasanuzzaman, M. G. Miah, M. Rahman and M. T. Islam. 2018. Chitosan Biopolymer Promotes Yield and Stimulates Accumulation Of Antioxidants in Strawberry Fruit. *PLOS ONE*.1(1) : 1-14.
- Sharif, R., M. Mujtaba, M. U. Rahman, A. Shalmani, H. Ahmad, T. Anwar, D. Tianchan and X. Wang. 2018. The Multifunctional Role of Chitosan in Horticultural Crops. *Molecules*. 23(874) : 1-20.
- Shehata, S. A., Z. F. Fawzy and H. R. El-Ramady. 2012. Response of Cucumber Plants to Foliar Application of Chitosan and Yeast Under Greenhouse Conditions. *Basic and Applied Sciences*. 6(4) : 63-71.
- Silva, J. A. T., M. M. Hossain, M. Sharma, J. Dobranszki, J. C. Cardoso dan Z. Songjun. 2017. Acclimatization of in Vitro-derived Dendrobium. *Horticultural Plant Journal*. 3(3) : 110-124.
- Sulistiana, E dan D. Sukma. 2014. Pertumbuhan Anggrek *Phalaenopsis amabilis* pada Perlakuan Chitosan dan Asam Salisilat. *Agrohorti*. 2(1) : 75-85.
- Suradinata, Y.R., A. Nuraini, dan A. Setiadi. 2012. Pengaruh Kombinasi Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium sonia*. Pada Tahap Aklimatisasi. *Agrivigor*. 2 (11) : 2-14.
- Wulandari, T dan D. Sukma. 2014. Karakterisasi Morfologi dan Pertumbuhan Populasi Planlet Anggrek *Phalaenopsis* Hasil Persilangan Selama Tahap Aklimatisasi. *Hortikultura Indonesia*. 5(3) : 137-147.
- Yuliarti, N. 2010. *Teknik in vitro Tanaman Skala Rumah Tangga*. Yogyakarta : Lily Publisher.
-