

**PENGARUH ZAT PENGATUR TUMBUH TRIAKONTANOL DAN
JARAK TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN
TEMPAKAU (*Nicotiana tabacum* L.) KULTIVAR NANI**

*(The Effect of Plant Growth Regulator Triacontanol and Plant Spacing to
Growth of Tobacco (Nicotiana tabacum L.) Cultivar Nani)*

Bayu Adji Purwoko¹, Cucu Suherman², Yudithia Maxiselly²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung - Sumedang Km 21, Jatinangor, Sumedang 45363,

Telp. 022-7796316, Fax. 022-7796316,

email: bayuadjipurwoko@gmail.com

ABSTRACT

Tobacco plant (*Nicotiana tabacum* L.) is an estate crop commodity that play an important role as a source of farmers and state income. The production of tobacco Cultivar Nani is categorized as low. The cultivation technique is not optimized by the average of tobacco farmers was the factor. In consequence, cultivation technique improvement is required. Optimization of plant spacing and plant growth regulator triacontanol treatment are believed as a way to increase tobacco's production along with the increase of plant growth. The purpose of this research was to find out the interaction between plant growth regulator triacontanol treatment and plant spacing on growth of tobacco Cultivar Nani. This experiment was conducted from January until June 2017 at the Ciparanje Experimental Station Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang, Province of West Java. This experiment was conducted using a split plot design with two factors and three replications. Plant spacing treatment as main plot was consisted of three level treatments that is 30 cm x 80 cm, 40 cm x 80 cm, and 50 cm x 100 cm. Plant growth regulator triacontanol as sub plot was consisted of four levels treatments that is 0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm and 2000 ppm. The result of this experiment showed that there was interaction between triacontanol treatment and plant spacing in chlorophyll content of tobacco's leaf. Plant spacing 30 cm x 80 cm was significant in tobacco's height on 7 weeks after planting. Giving 2000 ppm concentration of triacontanol with 40 cm x 80 cm space generated to highest content of chlorophyll in tobacco's leaf and efficient seed usage.

Keywords: Growth, Plant spacing, Tobacco, Triacontanol

PENDAHULUAN

Tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) merupakan komoditas perkebunan yang

memiliki peran penting dalam perekonomian nasional dan pendapatan rakyat berupa sumber devisa, pajak, cukai dan lapangan pekerjaan yang banyak menyerap

tenaga kerja (Cahyono, 2011). Tembakau secara historis telah dikembangkan di Indonesia sejak sebelum zaman tanam paksa era *Van Den Bosch* tahun 1870 hingga 1940 sebagai bahan baku rokok dan diusahakan oleh pihak-pihak pengusaha swasta pada tahun 1936 (Abdullah dan Soedarmanto, 1972). Luas perkebunan tembakau di Indonesia di dominasi oleh Perkebunan Rakyat (PR) yaitu 98,80% (Ditjenbun, 2015).

Tembakau merupakan salah satu komoditas penting yang diusahakan di Jawa Barat. Garut dan Sumedang merupakan daerah dengan luas areal panen tembakau terbesar di Jawa Barat yaitu 4.095 ha dan 2.576 ha (Dinas Perkebunan Jawa Barat, 2015). Provinsi Jawa Barat adalah daerah yang memproduksi tembakau rajangan halus (tembakau mole). Tembakau kultivar Nani merupakan satu dari beberapa jenis tembakau rajangan yang berasal dari Jawa Barat. Produksi tembakau kultivar Nani masih tergolong rendah yaitu 7 kuintal ha⁻¹ (Dinas Perkebunan Jawa Barat, 2002) dibandingkan tembakau rajangan kultivar Bligon 1 yang produksinya mencapai 1,4 t ha⁻¹ (Basuki dkk., 2007).

Penggunaan zat pengatur tumbuh dan pengaturan jarak tanam merupakan bagian dari teknik budidaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil tanaman tembakau. Salah satu Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang telah terbukti mampu meningkatkan produksi beberapa jenis tanaman budidaya secara efektif adalah triakontanol (Salisbury dan Ross, 1995). Triakontanol merupakan

alkohol alifatik primer rantai panjang dengan rumus kimia C₃₀H₆₂O.

Laju fotosintesis dapat diatur dengan triakontanol melalui pengaktifan *secondary messengers* yang berperan dalam meningkatkan aktivitas enzimatis tanaman, sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman meningkat (Chen *et al.*, 2002). Houtz *et al.* (1985) dalam Naeem (2011) menyatakan bahwa stimulasi triakontanol meningkatkan aktivitas khusus dari enzim rubisco (*ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase oxygenase*) dan *posfenol piruvat karboksilase* yang berperan dalam aktivitas fotosintesis.

Jarak tanam mempengaruhi populasi tanaman dan efisiensi penggunaan cahaya, juga mempengaruhi kompetisi antara tanaman dalam menggunakan air dan zat hara sehingga akan mempengaruhi hasil (Harjadi, 2002). Secara umum, populasi yang tinggi dapat menghasilkan produksi tiap satuan luas yang tinggi dikarenakan tercapainya penggunaan cahaya secara maksimum pada awal pertumbuhan, tetapi pada akhirnya, terjadi penurunan penampilan masing-masing tanaman secara individu dikarenakan persaingan untuk cahaya dan faktor-faktor tumbuh lainnya. Respon yang diberikan tanaman yaitu berupa pengurangan ukuran baik pada seluruh tanaman maupun bagian-bagian tanaman (Nurmala *et al.*, 2015).

Kerapatan tanaman dapat memicu pengurangan pada ketebalan daun dan mengubah orientasi daun. Produksi bahan kering berhubungan dengan jumlah radiasi matahari yang diterima tanaman melalui kanopi yang mana tergantung dari kerapatan

tanam (Chandrasekaran *et al.*, 2010). Harjadi (2002) menyatakan bahwa penetrasi cahaya matahari lebih besar pada jarak tanam yang lebih renggang atau populasi yang lebih jarang sehingga meningkatkan efisiensi fotosintesis sehingga memiliki tanaman tembakau yang lebih tinggi. Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, dengan pemberian zat pengatur tumbuh triakontanol dan pengaturan jarak tanam diharapkan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan daun tembakau sehingga produksi tembakau dapat meningkat.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juni 2017 di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor yang terletak pada ketinggian tempat 725 m di atas permukaan laut (dpl) dengan jenis tanah Inceptisol dan memiliki curah hujan tipe C menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951). Bahan yang digunakan dalam percobaan adalah benih tembakau kultivar Nani, zat pengatur tumbuh triakontanol merek dagang Dharmasri 5 EC, pupuk kotoran sapi, pupuk NPK, pupuk SP36 dan curacron 500 EC.

Alat-alat yang digunakan adalah baki, kokeran, cangkul, meteran, timbangan analitik, jangka sorong digital, klorofilmeter SPAD-502 Plus, *pressure sprayer* 2000 ml, *knapsack sprayer* dan alat rajang.

Percobaan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split-Plot Design*). Petak utama (*Main Plot*) adalah jarak tanam dan anak petak

(*Sub-Plot*) adalah penggunaan zat pengatur tumbuh triakontanol. Petak utama terdiri dari 3 taraf perlakuan jarak tanam yaitu 30 cm x 80 cm, 40 cm x 80 cm dan 50 cm x 100 cm. Anak petak terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu konsentrasi triakontanol 0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm dan 2000 ppm. Terdapat 12 interaksi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri dari 4 tanaman (sampel) mewakili 1 interaksi yang ditanam secara *single row*. Keseluruhan sampel tanaman adalah 144 tanaman. Selanjutnya data yang telah dianalisis ragam diuji lanjut menggunakan metode Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf kepercayaan 95% jika F hitung lebih besar dari F tabel.

Persiapan percobaan terdiri atas persemaian dan pembibitan selama 42 hari, penanaman, penyulaman, pemupukan, aplikasi zat pengatur tumbuh triakontanol dan pemeliharaan. Cara aplikasi triakontanol yaitu dengan menyemprotkan dosis larutan triakontanol ke daun tembakau saat tanaman berumur 2 minggu setelah pindah tanam. Larutan disemprotkan pada daun muda tembakau. Tembakau telah memiliki 4-5 daun. Penyemprotan dilakukan tiga kali aplikasi yaitu pada umur tanaman 2 MST, 4 MST dan 6 MST.

Pengamatan yang dilakukan adalah pengamatan pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman tembakau dan diameter batang tanaman tembakau yang diukur pada 3 MST sampai 9 MST. Kandungan klorofil diukur pada daun ke-5 dari setiap tanaman sampel dengan

menggunakan klorofilmeter SPAD-502 Plus saat umur tanaman 7 MST. Luas daun yang diukur dengan cara mengukur panjang dan lebar daun ke-5, 10 dan 15 (dihitung dari yang paling bawah) setiap kali panen,

kemudian penaksiran luas daun didasarkan pada persamaan rata-rata panjang kali lebar daun dikali jumlah daun dikali konstanta (faktor koreksi) (Hartana, 1974) dengan rumus:

Luas daun pertanaman = (rata-rata (panjang x lebar daun) ke-5, 10 dan 15) x jumlah daun pertanaman x faktor koreksi daun.

Keterangan: Faktor koreksi daun tembakau = 0,68

Jumlah daun pertanaman = 16

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan tidak terdapat pengaruh interaksi dari pemberian ZPT triakontanol dan jarak tanam terhadap tinggi tanaman pada umur tanaman 3 MST sampai 9 MST dan tidak terdapat pengaruh mandiri pemberian ZPT triakontanol pada umur tanaman 3 MST sampai 9 MST tetapi terdapat pengaruh mandiri jarak tanam terhadap tinggi tanaman umur 7 MST.

Tidak adanya pengaruh mandiri penggunaan ZPT triakontanol terhadap tinggi tanaman disebabkan efektifitas kerja ZPT triakontanol berkurang dalam peningkatan aktivitas fotosintesis. Hasil fotosintat yang seharusnya digunakan untuk pembelahan sel dalam perpanjangan batang, dikarenakan intensitas cahaya pada jarak tanam rapat rendah, fotosintat lebih digunakan untuk proses respirasi sedangkan pada jarak tanam renggang terjadi proses transpirasi sehingga mengganggu proses fotosintesis. Haryanti (2008)

menyatakan bahwa intensitas cahaya yang terlalu rendah akan membatasi fotosintesis dan menyebabkan cadangan makanan cenderung lebih banyak dipakai daripada disimpan. Pada intensitas cahaya yang tinggi kelembaban udara berkurang, sehingga proses transpirasi berlangsung lebih cepat.

Table 1. Pengaruh mandiri zpt triakontanol dan jarak tanam terhadap tinggi tanaman.

| Perlakuan | Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|---------|----------|----------|
| | 3 MST | 5 MST | 7 MST | 9 MST |
| Jarak Tanam (cm) | | | | |
| j1= 30 x 80 | 10,72 a | 42,42 a | 107,26 b | 133,39 a |
| j2= 40 x 80 | 10,09 a | 39,02 a | 80,52 a | 129,63 a |
| j3= 50 x 100 | 9,92 a | 38,53 a | 75,32 a | 126,24 a |
| Konsentrasi Triakontanol (ppm) | | | | |
| t0= 0 | 9,70 a | 39,23 a | 91,05 a | 131,09 a |
| t1= 500 | 10,61 a | 40,55 a | 87,36 a | 129,99 a |
| t2= 1000 | 10,15 a | 40,08 a | 85,04 a | 127,99 a |
| t3= 2000 | 10,51 a | 40,09 a | 87,36 a | 129,95 a |

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada umur tanaman 7 MST perlakuan jarak tanam 30 cm x 80 cm (j1) memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman paling tinggi dibandingkan perlakuan jarak tanam 40 cm x 80 cm (j2) dan 50 cm x 100 cm (j3). Hal ini disebabkan pada jarak tanam yang rapat tanaman mengalami kompetisi dalam mendapatkan cahaya karena populasi tanaman lebih padat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aribawa, (2012) bahwa dengan populasi tanaman yang padat, maka akan memicu terjadinya kompetisi antar tanaman dalam hal pemanfaatan sinar matahari, sehingga memacu tanaman lebih tinggi bila dibandingkan dengan populasi tanaman yang lebih rendah.

Diameter Batang

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi pengaruh interaksi dan pengaruh mandiri antara pemberian ZPT

triakontanol dan jarak tanam terhadap diameter batang tanaman tembakau pada 3 MST sampai 9 MST (Tabel 2).

Table 2. Pengaruh mandiri zpt triakontanol dan jarak tanam terhadap diameter batang tanaman.

| Perlakuan | Rata-Rata Diameter Batang (cm) | | | |
|--------------------|--------------------------------|---------|---------|----------|
| | 3 MST | 5 MST | 7 MST | 9 MST |
| Jarak Tanam (cm) | | | | |
| j1= 30 x 80 | 1,04 a | 1,87 a | 2,27 a | 2,41 a |
| j2= 40 x 80 | 0,98 a | 1,84 a | 2,25 a | 2,39 a |
| j3= 50 x 100 | 0,95 a | 1,77 a | 2,26 a | 2,38 a |
| Konsentrasi | | | | |
| Triakontanol (ppm) | | | | |
| t0= 0 | 9,70 a | 39,23 a | 91,05 a | 131,09 a |
| t1= 500 | 10,61 a | 40,55 a | 87,36 a | 129,99 a |
| t2= 1000 | 10,15 a | 40,08 a | 85,04 a | 127,99 a |
| t3= 2000 | 10,51 a | 40,09 a | 87,36 a | 129,95 a |

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %

Perlakuan pemberian ZPT triakontanol 2000 ppm (t3) menunjukkan pengaruh nyata terhadap andungan klorofil daun pada jarak tanam 30 cm x 80 cm (j1) dan 40 cm x 80 cm (j2). Klorofil adalah pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas yang merupakan tempat berlangsungnya fotosintesis (Salisbury dan Ross 1991 *dalam* Sumenda dkk., 2011). Kandungan klorofil berkorelasi positif dengan laju fotosintesis (Li *et al.*, 2006).

Kandungan triakontanol berpengaruh terhadap fotosintesis dengan meningkatkan tingkat dan aktivitas *ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase oxygenase* (rubisko) dan meningkatkan status fotosistem sehingga aktivitas fotosintesis meningkat (Chen *et al.*, 2002). Salisbury dan Ross, 1995 menyatakan bahwa kapasitas fotosintesis daun terutama ditentukan oleh ketersediaan enzim fotosintesis,

khususnya ribulosa bisfosfat karboksilase (rubisko). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi triakontanol 2000 ppm (t3) pada jarak tanam 30 cm x 80 cm (j1) dan 40 cm x 80 cm (j2) mampu meningkatkan kandungan klorofil tanaman tembakau.

Jarak tanam lebih rapat menyebabkan daun saling ternaungi. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa daun pada kondisi ternaungi umumnya mempunyai klorofil yang lebih banyak. Jumlah klorofil yang lebih banyak pada daun yang ternaungi berfungsi untuk memaksimalkan penyerapan cahaya pada kondisi cahaya rendah. Klorofil pada tanaman ternaungi tersusun dalam keadaan fototaksis atau gerak tanaman mendekati rangsangan cahaya (Salisbury dan Ross, 1995).

Luas Daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi pengaruh interaksi dan pengaruh mandiri

antara pemberian ZPT triakontanol dan jarak tanam terhadap luas daun tanaman tanaman tembakau.

Tidak terjadinya pengaruh nyata baik secara mandiri maupun interaksi antara pemberian ZPT triakontanol dan jarak tanam diduga

disebabkan laju fotosintesis menurun dengan bertambahnya umur tanaman yang disebabkan daun saling menaungi dalam satu tanaman disertai translokasi asimilat ke organ tanaman lainnya.

Tabel 4. Pengaruh mandiri zpt triakontanol dan jarak tanam terhadap luas daun.

| Perlakuan | Rata-Rata Luas Daun (cm ²) |
|--------------------------------|--|
| | Luas Daun |
| Jarak Tanam (cm) | |
| j1= 30 x 80 | 10635,38 a |
| j2= 40 x 80 | 11484,78 a |
| j3= 50 x 100 | 10837,92 a |
| Konsentrasi Triakontanol (ppm) | |
| t0= 0 | 10864,48 a |
| t1= 500 | 10889,14 a |
| t2= 1000 | 10737,71 a |
| t3= 2000 | 11452,77 a |

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %

Tidak terjadinya pengaruh nyata baik secara mandiri maupun interaksi antara pemberian ZPT triakontanol dan jarak tanam diduga disebabkan laju fotosintesis menurun dengan bertambahnya umur tanaman yang disebabkan daun saling menaungi dalam satu tanaman disertai translokasi asimilat ke organ tanaman lainnya. Hal tersebut terkait dengan pernyataan Fariudin *et al.* (2012) bahwa luas daun cenderung semakin menurun dengan bertambahnya umur tanaman semakin mendekati waktu panen yang disebabkan oleh semakin berkembangnya organ-organ lain yang berperan sebagai pengguna hasil fotosintesis seperti akar dan batang. Sepertiga bagian tanaman di

atas yang melakukan fotosintesis dan menghasilkan asimilat, sedangkan dua pertiga bagian tanaman di bawah hanya sebagai pengguna asimilat saja.

SIMPULAN

1. Terdapat pengaruh interaksi antara pemberian ZPT triakontanol dan jarak tanam terhadap kandungan klorofil tanaman tembakau Kultivar Nani. Terdapat pengaruh mandiri jarak tanam terhadap tinggi tanaman tembakau pada 7 MST.
2. Interaksi terbaik terdapat pada pemberian ZPT triakontanol 2000 ppm pada jarak tanam 40

cm x 80 cm dengan menghasilkan kandungan klorofil daun tertinggi pada tanaman tembakau dengan penggunaan bibit lebih sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., dan Soedarmanto. 1982. *Budidaya Tembakau*. Yasaguna. Jakarta. 169 Hlm.
- Aribawa, I.B. 2012. Pengaruh Sistem Tanam terhadap Peningkatan Produktivitas Padi di Lahan Sawah Dataran Tinggi Beriklim Basah. Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi, Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.
- Basuki, S., F. Rochman, dan S. Yulaikah. 2000. *Biologi Tembakau Temanggung*. Hlm 1-6.
- Cahyono, B. 2011. *Untung Selangit dari Usaha Bertanam Tembakau*. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta. 141 Hlm.
- Chandrasekaran, K. Annadurai, dan E. Sumasundaram. 2010. *A Text Book of Agronomy*. New Age International. New Delhi. Hlm 305-307.
- Chen, X., Yuan, H., Chen, R., Zhu, L., Du, B., Weng, Q., and He, G. 2002. Isolation and Characterization of Triacantanol-regulated Genes in Rice (*Oryza sativa* L.): Possible Role of Triacantanol as a Plant Growth Stimulator. *Plant Cell Physiol.* 43 (8): 69-76. Melalui: <http://pcp.oxford-journals.org/content/43/8/869.full.pdf>.
- Dinas Perkebunan Jawa Barat. 2002. *Standar Teknis Tembakau*. Bandung. 19 Hlm.
- Dinas Perkebunan Jawa Barat. 2015. *Luas dan Produksi Tanaman Perkebunan Provinsi Jawa Barat Tahun 2015 Komoditi Tembakau*. Data Komoditas Tembakau Jawa Barat (26-08-16).
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2015. *Statistik Perkebunan Indonesia 2014-2016 Tembakau*. Hal: 3-4. [http://ditjenbun.pertanian.go.id/tinymcpu/k/gambar /file/statistik/2016-TEMBAKAU%202014-2016.pdf](http://ditjenbun.pertanian.go.id/tinymcpu/k/gambar/file/statistik/2016-TEMBAKAU%202014-2016.pdf).
- Fariudin, R., E. Sulistyaningsih, dan S. Waluyo. 2012. Pertumbuhan dan Hasil Dua Kultivar Selada (*Lactuca sativa*, L.) dalam Akuaponika pada Kolam Gurami dan Kolam Nila. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Harjadi, S.S. 2002. *Pengantar Agronomi*. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Hartana, I. 1974. Estimation of Leaf Area of Besuki Tobacco by Means of Length and Breadth Measurements. Menara Perkebunan. Hlm 42.
- Haryanti, S. 2008. Respon Pertumbuhan Jumlah dan Luas Daun Nilam (*Pogostemon Cablin* Benth) pada Tingkat Naungan yang Berbeda. Jurnal Respon Pertumbuhan Jumlah. Hlm 20-26. Melalui: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/janafis/article/download/2590/2298>.
- Li, R., P. Guo, M. Baum, S. Grando, S. Ceccarelli. 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley. *Agricultural Sciences in China* 5 (10): 751-757. Melalui: [https://www.researchgate.net/publication/223361755_Evaluation_of_Chlorophyll_Content_and_Fluorescence_Parameters_as_Indicators_of_Drought_Tolerance_in_Barley\(08-07-17\)](https://www.researchgate.net/publication/223361755_Evaluation_of_Chlorophyll_Content_and_Fluorescence_Parameters_as_Indicators_of_Drought_Tolerance_in_Barley(08-07-17)).
- Naeem, M., Khan, dan Moinuddin. 2012. Triacantanol: a Potent Plant Growth Regulator in Agriculture. *Journal of Plant Interactions*. Vol. 7, No. 2. Hal: 129-142. Melalui: https://www.researchgate.net/profile/Naeem_Ghauri/publication/254249527_Triacantanol_A_potent_plant_growth_regulator_in_agriculture/links/0a85e53ac5859c4074000000.pdf?origin=publication_detail. Diakses pada 28-08-16.
- Nurmala, T., A.W., Irwan, A. Wahyudin, dan F.Y. Wicaksono. 2015. *Agronomi Tropis*. Pustaka Giratuna. Bandung. Hlm 134-136.
- Salisbury, F.B., C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 3 Edisi ke-4. Lukman DR, Sumaryono, Penerjemah. Bandung. ITB. Terjemahan dari *Plant Physiology*.
- Sitompul, S.M., dan Bambang, G.B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hlm 113.
- Sumenda, L., H.L. Rampe, dan F.R. Mantiri. 2011. Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (*Mangifera Indica* L.) pada Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda. *Jurnal Bioslogos* Vol. 1 No.1. Melalui: [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=15580&val=1026\(08-07-17\)](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=15580&val=1026(08-07-17)).