



Respon Planlet Anggrek *Cattleya* sp. Hasil Seleksi *In Vitro* Terhadap Cekaman Kekeringan dengan Polietilenglikol (PEG) 6000

Aura Priscilla Sabatini¹, Endang Nurcahyani^{2*}, Yulianty¹, Rochmah Agustrina¹

¹Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35141, Indonesia

²Program Studi Biologi Terapan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35141, Indonesia

*Corresponding Author: endang.nurcahyani@fmipa.unila.ac.id

ABSTRACT

Orchid Cattleya sp. is famous for ornamental plants, known as the queen of flower. The water content is very much needed, so that drought conditions do not become a barrier in its cultivation. Cattleya sp. plantlets can be resistant to drought stress through in vitro culture selection with PEG 6000. The purpose of this study was to determine the proportion of live plantlets that were tolerant to drought stress and to analyze the of the plantlet Cattleya sp. that experienced drought stress after being selected with PEG 6000 included: visualization of plantlets, chlorophyll a, b, and total content and stomata index. This research was conducted in a completely randomized design consisting of 1 factor, namely PEG 6000 with 5 levels: 0%, 5%, 10%, 15% and 20% with 5 repetitions. The homogeneity of variance was tested using Levene's test at a 5% significance level, followed by One-Way ANOVA at a 5% significance level, then if the data showed a significant difference, it was followed by a Significant Difference Test at a 5% significance level. The results of this study showed that the proportion of live plantlets was 60% at a concentration of 20% PEG 6000. The Cattleya sp. plantlets a, b, total chlorophyll's and the stomatal index all decrease in response to the increasing PEG 6000 concentration.

Keywords: *Cattleya* sp., PEG 6000, *In vitro*, chlorophyll, stomata index

Abstrak

Anggrek *Cattleya* sp. adalah tanaman hias primadona yang dikenal dengan julukan *queen of flower*. Ketercukupan air esensial bagi pertumbuhan anggrek *Cattleya* sp. sehingga kondisi kekeringan menjadi problematika utama dalam budidayanya. Salah satu pendekatan untuk memperoleh akses *Cattleya* sp. toleran kekeringan adalah melalui seleksi kultur *in vitro* pada media yang mengandung PEG 6000. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah persentase planlet hidup yang toleran terhadap cekaman kekeringan dan menganalisis karakter ekspresi yang spesifik pada planlet *Cattleya* sp. yang mengalami cekaman kekeringan setelah diseleksi dengan PEG 6000 meliputi: visualisasi planlet, kandungan klorofil a, b, dan total serta indeks stomata. Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 1 faktor yaitu PEG 6000 dengan 5 taraf : 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dengan 5 kali ulangan. Homogenitas ragam di uji dengan menggunakan Uji Levene pada taraf nyata 5%, dilanjutkan dengan One-Way ANOVA pada taraf nyata 5%, selanjutnya jika data menunjukkan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan jumlah persentase planlet hidup sebesar 60% pada konsentrasi PEG 6000 20%. Semakin tinggi konsentrasi PEG 6000, maka kandungan klorofil a, b dan total serta indeks stomata pada planlet anggrek *Cattleya* sp. akan menurun.

Kata kunci : *Cattleya* sp., PEG 6000, *In vitro*, Klorofil, Indeks Stomata

PENDAHULUAN

Tanaman hias sangat disenangi oleh masyarakat, karena tanaman tersebut memiliki bentuk ataupun warna yang indah, sehingga banyak tanaman hias dipelihara untuk menghilangkan kejenuhan. Salah satu tanaman hias yang cukup populer ialah anggrek. Anggrek memiliki untaian bunga yang tersusun rapih dengan berbagai warna yang mampu menambah kecantikan dari bunga ini [1]. Anggrek *Cattleya* sp. menjadi salah satu primadona untuk tanaman hias, karena memiliki bentuk, warna dan karakter bunga yang unik. Kelebihan yang dimiliki oleh anggrek tersebut membuat tanaman ini dikenal dengan nama *queen of flower*. Di Indonesia, tanaman ini dimanfaatkan sebagai bunga potong ataupun bunga pot [2].

Tanaman anggrek dalam pertumbuhannya memerlukan air. Ketersediaan air sangat menentukan kualitas dan kuantitas suatu tanaman. Kadar air yang berlebihan pada tanaman anggrek akan menyebabkan kebusukan akar dan kematian tanaman, sedangkan jika kadar air sedikit maka tanaman akan menjadi layu dan pertumbuhan tanaman terhambat [3]. Ketersediaan air di dalam medium pertumbuhan tanaman anggrek yang terbatas dapat menyebabkan cekaman kekeringan. Pengaruh cekaman kekeringan secara langsung akan menyebabkan penurunan turgor tanaman, sedangkan secara tidak langsung akan berpengaruh pada proses fisiologis seperti fotosintesis. Jika kondisi cekaman kekeringan berlangsung lama maka tanaman anggrek akan mati [4].

Cekaman kekeringan dapat dideteksi menggunakan larutan osmotikum berupa Polietilenglikol (PEG). PEG digunakan karena mampu mengontrol potensial air pada medium tanam dan tidak beracun bagi tanaman tersebut. Besarnya potensial air pada medium tanam tergantung pada konsentrasi PEG yang diberikan. Pemberian PEG sebagai bahan penyeleksi mampu menghasilkan tanaman anggrek yang toleran terhadap cekaman kekeringan [5].

Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang planlet anggrek *Cattleya* sp. yang toleran terhadap cekaman kekeringan setelah diseleksi secara *in vitro* dengan PEG 6000.

METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan dari bulan Januari sampai Maret 2022 di ruang penelitian kultur *in vitro* Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Planlet anggrek *Cattleya* sp. dibiakkan dalam medium Vacin dan Went (VW) yang mengandung sukrosa 30 g/L, 6-Benzile Amino Purine (BAP) 5 mg/L, Plant Preservative Mixture (PPM) 0.5 mL/L dan agar-agar 7g/L dengan pH 5.5. Volume medium dalam botol kultur adalah 20 mL.

Untuk percobaan efek PEG 6000 terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Cattleya* sp., medium VW ditambahkan dengan PEG 6000 dengan konsentrasi akhir 0%, 5%, 10%, 15, 20%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali dengan setiap ulangan terdiri dari 3 eksplan dalam setiap botol kultur. Kemudian diinkubasi pada ruangan dengan penyinaran ± 1000 lux, 24 jam/hari dan suhu ± 20 °C. Pengamatan dilakukan setiap minggu untuk mengkarakterisasi parameter-parameter respon planlet sebagai berikut:

1. Presentase jumlah planlet yang hidup

Persentase jumlah planlet anggrek *Cattleya* sp. yang hidup pada minggu ke-4 dihitung menggunakan rumus sebagai berikut [6].

$$\frac{\text{Jumlah planlet yang hidup}}{\text{Jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

2. Visualisasi planlet

Penampakan visual kehijauan planlet setelah perlakuan PEG diamati setiap minggu hingga minggu ke-4 perlakuan. Visual warna planlet dikategorikan sebagai berikut:

- Hijau :
Jika seluruh bagian planlet berwarna hijau
- Hijau-Cokelat :
Jika planlet masih berwarna hijau dengan warna cokelat pada beberapa bagian
- Cokelat :
Jika warna cokelat mendominasi hampir seluruh bagian planlet [7] .

Proporsi planlet dengan kategorisasi visual warna di atas dihitung menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Jumlah planlet tiap warna}}{\text{jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

3. Analisis kandungan klorofil

Klorofil diekstrak dari daun planlet *Cattleya* sp. sebanyak 0,1 g daun, ditambahkan dengan 10 ml aseton 80% dan digerus dengan mortar.

Larutan ekstrak daun disaring dengan kertas saring dan dimasukkan dalam flakon lalu ditutup rapat. Larutan sampel dan larutan standar berupa aseton 80% diambil sebanyak 1 ml, dimasukkan dalam kuvet. Kemudian dibaca serapan pada panjang gelombang (λ) 646 nm dan 663 nm dengan spektrofotometer UV (Spectrophotometer Shimadzu 1800 UV-Vis, Tokyo, Jepang)

Pengukuran dilakukan dengan tiga kali ulangan untuk setiap sampel. Kadar klorofil a (Chl a), klorofil b (Chl b), dan klorofil total (Chl total) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (8).

$$\text{Chl a} = 12,21 \times A_{663} - 2,81 \times A_{646} \text{ mg/L}$$

$$\text{Chl b} = 20,13 \times A_{646} - 5,03 \times A_{663} \text{ mg/L}$$

$$\text{Chl total} = 17,3 \times A_{646} + 7,18 \times A_{663} \text{ mg/L}$$

4. Pengamatan indeks stomata

Indeks stomata menggambarkan proporsi stomata dibandingkan dengan keseluruhan sel epidermis pada daun. Untuk menentukan indeks stomata sisi abaksial. Helai daun planlet diolesi dengan cat kuku lalu dikeringkan. Bagian daun yang telah terlapiasi oleh cat kuku kering, kemudian direkatkan pada selotip bening sehingga cat kuku menempel pada permukaan selotip tersebut. Potongan selotip yang mengandung lapisan cat kuku ditempelkan pada kaca preparat kemudian diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 40x10 (9). Jumlah daun yang dianalisis sebanyak 1 lembar dengan 3 kali ulangan. Indeks stomata ditentukan berdasarkan rumus berikut (10).

$$I = \frac{S}{E+S} \times 100$$

Keterangan :

I : Indeks stomata

S : Jumlah stomata

E : Jumlah sel epidermis

HASIL PENELITIAN

1. Persentase Jumlah Planlet Hidup dan Visualisasi Planlet

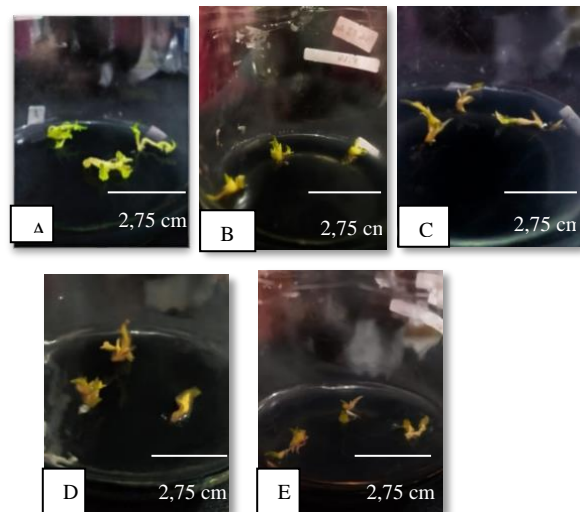
Pengamatan terhadap persentase jumlah planlet yang hidup setelah diseleksi dengan

menggunakan PEG 6000 dengan konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Jumlah Planlet yang bertahan hidup dalam kondisi cekaman yang diinduksi oleh perlakuan PEG 6000.

[PEG 6000] (%)	Presentase Jumlah Planlet pada Minggu			
	I	II	III	IV
0	100	100	100	100
5	100	100	100	100
10	100	100	93	86
15	100	100	86	80
20	100	93	80	60

Pengamatan terhadap persentase visualisasi planlet yang hidup setelah diseleksi dengan menggunakan PEG 6000 dengan konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% disajikan pada Tabel 2.



Gambar 1. Planlet anggrek *Cattleya* sp. yang ditanam pada medium VW dengan konsentrasi PEG 6000 yang berbeda pada minggu ke- 4. A= kontrol (0%), B= 5%, C=10%, D=15% dan E=20%.

Tabel 2. Warna dari planlet yang bertahan hidup dalam kondisi cekaman yang diinduksi oleh perlakuan PEG 6000.

Konsentrasi PEG 6000 (%)	Presentase Visualisasi Planlet pada Minggu			
	I	II	III	IV
0	100% H	100% H	100% H	100% H
5	100% H	100% H	86% H 14% HC	86% H 14% HC
10	100% H	93% H 7% HC	60% H 33% HC 7% C	27% H 60% HC 14% C
15	100% H	60% H 40% HC	40% H 46% HC 14% C	27% H 53% HC 20% C
20	100% H	54% H 46% HC	40% H 46% HC 14% C	60% HC 40% C

Keterangan : H : hijau; HC : hijau kecoklatan; C: coklat

2. Kandungan Klorofil

Kandungan klorofil a,b, dan total planlet anggrek *Cattleya* sp. yang telah diseleksi dengan PEG 6000 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Kandungan Klorofil a, b, dan total

[PEG 6000] (%)	Chl a	Chl b	Chl total
0	1,444 ± 0,218 ^a	1,374 ± 0,144 ^a	2,816 ± 0,360 ^a
5	1,228 ± 0,186 ^{ab}	0,958 ± 0,082 ^{ab}	2,185 ± 0,179 ^{ab}
10	1,178 ± 0,257 ^{ab}	0,838 ± 0,083 ^b	2,015 ± 0,310 ^{ab}
15	0,777 ± 0,099 ^{ab}	0,745 ± 0,093 ^b	1,521 ± 0,169 ^b
20	0,676 ± 0,071 ^b	0,726 ± 0,070 ^b	1,401 ± 0,131 ^b

Keterangan: Data homogen berdasarkan uji Levene. Data dianalisis menggunakan ANOVA dengan uji lanjut BNJ. Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%. \bar{Y} = Rata-rata klorofil a; SE = Standar error; Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%; Jumlah daun yang dipakai sebanyak 0,1 g.

3. Indeks Stomata

Indeks stomata planlet anggrek *Cattleya* sp. yang diseleksi dengan PEG 6000 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 4. Indeks stomata pada planlet anggrek *Cattleya* sp.

Konsentrasi PEG (%)	Indeks Stomata $\bar{Y} \pm SE$
0	7,346 ± 1,166 ^a
5	5,306 ± 0,349 ^a
10	4,597 ± 0,429 ^a
15	4,314 ± 0,494 ^{ab}
20	4,135 ± 0,563 ^{ab}

Keterangan: Data homogen berdasarkan uji Levene. Data dianalisis menggunakan ANOVA dengan uji lanjut BNJ. Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Sebanyak 3 kali ulangan untuk lapang pandang yang diamati

PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi PEG 6000 maka semakin parah pula indikasi cekaman yang dialami oleh planlet, yang terlihat dari perubahan warna serta peningkatan mortalitas tanaman. PEG 6000 meningkatkan tekanan osmotik pada medium tanam sehingga aplikasinya menyerupai kondisi cekaman

kekeringan. Konsentrasi PEG 6000 diatas 10% secara signifikan menurunkan persentase planlet hijau (Tabel 2) [11]. Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan karena pemberian PEG 6000 akan menunjukkan perubahan secara visual, daun-daun akan menggulung dan mengering (Gambar 1). Hal tersebut memberi indikasi bahwa daun tidak lagi mampu menyerap unsur-unsur hara dari medium sehingga proses metabolisme tidak dapat dilanjutkan. Planlet yang mengalami perubahan secara visual menjadi warna cokelat (*browning*) menandakan bahwa planlet tidak tahan terhadap perlakuan PEG dengan konsentrasi yang cukup tinggi. Warna cokelat (*browning*) pada planlet terjadi karena adanya oksidasi senyawa fenol oleh enzim polifenol oksidase pada jaringan yang luka. Senyawa fenol yang memiliki gugus benzen aromatik akan diubah menjadi senyawa kuinon yang berwarna cokelat [12].

Berdasarkan data pengamatan yang ada di Tabel 3. Kandungan klorofil a pada konsentrasi PEG 20% lebih rendah dibandingkan pada konsentrasi perlakuan PEG lainnya. Berdasarkan data pengamatan kandungan klorofil b dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi PEG 6000 maka semakin rendah kandungan klorofil b pada anggrek *Cattleya* sp.

Berdasarkan data pengamatan, planlet yang diberi perlakuan PEG menunjukkan kandungan klorofil total yang lebih kecil, jika dibandingkan kandungan klorofil total pada kondisi kontrol (konsentrasi PEG 0%).

PEG 6000 yang diberikan pada medium dapat mengikat air karena bersifat polar dan menyebabkan turunnya potensial air. Ketersediaan air di dalam medium pertumbuhan tanaman anggrek yang terbatas dapat menyebabkan cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan karena mampu menyebabkan stomata tertutup. Tertutupnya stomata untuk mengurangi penguapan air oleh tanaman. Kekurangan kadar air dapat berakibat pada penurunan klorofil. Hal ini disebabkan oleh terhambatnya pembentukan klorofil, penurunan enzim rubisco dan terhambatnya penyerapan unsur hara seperti nitrogen dan

magnesium yang berperan penting pada sintesis klorofil. Kekurangan air karena adanya penambahan PEG pada medium akan menghambat sintesis klorofil pada daun sehingga laju fotosintesis juga ikut menurun [13].

Tanaman yang mengalami kekeringan akan memiliki kadar klorofil yang rendah, karena kadar air yang tersedia sedikit. Kadar klorofil yang rendah disebabkan karena kemampuan penangkapan CO₂ yang menurun sehingga proses fotosintesis terhambat. Penangkapan CO₂ yang menurun dipengaruhi oleh kekurangan unsur K pada daun [14]. Kalium merupakan unsur hara esensial bagi tanaman yang berfungsi untuk menjaga tekanan osmotik dan turgor, mengatur bukaan stomata, mengatur potensial air, dan transport asimilat hasil fotosintesis. Kekurangan unsur K pada tanaman akan menyebabkan terganggunya penyerapan unsur hara N dan Mg oleh akar [15]. Ketersediaan unsur N dan Mg berperan penting pada sintesis klorofil, sehingga kekurangan air akan mempengaruhi kadar klorofil pada jaringan [16].

Selain planlet anggrek *Cattleya* sp., penurunan kandungan klorofil a,b, dan klorofil total akibat efek PEG 6000 juga dilaporkan oleh Amini [4] pada anggrek bulan.

Berdasarkan data pengamatan di Tabel 4. indeks stomata yang diperoleh pada akhir minggu ke-4, dapat dilihat bahwa aplikasi PEG 6000 menurunkan indeks stomata pada planlet anggrek *Cattleya* sp.

Tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan akan menurunkan indeks stomata. Ukuran dan kerapatan stomata sangat berkaitan dengan ketahanan terhadap kekeringan. Tanaman dalam menghadapi kekeringan akan mengalami penurunan jumlah stomata [17]. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa planlet anggrek *Cattleya* sp. mengalami penurunan indeks stomata setelah diberikan perlakuan berupa penambahan PEG 6000 dengan berbagai konsentrasi. Hal tersebut didukung oleh Hidayati dkk. [14] yang melaporkan bahwa tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan akan mengalami penurunan jumlah stomata yang diduga menjadi strategi untuk mengurangi kehilangan air saat transpirasi.

KESIMPULAN

Pemberian PEG 6000 pada planlet anggrek *Cattleya* sp. berpengaruh negatif terhadap persentase planlet yang bertahan hidup. Selain itu, cekaman PEG juga menginduksi perubahan visual warna planlet dari hijau menjadi kecokelatan. Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman mengalami cekaman kekeringan. Perlakuan konsentrasi PEG 6000 bertingkat pada medium mampu mengakibatkan penurunan kadar klorofil pada planlet anggrek *Cattleya* sp. Dimana total klorofil planlet dari medium dengan PEG 15% dan 20% menurunkan secara signifikan dibandingkan dengan tanaman pada kondisi kontrol. Klorofil a,b, dan indeks stomata juga menunjukkan penurunan sebagai respon terhadap pemberian PEG 6000, meskipun secara statistik perubahannya belum signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marlina G, Marlinda M, Rosneti H. Uji Penggunaan Berbagai Media Tumbuh dan Pemberian Pupuk Growmore pada Aklimatisasi Tanaman Anggrek *Dendrobium*. *J Ilm Pertan.* 2019;15(2):105–14.
- [2] Meilani SN, Anitasari SD, Zuhro F. Efektifitas penambahan media organik ekstrak ubi jalar. *J Florea.* 2017;4(1):5–11.
- [3] Kurniati E, Suharto B, Afrilia T. Desain Jaringan Irigasi Curah (*Springkler Irrigation*) pada Tanaman Anggrek. *J Teknol Pertan.* 2007;8(1):35–45.
- [4] Amini NA, Nurcahyani E, Zulkifli, Mahfut. Analisis Kandungan Klorofil terhadap Pertumbuhan Eksplan Planlet Anggrek Bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.] Hasil Seleksi dengan *Poly Ethylene Glycol* (PEG) 6000 Secara *In Vitro*. *J Tropical.* 2020
- [5] Rasmani R, Nurcahyani E, Wahyuningsi S, Sumardi. Gen Ketahanan Penyakit Pada Familia Orchidaceae. *J Biol Makasar.* 2020;5(2):169–75.
- [6] Nurcahyani E, Hadisutrisno B, Sumardi I, Suharyanto. Identifikasi Galur Planlet Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) Resisten terhadap Infeksi *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* Hasil Seleksi *In Vitro* dengan Asam Fusarat. *Pros Semin Nas.* 2014;272–9.
- [7] Nurcahyani E, Sumardi I, Hadisutrisno B, Suharyanto E. Penekanan Perkembangan Penyakit Busuk Batang Vanili (*Fusarium oxysporum* F.Sp. *Vanillae*) Melalui Seleksi Asam Fusarat Secara *In Vitro*. *J Hama dan Penyakit Tumbuh Trop.* 2012;12(1):12–22.
- [8] Miazek K, Ledakowicz S. Chlorophyll extraction from leaves, needles and microalgae: A kinetic approach. *Int J Agric Biol Eng.* 2013;6(2):107–15.
- [9] Sari DP, Harlita. Preparasi Hands Free Section dengan Teknik Replika untuk Identifikasi Stomata Hand Free Section Preparation Trough Replica Technique for Stomata Identification. *Proceeding Biol Educ Conferance.* 2018;15(1):660–4.
- [10] Palit JJ. Teknik Penghitungan Jumlah Stomata Beberapa Kultivar Kelapa. *Bul Tek Pertan.* 2008;13(1):9–11.
- [11] Nurcahyani E, Rizkci Sazilly M, Farisi S, Agustrina R. Efek Inokulasi *Rhizoctonia Solanii* terhadap Kandungan Karbohidrat Terlarut Total Planlet Kacang Panjang (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) secara *In Vitro*. *Anal Anal Environ Chem.* 2019;4(01):81–90.
- [12] Banyo YE, Nio AS, Siahaan P, Tangapo AM. Konsentrasi Klorofil Daun Padi pada saat Kekurangan Air yang diinduksi dengan Polietilen Glikol. *J Ilm Sains.* 2013;13(1):1.
- [13] Jamil M., Nurcahyani E, Zulkifli Z. Kandungan Klorofil Planlet Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) Hasil Seleksi Ketahanan terhadap Cekaman Kekeringan secara *In Vitro*. *Pros Semin Nas Pengemb Teknol Pertan.* 2015:68–72.
- [14] Hidayati N, Laksmi Hendrati R, Triani A, Sudjino S. Pengaruh Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Nyamplung (*Callophylum inophyllum* L.) dan Johar (*Cassia florida* Vahl.) dari Provenan yang berbeda. *J Pemuliaan Tanam Hutan.* 2017;11(2):99–111.
- [15] Fauzi W R, Putra E T S. Dampak Pemberian

Kalium dan Cekaman Kekeringan terhadap Serapan Hara dan Produksi Biomassa Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *J Pen Kelapa Sawit*. 2019;27(1):41–56.

[16] Song N, Banyo Y. Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada

Tanaman. *Ilm Sains*. 2010;11(2).

[17] Sumadji AR, Purbasari K, Karlina Purbasari. Indeks Stomata , Panjang Akar dan Tinggi Tanaman sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman Padi Varietas Ir64 dan Ciherang. *Agri-Tek* 2018;19(2):82–5