

**RESPON PERTUMBUHAN DAN KADAR KLOROFIL BEBERAPA VARIETAS TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) PADA KONDISI KEKERINGAN****GROWTH AND CLOROPHYLL CONTENT RESPONSE OF SOME VARIETY OF RICE (*Oryza sativa* L.) ON DROUGHT STRESS CONDITION****Violita<sup>1)</sup>, Irma Leilani Eka Putri<sup>2)</sup>, Miftahul Rizqiyah Ritonga<sup>3)</sup>**<sup>1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Biologi, Universitas Negeri Padang<sup>2)</sup> Staf Pengajar Jurusan Biologi, Universitas Negeri Padang<sup>3)</sup> Alumni Jurusan Biologi, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, 25131

[ramadhan\\_unp@yahoo.com](mailto:ramadhan_unp@yahoo.com)<sup>1)</sup>[miftahulrizqiyah@gmail.com](mailto:miftahulrizqiyah@gmail.com)<sup>3)</sup>**ABSTRACT**

Drought stress in Indonesia is a major problem in agriculture. One of agricultural crops is rice has decreased causes of drought stress. Drought stress effect of physiological activity like photosynthesis and growth phase. Decreased of photosynthesis related to chlorophyll content. Chlorophyll content level will decrease during drought stress and causes photosynthesis rate down. In agriculture lower rate photosynthesis make production on rice decreases. The research parameters were growth and chlorophyll content of rice plants in drought conditions on 4th, 6th and 12th day of observation. The results showed that the drought stress significantly affected growth of Batang Piaman varieties, Cisokan varieties and Ceredek varieties. Drought also had a significant effect on chlorophyll content of Batang Piaman varieties, Cisokan varieties and Ceredek varieties. Based on further tests DMNRT Cisokan varieties are the most resistant varieties of drought, compared with varieties Ceredek and Batang Piaman.

**Keyword : Drought Stress, Clorophyll Content, Growth, Rice (*Oryza sativa* L.)****PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara beriklim tropis. Iklim tropis ini menjadi salah satu faktor klimatologis penyebab bencana, seperti bencana banjir dan kekeringan. Kekeringan merupakan suatu keadaan dimana terjadinya ketidakseimbangan antara penguapan dengan curah hujan. Masalah kekeringan ini sangat erat hubungannya dengan bidang ketahanan pangan atau pertanian (BMKG, 2016).

Selama beberapa dekade, pertanian global menghadapi perubahan iklim yang cukup drastis. Tingginya suhu pada musim panas memiliki dampak terhadap produksi pertanian, hasil perkebunan dan ketahanan pangan (Battisti *et al.*, 2009). Pada umumnya tanaman yang tumbuh secara alami maupun ditanam telah terpapar oleh berbagai stress di lingkungan (Flexas & Medrano, 2002). Kondisi stress biotik dan abiotik seperti suhu tinggi, kekeringan, salinitas tinggi dan toksin yang

bersifat kimia menjadi ancaman terhadap pertanian dan hasil pertanian di berbagai belahan dunia (Sarani *et al.*, 2014).

Lahan yang memiliki kadar air yang sangat sedikit biasanya merupakan daerah yang terkena kemarau yang berkepanjangan (Jedmowski *et al.*, 2015). Kekeringan tidak diragukan lagi merupakan salah satu bagian yang umum terjadi terhadap stress lingkungan, selain itu kekeringan juga mempengaruhi produktivitas tanaman dan hasil panen di seluruh dunia (Mafakheri *et al.*, 2010). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat rentan terhadap faktor lingkungan terutama pada lingkungan yang dalam kondisi tidak stabil atau dalam keadaan stress. Kekeringan memiliki efek yang dapat merusak tahap pertumbuhan tanaman tersebut (Chegah *et al.*, 2013).

Menurut Badan Pusat Statistik (2016) kekeringan menjadi salah satu faktor

penyebab penurunan produktivitas padi. Ancaman kekeringan menyebabkan petani menyalasi penanaman padi dengan varietas yang tahan terhadap kekeringan. Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman  $C_3$  yang tidak tahan terhadap kekeringan dibandingkan dengan tanaman  $C_4$  dan CAM yang tahan terhadap kekeringan. Pada saat terjadi kekeringan, sebagian stomata daun menutup sehingga terjadi hambatan masuknya  $CO_2$  pada tahap selanjutnya akan menurunkan aktivitas fotosintesis (Salisbury & Ross, 1995). Beberapa varietas tanaman padi seperti padi varietas Cisokan, Ceredek dan Batang Piaman merupakan varietas yang dapat hidup pada dataran rendah 500 – 800 mdpl. Tanaman padi varietas Cisokan merupakan varietas yang biasa lahan sawah daratan rendah sampai ketinggian 500 mdpl sehingga diketahui varietas ini cukup tahan kekeringan. Tanaman padi varietas Ceredek merupakan varietas yang biasa ditanam di lahan sawah daratan sedang dengan ketinggian 600 – 900 mdpl dan tanaman padi varietas Batang Piaman merupakan varietas yang biasa ditanam di lahan sawah dengan ketinggian 800 mdpl sehingga kedua varietas ini tidak tahan terhadap kekeringan (Suprihatno *et. al.*, 2009).

Fotosintesis erat hubungannya dengan klorofil. Klorofil merupakan pigmen yang mampu menyerap cahaya matahari dengan gelombang tertentu. Dengan adanya kemampuan klorofil untuk menyerap cahaya inilah proses fotosintesis dapat berlangsung dengan optimal. Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) yang terpapar kekeringan akan mengalami penurunan kadar klorofil baik itu klorofil a maupun klorofil b (Salisbury & Ross, 1995). Menurut Jedmowski, (2015) kekeringan merupakan suatu faktor yang dapat menurunkan akumulasi zat-zat yang dibutuhkan tumbuhan dalam pertumbuhannya. Penurunan biomassa secara signifikan terlihat pada hasil panen seperti ukuran bulir padi yang mengecil yang sebelumnya terlihat pada proses perbungaan.

Pengetahuan mengenai pertumbuhan dan kandungan klorofil beberapa varietas tanaman padi yang mengalami cekaman kekeringan diperlukan untuk mendapatkan

informasi dalam mengatasi permasalahan penurunan produksi padi akibat kekeringan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai respon pertumbuhan dan kadar klorofil beberapa varietas tanaman padi (*Oryza sativa* L.) pada kondisi kekeringan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan dari bulan September 2016 sampai bulan Mei 2017. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Terpadu, Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Rumah Kawat Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan memberikan perlakuan cekaman kekeringan terhadap tiga Varietas Tanaman Padi dan data diambil secara deskriptif pada hari ke-0, 4, 6 dan 12 pengamatan dengan 3 kali ulangan.

## Prosedur Penelitian

### 1. Persiapan Penelitian

#### a. Persiapan tanah

Tanah yang digunakan adalah tanah sawah yang sebelumnya dikeringkan terlebih dahulu. Setelah tanah kering maka tanah dihaluskan dan diayak selanjutnya tanah dicampur dengan air dan pupuk NPK dan TSP dengan dosis 0,25 g tiap polybag.

#### b. Penyemaian benih padi (*Oryza sativa* L.)

Penanaman dilakukan pada bak yang berisi tanah dan digenangi air. Tiap bak disemai dengan benih yang sebelumnya telah di rendam selama 1 X 24 jam lalu dikurangi jumlah airnya dan dibiarkan lembab selama 2 X 24 jam. Pemupukan pada benih padi dilakukan saat umur benih 1 minggu dengan menggunakan pupuk NPK dan TSP dengan dosis masing-masing 0,25 g tiap bak semai. Penyemaian dilakukan hingga bibit padi berumur 21 hari (3 minggu).

### 2. Pelaksanaan Penelitian

#### a. Penanaman

Penanaman tanaman padi dilakukan dalam polybag ukuran 15 X 20 cm. Bibit

tanaman padi yang berumur 3 minggu ditanam pada tiap polybag dan tiap polybag diisi dengan 1 batang tanaman padi.

#### b. Perlakuan

Perlakuan dilakukan pada tiga varietas tanaman padi (*Oryza sativa* L.) yang berumur 3 minggu dengan dua faktor perlakuan yaitu dengan perlakuan cekaman kekeringan dan varietas tanaman padi. Perlakuan dengan cekaman kekeringan lakukan dengan tidak memberikan pengairan pada tanaman padi dengan varietas yang berbeda dan diamati pada hari ke-0, 4, 6 dan 12. Sedangkan perlakuan tanpa kekeringan (normal) tanaman padi diberikan pengairan.

#### c. Pemeliharaan

Tanaman dengan 2 perlakuan tersebut dipelihara sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Jika terdapat gulma maka dilakukan penyiangan.

#### d. Parameter Penelitian

##### 1) Tinggi tanaman padi (cm)

Tinggi tanaman padi diukur pada umur 0, 4, 6, 12 hari setelah perlakuan diberikan. Pengukuran dimulai dari permukaan tanah sampai ujung daun tertinggi, dengan cara meluruskan daun ke atas.

##### 2) Luas permukaan daun

Luas permukaan daun tanaman padi diukur pada umur 0, 4, 6, 12 hari setelah perlakuan diberikan. Luas daun diukur dengan menggunakan metode gravimetri (Sitompul dan Guritno, 1995) sebagai berikut:

- Diambil daun untuk dihitung luas daunnya.
- Diukur luas kertas yang dijadikan sebagai cetakan daun yaitu dengan rumus panjang x lebar sehingga diperoleh nilai luas kertas (LK).
- Kertas yang dijadikan sebagai cetakan daun ditimbang sehingga diperoleh bobot kertas ( $W_r$ ).
- Dibuat pola daun yang dijadikan sebagai sampel diatas kertas cetakan yang telah diketahui luas dan bobotnya, setelah itu pola daun kertas yg telah digunting ditimbang sehingga diperoleh bobot kertas replika daun ( $W_t$ ).

$$LD = W_r \times \frac{LK}{W_t}$$

Keterangan:

LD = luas daun

$W_r$  = berat kertas replika daun

$W_t$  = berat total kertas

LK = luas total kertas

##### 3) Panjang akar

Panjang akar dihitung dengan meluruskan akar dan diukur dari pangkal sampai ujung akar. Pengukuran dilakukan pada hari ke 0, 4, 6, 12 pengamatan setelah perlakuan diberikan.

##### 4) Pengukuran Kadar Klorofil

Penentuan kadar klorofil menggunakan metode Arnon (1949) yaitu daun diambil pada hari ke 0, 4, 6, 12 pengamatan setelah perlakuan diberikan. Sampel daun diambil sebanyak 0,5 g dan digerus menggunakan mortal hingga halus, kemudian dilarutkan dengan aseton 80% sebanyak 10 ml. Ekstrak didiamkan satu malam kemudian disentrifuge selama 10 menit dengan kecepatan 100 rpm. Permukaan kuvet dibersihkan, kemudian dimasukkan ke dalam spektrofotometer. Pengukuran menggunakan spektrofotometer dengan nilai absorbansi larutan klorofil pada panjang gelombang 663  $\mu\text{m}$  dan 645  $\mu\text{m}$ . Untuk menghitung kadar klorofil dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Rumus menghitung kadar klorofil menurut Arnon (1949).

$$\text{Klo. } a = 12,7 D-663 - 2,69 D-645 \text{ (mg/l)}$$

$$\text{Klo. } b = 22,9 D-645 - 4,69 D-663 \text{ (mg/l)}$$

$$\text{Klo. total} = 20,2 D-645 + 8,02 D-663 \text{ (mg/l)}$$

#### TEKNIK ANALISIS DATA

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan hasil yang didapatkan berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut DNMRT dengan taraf 5 % (Hanafiah, 2008).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan Tiga Varietas Tanaman Padi

##### 1. Tinggi Tanaman

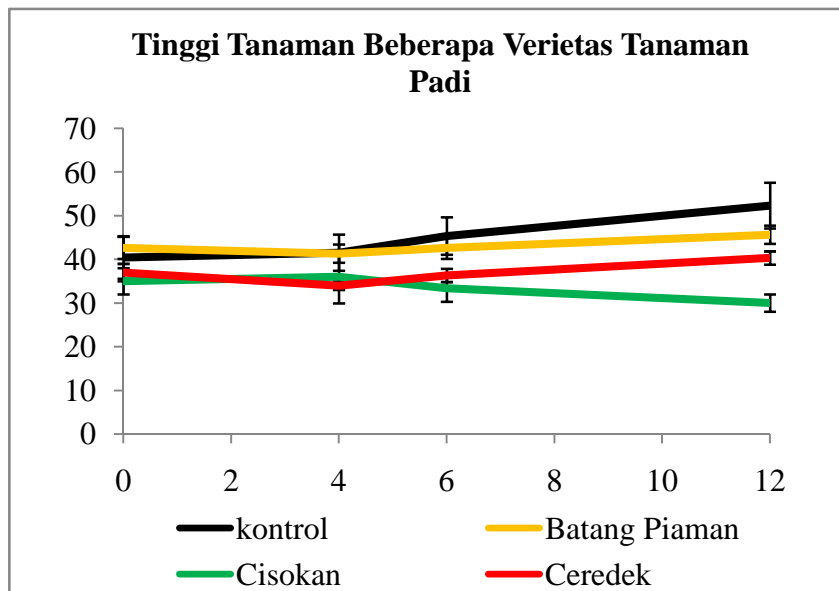
Berdasarkan hasil penelitian kekeringan berpengaruh pada pertumbuhan tinggi tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek (Gambar 1). Evaluasi toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan dapat

dilakukan dengan mengidentifikasi ciri-ciri morfologi seperti tinggi tanaman. Menurut Njiondjob *et al.* (2010), kekeringan berpengaruh terhadap tinggi tanaman padi.

Rata-rata tinggi tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek selama hari ke-0, 4, 6 dan 12 pengamatan, pada tanaman kontrol perlakuan memiliki nilai rata-rata tinggi tanaman yang lebih tinggi daripada perlakuan kekeringan dapat dilihat pada Gambar 1. Hal ini menunjukkan bahwa kekeringan mempengaruhi tinggi tanaman. Tinggi tanaman merupakan peubah pertumbuhan yang dapat dilihat dari pertambahan ukuran tanaman. Pertumbuhan sel merupakan salah satu proses fisiologi yang sensitif terhadap

kekeringan karena adanya penurunan tekanan turgor (Taiz dan Zieger, 2003).

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) faktor perlakuan kekeringan berpengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek (Gambar 1). Tinggi tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek pada kontrol perlakuan lebih tinggi daripada perlakuan kekeringan dapat dilihat pada Gambar 1. Respons tanaman yang mengalami kekurangan air dapat merupakan perubahan di tingkat seluler dan molekular yang ditunjukkan dengan penurunan laju pertumbuhan. Kekeringan salah satunya akan menyebabkan penurunan laju pertumbuhan tanaman (Mansfield dan Atkinson,1990).



Gambar 1. Rata-rata Tinggi Beberapa Varietas Tanaman Padi (cm) pada hari ke-0, 4, 6 dan 12 pengamatan. (Rata-rata  $\pm$  SD). Keterangan: SD (Standard Deviasi) : Error Bar.

Pengaruh kekeringan tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek juga terlihat pada hasil penelitian Sabetfar *et al.* (2013) menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman padi lebih rentan terhadap kekeringan pada fase pembentukan anakan dan inisiasi malai, dibandingkan dengan pada fase umur berbunga 50%. Varietas Cisokan memiliki tinggi terendah dibandingkan dengan varietas Batang Piaman dan varietas Ceredek.

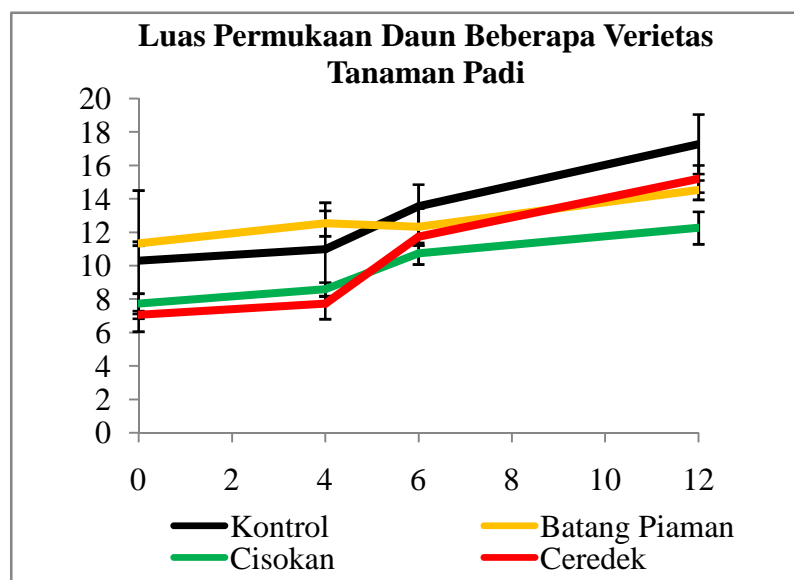
Morfologi varietas Cisokan juga lebih kecil daripada varietas Batang Piaman dan varietas Ceredek hal ini menunjukkan bahwa tanaman padi varietas Cisokan memiliki ketahanan terhadap kekeringan dengan beradaptasi. Sehingga morfologi tanaman padi varietas Cisokan ini lebih kecil Hasil penelitian Yugi (2011), beberapa varietas padi gogo menunjukkan ketahanan terhadap kekeringan dan salah satu padi sawah memiliki ketahanan

terhadap kekeringan yaitu pada varietas Cisokan

Berdasarkan hasil penelitian kekeringan mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek. Tanaman yang mengalami kekurangan air secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal (Kurniasari *et al.*, 2010). Kekurangan air menyebabkan penurunan hasil yang sangat signifikan dan bahkan menjadi penyebab kematian pada tanaman (Salisbury dan Ross, 1995).

## 2. Luas Permukaan Daun

Berdasarkan hasil penelitian kekeringan berpengaruh pada luas permukaan daun tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek (Gambar 2). Luas permukaan daun merupakan salah satu faktor morfologis yang mempengaruhi kadar klorofil pada tiga varietas tanaman padi. Menurut Cabuslay *et al.* (2002), secara umum, cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan luas daun.



Gambar 2. Rata-rata Luas Permukaan Daun Beberapa Varietas Tanaman Padi (cm<sup>2</sup>) pada hari ke-0, 4, 6 dan 12 pengamatan. (Rata-rata  $\pm$  SD). Keterangan: SD (Standard Deviasi) = Error Bar.

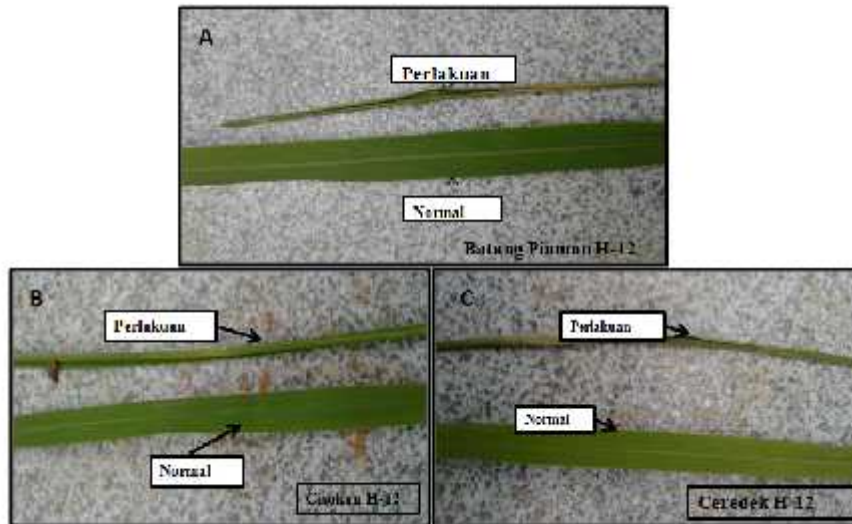
Rata-rata luas permukaan daun tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek pada kontrol perlakuan lebih tinggi daripada perlakuan kekeringan. Luas permukaan daun akan mengalami penurunan selama kekeringan. Khaerana *et al.* (2008) menyatakan bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan berusaha melakukan perubahan-perubahan fisiologi sebagai bentuk adaptasi. Salah satu bentuk adaptasi tersebut adalah kemampuan tanaman mempertahankan tekanan turgor atau penyesuaian osmotik pada daun tanaman padi varietas Batang Piaman mengalami

bentuk adaptasi yakni dengan menggulungkan daunnya (Gambar 3).

Nilai luas permukaan daun tanaman padi varietas Cisokan pada kontrol perlakuan lebih tinggi daripada perlakuan kekeringan (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa cekaman kekeringan berpengaruh terhadap luas permukaan daun tanaman padi varietas Cisokan. Mekanisme pertahanan terhadap cekaman kekeringan pada tanaman padi varietas Cisokan dapat dilihat pada morfologi daun yang tetap hijau dan daun mengalami penggulungan. Berdasarkan penelitian Sujannah dan Jamil (2016), Perubahan yang disebabkan oleh cekaman kekeringan di ekspresikan tanaman berupa pola

pertumbuhan tanaman morfologi tanaman, seperti penggulungan daun namun besarnya pengaruh tersebut selain bergantung pada keparahan cekaman, namun juga oleh varietas/galur yang memiliki perbedaan daya adaptasi dan mekanisme toleransi terhadap

cekaman kekeringan. Berdasarkan penelitian Yugi (2011), varietas Kalimutu, Cisokan, Situ Patenggang dan Gilirang menunjukkan tingkat toleransi tinggi terhadap kekeringan yang mampu bertahan lama lebih dari 8 hari pada kondisi kadar air yang rendah.



Gambar 3 . Daun Tanaman Padi (A)Varietas Batang Piaman (B) Varietas Cisokan (C) Varietas Ceredek pada Hari ke-12 Pengamatan

Berdasarkan hasil penelitian pada tanaman padi varietas Cisokan daun yang diberikan perlakuan kekeringan mengalami penggulungan namun warna daun masih tetap hijau (Gambar 3). Nilai rata-rata tengah dan rerata luas permukaan daun tanaman padi varietas Cisokan lebih rendah daripada varietas Batang Piaman dan Varietas Ceredek. Hal ini menunjukkan tanaman padi varietas Cisokan memiliki ketahanan terhadap kekeringan dengan beradaptasi secara morfologis. Secara umum, cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan luas daun (Cabuslay *et al.*, 2002). Rata-rata luas permukaan daun tanaman padi varietas Ceredek pada kontrol perlakuan lebih tinggi daripada perlakuan kekeringan dapat dilihat pada Gambar 2. Hal ini menunjukkan cekaman kekeringan berpengaruh terhadap luas permukaan daun tanaman padi varietas Ceredek. Cekaman kekeringan akan menurunkan luas permukaan daun, mengurangi laju fotosintesis dan transpirasi serta merusak asam amino, enzim dan protein lainnya (Pugnaire *et al.*, 1999).

Pada daun varietas Ceredek juga terjadi penggulungan yang merupakan mekanisme pertahanannya terhadap kekeringan (Gambar 3). Berdasarkan hasil penelitian varietas Cisokan memiliki ketahanan yang tinggi terhadap kekeringan dibandingkan dengan varietas Batang Piaman dan varietas Ceredek. Perbedaan luas permukaan daun pada tanaman yang berbeda, yang tumbuh pada lingkungan sama, menunjukkan adanya perbedaan respon morfologis yang berbeda.

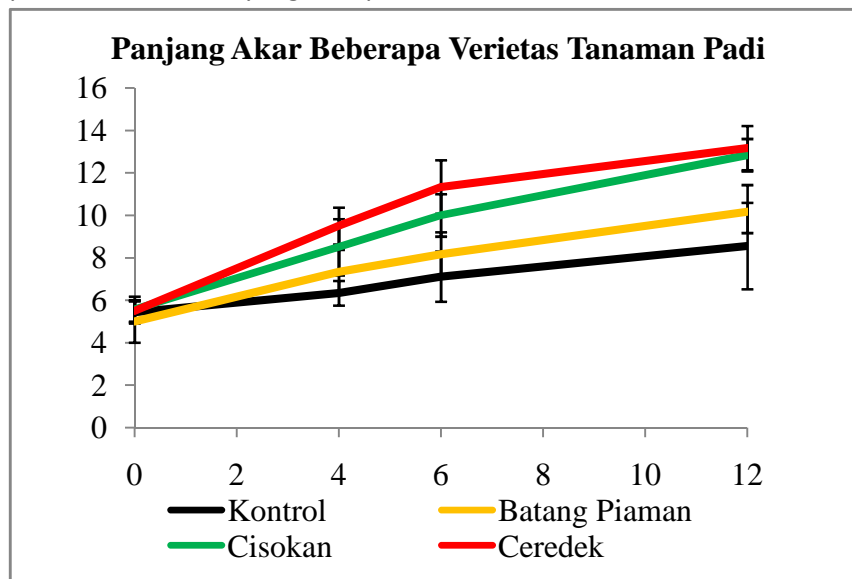
### 3. Panjang Akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekeringan berpengaruh terhadap panjang akar tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek (Gambar 4). Pertumbuhan akar pada tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek pada perlakuan kekeringan lebih panjang daripada kontrol perlakuan, dapat dilihat pada Gambar 4. Pertambahan panjang akar pada varietas tanaman padi ini merupakan bentuk adaptasi dari pengaruh cekaman kekeringan. Mekanisme morfofisiologis tanaman untuk

menghindar dari cekaman kekeringan adalah dengan memanjangkan akarnya untuk mencari sumber air yang relatif jauh dari permukaan tanah pada saat terjadi cekaman kekeringan (Abdullah *et al.*, 2010).

Berdasarkan analisis ragam (ANOVA) kekeringan berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek (Gambar 4). Jika mengalami kekeringan, dua macam respons tanaman yang dapat

memperbaiki status air adalah (1) mengubah distribusi asimilat baru untuk lebih mendukung pertumbuhan akar daripada tajuk, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar menyerap air serta menghambat pertumbuhan tajuk untuk mengurangi transpirasi dan (2) mengatur derajat pembukaan stomata untuk menghambat hilangnya air melalui transpirasi (Mansfield dan Atkinson, 1990).



Gambar 4. Rata-rata Panjang Akar Beberapa Varietas Tanaman Padi (cm) pada hari ke-0, 4, 6 dan 12 pengamatan. (Rata-rata  $\pm$  SD). Keterangan: SD (Standard Deviasi) = Error Bar.

Berdasarkan hasil penelitian varietas Batang Piaman memiliki panjang akar yang lebih pendek daripada varietas Cisokan dan varietas Ceredek. Varietas Ceredek juga memiliki akar yang lebih panjang daripada varietas Cisokan dan varietas Batang Piaman (Gambar 4). Panjang akar merupakan adaptasi morfofisiologis tanaman dalam mengambil air dari tanah. Air sangat diperlukan dalam siklus hidup tanaman dan proses metabolisme tanaman tidak dapat berlangsung tanpa adanya air. Air dapat masuk ke dalam sel tanaman melalui tanah dengan jalan penyerapan oleh akar. Kemampuan partikel tanah menahan air dan kemampuan akar untuk menyerap air menentukan kadar air dalam tanah dan banyaknya air yang diserap oleh akar tanaman (Nio, 2010). Perbedaan panjang akar pada tanaman padi varietas

Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek selama kekeringan menunjukkan bahwa pada lingkungan yang sama tanaman dapat menunjukkan respon morfofisiologis yang berbeda.

#### Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Kadar Klorofil Tiga Varietas Tanaman Padi

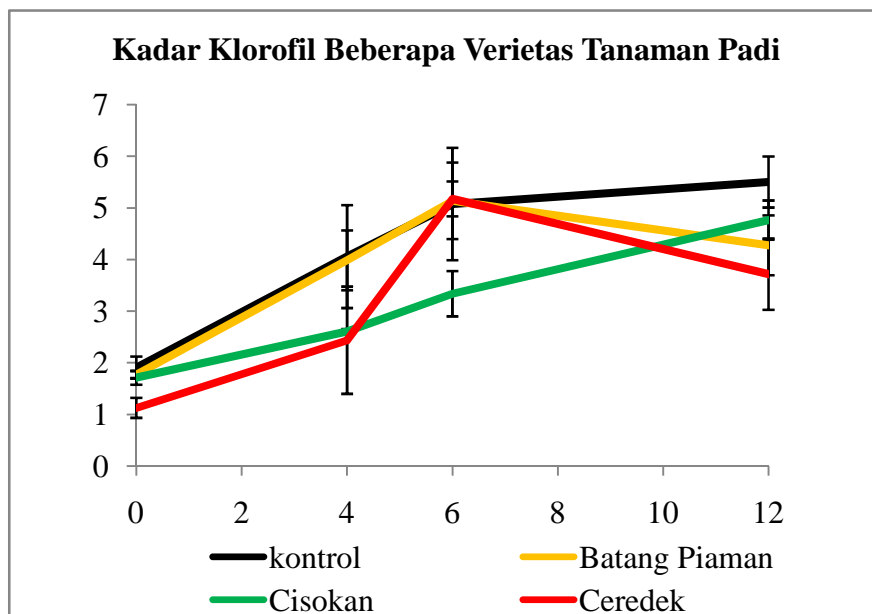
Kekeringan mempengaruhi kadar klorofil tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek (Gambar 5). Klorofil merupakan zat hijau daun yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Fotosintesis merupakan proses metabolisme mendasar tanaman untuk dapat beradaptasi pada kondisi tercekam (Liu *et al.*, 2007). Pengukuran karakter fisiologi seperti kandungan klorofil, merupakan salah satu pendekatan untuk mempelajari pengaruh kekurangan air terhadap pertumbuhan dan

hasil produksi, karena parameter ini berkaitan erat dengan laju fotosintesis (Li *et al.*, 2006).

Pada varietas Batang Piaman dan varietas Ceredek yang diberi perlakuan kekeringan mengalami penurunan pada hari ke-12 pengamatan namun pada varietas Cisokan tidak mengalami penurunan pada hari ke-0, 4, 6 dan 12 pengamatan (Gambar 5). Pada perlakuan kekeringan kadar klorofil total tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek lebih rendah daripada normal perlakuan (Gambar 5). Penurunan kadar klorofil ini karena kekeringan dapat menyebabkan kerusakan pigmen klorofil (Farooq *et al.*, 2009). Kadar klorofil tanaman padi varietas Batang Piaman dan varietas Ceredek pada normal perlakuan mengalami peningkatan dari hari 0, 4, 6 dan 12 pengamatan, sedangkan pada perlakuan kekeringan kadar klorofil tanaman padi varietas Batang Piaman dan varietas Ceredek juga mengalami peningkatan pada hari 0, 4

dan 6 pengamatan dan menurun pada hari ke-12 (Gambar 5). Pada varietas Cisokan peningkatan kadar klorofil terjadi pada hari ke-0, 4, 6 dan 12 pengamatan pada kontrol perlakuan dan perlakuan kekeringan. Namun, pada kontrol perlakuan nilai klorofil total lebih tinggi daripada perlakuan kekeringan karena kekeringan mempengaruhi kadar klorofil tanaman padi varietas Cisokan.

Penurunan kadar klorofil pada varietas Batang Piaman dan Ceredek dapat dilihat pada hari pengamatan ke-12 (Gambar 5). Hal ini membuktikan cekaman kekeringan dari tingkat paling ringan sampai paling berat mempengaruhi proses-proses biokimia yang berlangsung dalam sel. Kekeringan mempengaruhi reaksi-reaksi biokimia fotosintesis, sehingga laju fotosintesis menurun. Salah satu aspek fotosintesis yang sangat sensitif terhadap cekaman kekeringan, termasuk cekaman tingkat ringan, ialah biosintesis klorofil (Fitter dan Hay, 1994).



Gambar 5. Rata-rata Kadar Klorofil Total (Å) Beberapa Varietas Tanaman Padi pada hari ke-0, 4, 6 dan 12 pengamatan. (Rata-rata  $\pm$  SD). Keterangan: SD (Standard Deviasi) = Error Bar.

Peningkatan kadar klorofil ini terjadi karena tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek yang

diamati masih dalam masa pertumbuhan. Menurut Purohit (1985), selama pertumbuhan, tanaman mengalami



penurunan level enzim klorofilase sehingga kadar klorofil meningkat selama pertumbuhan. Berbeda dengan hari ke-12 dimana kadar klorofil tanaman padi varietas Batang Piaman dan varietas Ceredek mengalami penurunan (Gambar 5) maka level enzim klorofilase akan mengalami peningkatan karena enzim ini akan terus merombak klorofil untuk beradaptasi selama mengalami cekaman kekeringan. Nilai klorofil total varietas Cisokan yang diberikan perlakuan kekeringan lebih rendah daripada kontrol (Gambar 7) akan tetapi varietas Cisokan ini memiliki rata-rata tengah yang paling rendah daripada varietas Batang Piaman dan Ceredek yang menunjukkan varietas ini lebih tahan kekeringan. Berdasarkan deskripsi varietas yang dikeluarkan oleh BBPTP (2009), varietas Cisokan merupakan varietas yang biasa ditanam pada sawah dataran rendah sampai

ketinggian 500 mdpl sehingga varietas ini lebih tahan terhadap kondisi kekeringan. Hasil penelitian Yugi (2011), juga menunjukkan hal yang sama yakni: varietas Kalimutu, Cisokan, Situ Patenggang, dan Gilirang menunjukkan tingkat toleransi tinggi terhadap kekeringan.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kekeringan memengaruhi klorofil *a* dan klorofil *b* tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek (Tabel 1). Penurunan kadar klorofil pada hari ke-12 pengamatan tanaman padi varietas Batang Piaman dan varietas Ceredek juga menurunkan kadar klorofil *a* dan klorofil *b*. Hasil ini sama dengan hasil penelitian Sulistyono *et al.*, (2011), yaitu karena klorofil *a* merupakan prekursor klorofil *b* dan klorofil *a* dan klorofil *b* merupakan komposisi dari klorofil total, sehingga apabila kadar klorofil total menurun maka klorofil *a* dan klorofil *b* akan menurun.

Tabel 1. Rata-rata Kadar Klorofil *a* dan *b* (Å) Beberapa Varietas Tanaman Padi Pada Hari Ke 0, 4, 6 dan 12 Pengamatan

| Varietas             | Hari-ke       |               |               |               |               |               |               |               |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                      | 0             |               | 4             |               | 6             |               | 8             |               |
|                      | Klorofil<br>a | Klorofil<br>b | Klorofil<br>a | Klorofil<br>b | Klorofil<br>a | Klorofil<br>b | Klorofil<br>a | Klorofil<br>b |
| <b>Batang Piaman</b> |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Kontrol              | 1,4a          | 1,62a         | 2,62b         | 1,45b         | 2,96c         | 2,7c          | 3,09c         | 2,52c         |
| Kekeringan           | 1,21a         | 0,56a         | 2,6b          | 1,39b         | 2,94c         | 2,01c         | 2,39b         | 1,89b         |
| <b>Cisokan</b>       |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Kontrol              | 1,45a         | 0,6a          | 2,07b         | 0,99b         | 2,37c         | 1,13c         | 2,85c         | 2,11c         |
| Kekeringan           | 1,21a         | 0,5a          | 1,8b          | 0,81b         | 2,3c          | 1,04c         | 2,93b         | 1,84b         |
| <b>Ceredek</b>       |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Kontrol              | 1,18a         | 0,49a         | 2,98b         | 2,07b         | 3,35c         | 2,49c         | 3,37c         | 2,56c         |
| Kekeringan           | 0,76a         | 0,37a         | 1,61b         | 0,83b         | 3,3c          | 2,21c         | 2,15b         | 1,57b         |

Keterangan: SD = Standard Deviasi. Angka yang diikuti oleh huruf berbeda adalah berbeda nyata pada uji lanjut DNMRT  $p < 0,05$ .

Kadar klorofil *a* dan *b* pada tanaman padi varietas Cisokan pada normal perlakuan lebih tinggi daripada perlakuan kekeringan (Tabel 1). Secara umum, (Tabel 1) kandungan klorofil *a* dan *b* yang mengalami cekaman kekeringan lebih kecil dibanding kontrol (Maisura *et al.*, 2014). Tanaman memiliki mekanisme pertahanan terhadap kekeringan salah satunya adalah dengan metode lolos

dari kekeringan (*drought escape atau escaping*), berarti tanaman mampu mengatur plastisitas pertumbuhan atau menyelesaikan daur hidupnya sebelum mengalami kekeringan (Abdullah *et al.*, 2010). Menurut Faroog *et al.* (2009), kekeringan pada beberapa spesies tanaman dapat menyebabkan perubahan penurunan klorofil *a* dan klorofil *b*. yang berbeda antarvarietas.

Berdasarkan hasil penelitian cekaman kekeringan mempengaruhi kadar klorofil tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek. Sedangkan tanaman padi varietas Cisokan pada uji lanjut menunjukkan varietas ini lebih tahan terhadap kekeringan. Perbedaan kandungan klorofil pada jenis tanaman yang berbeda, yang tumbuh pada lingkungan sama, menunjukkan adanya perbedaan respon fisiologi yang berbeda. Menurut Taiz & Zeiger (2003), dalam keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan, seperti cekaman kekeringan, keasaman tinggi, dan suhu rendah/tinggi, penyaluran energi ke arah fotokimia akan mengalami hambatan sehingga salah satu komponen fotosintesis yakni dengan menurunnya kadar klorofil.

#### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan kekeringan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek. Kekeringan juga berpengaruh nyata pada kadar klorofil tanaman padi varietas Batang Piaman, varietas Cisokan dan varietas Ceredek. Berdasarkan uji lanjut DMNRT varietas Cisokan merupakan varietas yang paling tahan terhadap kekeringan, dibandingkan dengan varietas Ceredek dan Batang Piaman. Respon morfologi dan fisiologi dapat digunakan sebagai salah satu indikator yang dapat digunakan dalam seleksi varietas yang toleran kekurangan air. Mekanisme ketahanan tanaman terhadap kekeringan adalah dengan cara lolos dari kekeringan dan ketahanan terhadap kekeringan dengan pengelakan dan toleran kekeringan.

#### SARAN

Terlepas dari berbagai faktor yang mempengaruhi penelitian, diperlukan penelitian lanjutan untuk skala sampel yang besar dan rentang penelitian yang lebih lama, sehingga dapat diperoleh data yang lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, A. A., M. H. Ammar, and A. T. Badawi. 2010. *Screening rice genotypes for drought resistance in Egypt*. Journal

of Plant Breeding and Crop Science 2(7):205-215.

Arnon, D. 1949. Copper enzymes isolated chloroplasts, polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, 24: 1-15.

Aryetti. 2003. *Diklat Kuliah Kimia Pangan*. D3 Analisis Kimia Jurusan Kimia ITB.

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2016. *Prakiraan Musim Kemarau 2016 di Indonesia*. [www.bmkg.go.id](http://www.bmkg.go.id) (diakses tanggal 16 November 2016).

Badan Pusat Statistik. 2016. *Indonesia Dalam Angka 2016*. Jakarta: BPS.

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2009. *Deskripsi Varietas Padi*. Sukamandi: Departemen Pertanian.

Battisti, D. S. & Naylor, R. L. 2009. Historical Warnings of Future Food Insecurity with Unprecedented Seasonal Heat. *Science*. 323(5911): 240-244.

Cabuslay, G.S., O. Ito, and A.A. Alejar. 2002. Physiological evaluation of responses of rice (*Oryza sativa* L.) to water deficit. *Plant Science*. 163:815-827.

Chegah, S., Chehrazi, M. & Albaji, M. 2013. Effect Of Drought Stress On Growth and Development Frankenia Plant (*Fankenia leavis*). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 19(4): 659-665.

Farooq, M., A. Wahid, N. Kobayashi, D. Fujita, and S.M.A. Basra. 2009. Plant drought stress : *Effect, Mechanism and Management*. Agron. Sustain. Dev. 29:185-212.

Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1994. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Flexas, J. & Medrano, H. 2002. "Drought-inhibition of Photosynthesis in C-3 Plants: *Stomatal an Nonstomatal limitation Revisited*." *Ann. Bot.* 89: 183-189.

Hanafiah, K. A. 2002. *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)*. Jakarta: Rajawali Press.

Jedrowski, C., Ashoub, A., Momtaz, O. & Bruggemann, W. 2015. Impact of Drought, Heat, and Their Combination on Chlorophyll Fluorescence and Yield of Wild Barley (*Hordeum spontaneum*). *Journal of Botany*. Vol. 2015.

- Khaerana, M. Ghulamahdi, dan E.D. Purwakusumah. 2008. *Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Umur Panen terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Xanthorrhizal Temulawak (Curcuma xanthorrhiza roxb.)* Bul. Agron. 36:241-247.
- Liu, H.Y., J.Y. Li, Y. Zhao, and K.K. Huang. 2007. *Influence of drought stress on gas exchange and water use efficiency of salix psammophila growing in five places*. Arid. Zone. Res. 24:815-820.
- 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.
- Mafakheri, A., Siosemardeh, A., Bahramjenad, B., Struik, P.C. & Sohrabi Y. 2010. Effect of drought stress on yield, proline and chlorophyll contents in three chickpea cultivars. *Australian Journal of Crop Science*. 4(8): 580-585.
- Mansfield, T.A. dan C.J. Atkinson. 1990. Stomatal Behavior in Water Stressed Plants. Dalam: Alscher dan Cumming (Eds). *Stress Response in Plant adaptation and Acclimation Mechanisms*. Wiley Liss Inc., New York.
- Maisura, M., A. Chozin, I. Lubis, A. Junaedi, and H. Ehara. 2014. *Some physiological character responses of rice under drought conditions in a paddy system*. J. Issaas 20(1):104-114.
- Ndjiondjop, M.N., F. Cisse, K. Futakuchi, M. Lorieux, B. Manneh, R. Bocco, and B. Fatondji. 2010. *Effect of drought on rice (Oryza spp.) genotypes according to their drought tolerance level*. Second Africa Rice Congress. Mali.
- Nio, S.A. 2010. *Kandungan klorofil total, klorofil a dan b sebagai indikator cekaman kekeringan pada padi (Oryza sativa L.)*. *Jurnal Ilmiah Sains* 10: 8690.
- Purohit, S.S. 1985. *Advances in Agricultural Biotechnology Hormonal Regulation of Plant Growth and Development*. India: W. Junk Publisher. ([e-book](#) diakses tanggal 17 Juli 2017)
- Salisbury, Frank B. & Ross, Cleon. W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan JILID 3*. Bandung: ITB Press.
- Sarani, M., Namrudi, M., Hashemi, S.M. & Raoofi, M. M. 2014. The effect of drought stress on chlorophyll content, root growth, glucosinolate and proline in crop plants. *International Journal of Farming and Allied Sciences*. 3(9): 994-997.
- Sitompul, S.M., dan B. Guritno, 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sulistiyono, E., Suwarno, dan I. Lubis. 2011. *Karakterisasi morfologi dan fisiologi untuk mendapatkan marka morfologi dan fisiologi padi sawah tahan kekeringan (-30 kPa) dan produktivitas tinggi (> 8 t/ha)*. *Agrovigor* 6(2):92-102.
- Suprihatno, B. et. al. 2009. *Deskripsi Varietas Padi*. Sukamandi: BBPTP.
- Taiz, L. dan E. Zeiger. 2003. *Plant physiology*. Sinauer Associates Inc. Publisher. Massachusetts. 781p.
- Yugi, A. 2011. *Toleransi varietas padi gogo terhadap kondisi kekeringan berdasarkan kadar air tanah dan tingkat kelayuan*. *Agrin*. 15(1):1-7.