

# **“ PENGARUH CEKAMAN GENANGAN TERHADAP PANJANG AKAR, VOLUME AKAR DAN MEMBUKANYA STOMATA PADA TANAMAN CABE ”**

## **1. TUJUAN**

Tujuan dari praktikum ini adalah untuk mengetahui bobot panjang akar, volume akar dan membuka serta menutupnya stomata pada tanaman cabe.

## **2. DASAR TEORI**

Genangan merupakan cekaman lingkungan abiotik yang menurunkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Hal ini telah menjadi masalah besar di beberapa bagian dunia. Genangan sering terjadi di ekosistem dengan curah hujan yang tinggi, terutama pada tanah dengan drainase yang buruk (Visser *et al.*, 2003). Genangan dapat dibedakan menjadi dua, pertama hanya akar tanaman yang tergenang air (*waterlogging*), dan kedua seluruh bagian seluruh bagian tanaman terendam air (*submergence*) (Shimamura *et al.*, 2002).

Sekitar 20% air dalam tanah melebihi kapasitas lapang pada kondisi tergenang akibatnya tanah kekurangan oksigen (Colmer dan Voesenek, 2009). Tanaman mampu hidup dan tumbuh pada kondisi tanah tergenang melalui adaptasi anatomi, morfologi dan mekanisme metabolik (Pourabdol *et al.*, 2008). Cekaman genangan menyebabkan meningkatnya produksi hormon etilen pada tanaman *Rumex palustris* (Voesenek *et al.*, 2003; Sairam *et al.*, 2008).

Tanaman cabai sangat peka terhadap genangan. Tanaman cabai yang tercekam genangan satu hari menginduksi penutupan stomata lebih awal, dan peningkatan cekaman sampai enam hari menyebabkan pertumbuhan daun berkurang. Hal ini dikarenakan ABA dalam xilem meningkat dengan cepat seiring dengan peningkatan lama genangan (Ismail dan Davies, 1997).

Hasil penelitian pada tanaman tomat menunjukkan terjadinya penurunan jumlah buah yang terbentuk dari 2.5-9.7 menjadi 0-3.15 jika lama genangan diperpanjang dari 2 hari menjadi 8 hari (Rao dan Yuncong Li, 2003). Untuk itu diperlukan penelitian yang bertujuan mengetahui pengaruh genangan terhadap karakter agronomi dan fisiologi serta tingkat toleransi beberapa varietas cabai merah.

Air merupakan faktor utama yang sangat penting karena membentuk 70 - 90% (Fitter dan Hay, 2002) dari bobot segar tanaman tidak berkayu; 80 - 90% (Kramer dan Boyer, 1995), 80 - 95% (Taiz dan Zeiger, 2002), dari bobot segar tanaman yang sedang tumbuh dan 35- 75% (Taiz dan Zeiger, 2002), 50% (Kramer dan Boyer, 1995) dari berat segar tanaman

berkayu. Air pada sel tanaman merupakan media yang tepat untuk banyak reaksi biokimia; pelarut reaksi biokimia; sebagai media untuk transport dan distribusi molekul organik polar (mis. sukrosa pada floem), ion inorganik (nutrient dari akar ke daun pada xylem); dan atmosfer gas (difusi oksigen untuk respirasi) (Fitter dan Hay, 2002).

Penurunan fotosintesis terhadap cekaman kekeringan ini menurut Grant (2012) juga tak terlepas dari kinerja asam absisat (ABA) yang memiliki peran penting sebagai sinyal dari akar yang diangkut melalui pembuluh xilem dan terlibat dalam regulasi stomata selama tanaman mengalami kekeringan.

Keberadaan ABA pada akar menurut Mahajan dan Tuteja (2005), dipengaruhi oleh pH yang meningkat pada pembuluh xilem akar dan selanjutnya diangkut ke tunas. Sehingga berdasarkan Lakitan (2013) akumulasi ABA pada daun menyebabkan stomata tertutup, yang menurut Grant (2012) akibatnya mengurangi difusi CO<sub>2</sub> udara pada peristiwa karboksilasi sehingga menyebabkan penurunan fotosintesis. Lebih lanjut pembatasan non stomata sebagai respon dari penurunan proses fotosintesis juga terjadi, seperti penurunan efisiensi karboksilasi, penurunan regenerasi ribulose-1,5-bisphosphate (RuBP), penurunan jumlah Rubisco fungsional atau menghambat aktivitas fungsional dari fotosistem II (PSII) (Zlatev dan Lidon, 2012).

### **3. ALAT DAN BAHAN**

#### **a) Alat**

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| - Polibek         | - Gunting       |
| - Gembor          | - Pacul         |
| - Mulsa plastik   | - Lakban bening |
| - Sekop           | - Kaca Preparat |
| - Kertas Label    | - Mikroskop     |
| - Spidol          | - Pinset        |
| - Neraca Analitik | - Gelas ukur    |
| - Fotoperiodik    | - Penjepit      |
| - Cawan Petri     | - Buku          |

#### **b) Bahan**

- Aseton
- Aquades
- Alkohol
- Tanaman cabe
- Tissue







#### **4. PROSEDUR KERJA**

Adapun Prosedur kerja dari praktikum ini yakni :

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk praktikum.
2. Pililah enam bibit cabe yang seragam, kemudian masukan kedalam polibak dan diberikan tanah pada polibek tersebut
3. Berilah label pada masing – masing polibag yakni perlakuan dengan kekeringan atau G0, perlakuan dengan genangan dua hari atau G2, perlakuan dalam empat hari atau G4 dan Perlakuan dalam enam hari atau G6.
4. Buatlah tempat perendaman dan kemudian alas permukaan tanah dengan mulsa plastik
5. Isilah air pada mulsa plastik tersebut sampai penuh pada permukaan tanah.
6. Masukan polibag kedalam genangan tersebut kecuali polibag dengan cekaman kekeringan
7. Angkatlah polibag tersebut selama yang ditentukan dalam praktikum.
8. Setelah semua tanaman tersebut di berikan perlakuan siapkan aseton lalu oleskan pada permukaan daun cabe baik di atas maupun di bawah untuk setiap perlakuan (daun yang dipilih adalah dau yang posisinya relative sama)
9. Biarkan seton kering  $\pm$  15 menit, kemudian tempelkan lakban bening pada aseton yang sudah kering.
10. Angkat isolasi tersebut lalu tempelkan pada mikroskop slide kemudian berikan label.
11. Amati preparat tersebut pada mikroskop yang telah disediakan dengan perbesaran 400 kali.
12. Hitung jumlah stomata yang membuka dan menutup pada satu satuan pandang.
13. Cabutlah tanaman cabe tersebut dengan hati – hati sehingga akarnya tidak terputus.
14. Bersihkan dan masukan kedalam amplop lalu di oven selama 2 hari pada suhu 70°C.
15. Timbanglah berat kering akar tersebut dan Ukurlah Volumennya.

## 5. HASIL PENGAMATAN

### a. Tabel Pengamatan

| No | Perlakuan | Akar        |                        |                     |              | Stomata   |   |   |
|----|-----------|-------------|------------------------|---------------------|--------------|---|---|---|
|    |           | Akar primer | Volume cm <sup>3</sup> | Berat Kering (gram) | Panjang (cm) | Perlakuan   | Membuka   | Menutup   |
| 1  | G0 A      | 16          | 6 mL                   | 1,2807              | 28           | G0 A :  | 1   | 1   |
|    | G0 B      | 12          |                        |                     | 21           | G0 B :  | 26  | 32  |
| 2  | G2 A      | 26          | 5 mL                   | 0,6913              | 22           | G2 A :  | 1   | 1   |
|    | G2 B      | 24          |                        |                     | 22           | G2 B :  | 18  | 31  |
| 3  | G4 A      | 35          | 1 mL                   | 0,2121              | 17           |  |  |  |
|    | G4 B      | 19          |                        |                     | 19           |   |   |   |
| 4  | G6 A      | 18          | 1 mL                   | 0,4548              | 22           |  |  |  |
|    | G6 B      | 14          |                        |                     | 15           |   |   |   |

### b. Evaluasi Pembahasan

Akar cabai yang digenangi selama 4 hari mengalami kerusakan di sebagian atau seluruh jaringan penyusun akar (epidermis, korteks dan endodermis). Kerusakan akar pada varietas Kiyo F1 dan Riawan hanya terjadi di bagian endodermis dimana sel-selnya membusuk (warna hitam), sedangkan pada varietas Ferosa, Bravo F1 dan Laris kerusakan terjadi pada bagian epidermis, korteks dan endodermis. Adanya bagian akar yang membusuk dan hancur dapat mengganggu proses masuknya air dan hara ke dalam jaringan akar. Secara morfologi, kerusakan jaringan akar ditandai dengan warna akar yang menghitam pada bagian epidermis, korteks dan endodermis. Dijelaskan oleh Rao dan Li (2003), salah satu respon tanaman cabai akibat genangan adalah ujung akar menghitam. Rendahnya oksigen akibat genangan menyebabkan energi yang dihasilkan oleh akar rendah. Pada sel tanaman yang menerima oksigen cukup oksidasi karbohidrat terjadi Peningkatan lama genangan menyebabkan penurunan kemampuan bertahan dan jumlah tanaman hidup dengan persamaan linier negatif. Kemampuan bertahan hidup varietas yang diuji lebih tinggi pada genangan satu

hari dan lebih rendah pada genangan empat hari, walaupun fluktuasi perubahannya tidak mengikuti pola peningkatan lamanya genangan. Akibat genangan empat hari, kemampuan bertahan dan jumlah tanaman hidup varietas Kiyo F1 lebih tinggi dibandingkan empat varietas lain. Keadaan tersebut didukung oleh kondisi akar, dimana pada varietas Kiyo F1 kerusakan akar hanya sebagian dari endodermis. Disamping itu, terlihat adanya rongga-rongga sel korteks yang besar, hal ini mengindikasikan adanya proses pembentukan aerenkima (Voeselek *et al.*, 2006).

Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan merespon dengan perubahan ditingkat seluler dan molekuler seperti perubahan pada pertumbuhan tanaman. volume sel menjadi lebih kecil, penurunan luas daun, daun menjadi tebal, adanya rambut pada daun, peningkatan ratio akar-tajuk, sensitivitas stomata, penurunan laju fotosintesis, perubahan metabolisme karbon dan nitrogen, perubahan produksi aktivitas enzim dan hormon (Pugnaire *et al.*, 1999). Cekaman kekeringan dapat menghambat pertumbuhan tanaman, salah satunya dapat dilihat pada perluasan daun. Penurunan luas daun merupakan respon pertama tanaman terhadap kekeringan. Keterbatasan air akan menghambat pemanjangan sel yang secara perlahan akan menghambat pertumbuhan luas daun. Kecilnya luas daun akan menyebabkan rendahnya transpirasi, sehingga menurunkan suplai air dari akar ke daun. Jika kondisi ini dibiarkan terus menerus lama kelamaan akan terjadi absisi daun (Taiz dan Zeiger, 2002).

Respon tanaman secara keseluruhan terhadap cekaman kekeringan adalah: (a) pengurangan daun; (b) penutupan stomata; (c) berkurangnya fotosintesis dan respirasi; (d) berkurangnya perubahan asimilasi terus menerus pada organ pertumbuhan; (e) mempercepat penuaan daun; (f) meningkatkan rasio akar tajuk (Banziger *et al.*, 2000). Vurayai *et al.* (2011) menyatakan bahwa cekaman kekeringan menurunkan laju ekspansi relatif daun, jumlah daun, tinggi tanaman, dan rasio tajuk:akar tergantung pada tahap perkembangan dari tanaman itu sendiri pada saat terjadi cekaman kekeringan.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kekeringan meningkatkan akumulasi prolin pada berbagai jenis tanaman seperti: gandum (Chorfi dan Taibi, 2011; Moaveni, 2011), padi (Mostajeran dan Eich, 2009; Pirdashti *et al.*, 2009), jagung (Effendi, 2009), temulawak (Khaerana *et al.*, 2008).

Pada praktikum ini diketahui bahwa pada G0 artinya perlakuan dengan kekeringan sehingga dapat diketahui G0 A jumlah akar primer sebanyak 16 dan G0 B sebanyak 12, dengan berat kering akar keduanya 1,2807 gram, volume akar keduanya adalah 6 mL dengan panjang akar masing – masing 28 cm dan 21 cm sedangkan untuk jumlah stomata yang membuka sebanyak G0 A adalah 2, G0 B ; 49 stomata, sedangkan

untuk stomata yang menutup sebanyak G0 A ; 1, dan G0 B ; 32. Menurut Hamim (2004), pengaruh cekaman kekeringan bergantung pada genetik tanaman, di mana perbedaan morfologi, anatomi dan metabolisme akan menghasilkan respon yang berbeda terhadap cekaman kekeringan. Ketika jumlah absorpsi air mulai terbatas, maka tanaman memiliki mekanisme untuk mencegah kehilangan air dengan melakukan penutupan stomata. Perubahan pada ketahanan mekanisme stomata sangat diperlukan untuk mengatur kehilangan air oleh tanaman dan untuk mengatur pengambilan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang penting untuk ketersediaan fiksasi CO<sub>2</sub> selama proses fotosintesis (Taiz dan Zeiger, 2002).

Sedangkan G2 artinya perlakuan dengan genagan selama dua hari sehingga dapat diketahui G2 A jumlah akar primer sebanyak 26 dan G2 B sebanyak 24, dengan berat kering akar keduanya 0, 6913 gram, volume akar keduanya adalah 5 mL dengan panjang akar masing – masing 22 cm dan 22 cm sedangkan untuk jumlah stomata yang membuka G2 A adalah 1, G2 B ; 49 stomata, sedangkan untuk stomata yang menutup sebanyak G2 A ; 18, dan G2 B ; 31.

Perlakuan G4 artinya perlakuan dengan genagan selama empat hari sehingga dapat diketahui G4 A jumlah akar primer sebanyak 35 dan G4 B sebanyak 19, dengan berat kering akar keduanya 0, 2121 gram, volume akar keduanya adalah 1 mL dengan panjang akar masing – masing 17 cm dan 19 cm sedangkan untuk jumlah stomata yang membuka dan menutup tidak ada karena pada perlakuan hari ke empat, cabe sudah menggugurkan semua daunnya. Perlakuan G6 artinya perlakuan dengan genagan selama empat hari sehingga dapat diketahui G6 A jumlah akar primer sebanyak 18 dan G4 B sebanyak 14, dengan berat kering akar keduanya 0, 4548 gram, volume akar keduanya adalah 1 mL dengan panjang akar masing – masing 22 cm dan 15 cm sedangkan untuk jumlah stomata yang membuka dan menutup tidak ada karena pada perlakuan hari ke enam, cabe sudah menggugurkan semua daunnya.

Daun-daun pada tanaman yang tergenang pada hari ketiga mengalami kelayuan. Secara morfologi daun-daun layu akibat akar yang membusuk dan hancur. Prosesnya adalah akar tidak mampu menyerap air dan unsur hara khususnya N, sehingga kebutuhan air dan N tajuk tidak terpenuhi akibatnya daun layu dan menguning. Hasil penelitian pada tanaman kedelai menunjukkan bahwa tanaman yang tergenang selama satu sampai dua hari tidak menyebabkan pengurangan hasil, tetapi tanaman yang tergenang selama tiga hari mengakibatkan daun klorosis, gugur, pertumbuhan terhenti dan akhirnya tanaman mati (Boru *et al.*, 2003).

## 6. KESIMPULAN

Cekaman genangan menyebabkan kerusakan akar dengan tingkat kerusakan yang berbeda pada semua varietas yang diuji. Kerusakan akar berkorelasi dengan karakter agronomi dan fisiologi. Varietas toleran genangan ditandai dengan sedikitnya kerusakan akar pada bagian endodermis, serta menghasilkan jumlah dan bobot buah tertinggi. Peningkatan etilen terjadi seiring dengan meningkatnya lama genangan dan tidak berkorelasi dengan toleransi tanaman cabai terhadap cekaman genangan. Tingginya kandungan N jaringan merupakan indikator karakter fisiologi pada tanaman cabai toleran genangan.

Mekanisme mikoriza dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan melalui beberapa faktor sebagai berikut: (1) meningkatkan hara tanah di rizosfer; (2) memperluas area akar tanaman sehingga meningkatkan efisiensi penyerapan air; (3) mengaktifkan sistem pertahanan tanaman secara cepat; (4) memproteksi tanaman dari kerusakan oksidatif karena cekaman kekeringan (Song, 2005). Wu dan Xia (2006) menjelaskan bahwa kolonisasi dengan AM menstimulasi pertumbuhan dan biomassa pada tanaman *Poncirus trifoliata* tanpa memperhatikan status air. Keuntungan dari kolonisasi dengan AM pada kondisi cekaman kekeringan adalah pada peningkatan pengaturan osmotik tanaman. Peningkatan ketahanan kekeringan pada tanaman bermikoriza bisa dihubungkan dengan kemampuan dari hypha untuk mengakses ruang pori yang kecil yang tidak bisa dilakukan oleh akar dan rambut akar dari tanaman induk dan penyerapan air oleh *mycelia* dari AM untuk mempertahankan aktivitas fisiologis selama cekaman kekeringan (Christopher *et al.*, 2008).

## 7. DAFTAR PUSTAKA

Susilawati, dkk. 2012. *Jurnal Karakter Agronomi dan Fisiologi Varietas Cabai Merah pada Kondisi Cekaman Genangan*. 40 (3) : 196 - 203 (2012). Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

- Komariah, A., A. Baihaki, R. Setiamihardja. 2004. *Hubungan antara aktivitas nitrat reduktase, kadar N total dan karakter penting lainnya dengan toleransi tanaman kedelai terhadap genangan*. Zuriat 15:163 - 169.
- Munir, S. 2008. Statistik I: *Ukuran Variasi (Dispersi)*. Bahan Ajar. Pusat Pengembangan Bahan Ajar. Fakultas Ekonomi, Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Sastra, D. R., Analisis Keragaman Genetik Garut (*Marantha arundinaceae* L.) berdasarkan Penanda Molekular RAPD. *Jurnal sains dan Teknologi Indonesia*. 5(5) : 17-19.

## **LAPORAN LENGKAP EKOFISIOLOGI TANAMAN**

*“ Pengaruh Cekaman Genangan Terhadap Panajang Akar, Volume Akar  
Dan Membukanya Stomata Pada Tanaman Cabe “*



**OLEH :**

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| NAMA     | : YOHANES KAROLUS SILVERIUS       |
| NIM      | : 162389107                       |
| PRODI    | : TEKNOLOGI INDUSTRI HORTIKULTURA |
| JURUSAN  | : TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA |
| SEMESTER | : III (TIGA)                      |



DOSEN

: I Komang Sudharma, SP., MP

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI HORTIKULTURA  
JURUSAN TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI  
KUPANG  
2017**

**LAPORAN LENGKAP  
PERLINDUNGAN TANAMAN**  
*“Jenis – Jenis Perangkap Hama”*



**OLEH :**

NAMA : YOHANES KAROLUS SILVERIUS  
NIM : 162389107  
PRODI : TEKNOLOGI INDUSTRI HORTIKULTURA  
JURUSAN : TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA  
SEMESTER : III (TIGA)

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI HORTIKULTURA  
JURUSAN TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI  
KUPANG  
2017**