

## **Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kopi**

**Christina Oktora Matondang (1), Nurhayati (2)**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara

[Chrismat\\_82@yahoo.com](mailto:Chrismat_82@yahoo.com) (1) [nurhayati@uisu.ac.id](mailto:nurhayati@uisu.ac.id) (2)

### **ABSTRAK**

Air adalah salah satu faktor terpenting dalam menentukan distribusi spesies di seluruh dunia. Cekaman air memberikan pengaruh buruk pada banyak aspek fisiologi tanaman, terutama kapasitas fotosintesis, perubahan metabolisme pada tanaman disertai dengan penurunan pertumbuhan. Kondisi ini bisa terjadi pada semua tanaman, termasuk tanaman kopi. Cekaman air mempengaruhi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kopi. Kekeringan telah menimbulkan banyak kerusakan pertumbuhan terhadap bunga maupun pentil buah, sehingga mengakibatkan produksi pada tahun berikutnya akan mengalami penurunan.

**Kata Kunci** : Cekaman air, Pertumbuhan, Produksi, Tanaman Kopi

### **ABSTRACT**

Water is one of the most important factors in determining the distribution of species around the world. Water stress has an adverse effect on many aspects of plant physiology, especially photosynthetic capacity, metabolic changes in plants are accompanied by decreased growth. This condition can occur in all plants, including coffee plants. Water stress affects the vegetative and generative growth of coffee plants. Drought has caused a lot of damage to the growth of flowers and fruit buds, resulting in a decrease in production the following year.

**Keywords** : Water stress, Growth, Production, Coffee Plant

## I. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Air adalah salah satu faktor terpenting dalam menentukan distribusi spesies di seluruh dunia. Salah satu faktor abiotik ini, sangat penting dalam kehidupan manusia dan tanaman. Manfaat air pada tanaman adalah untuk pertumbuhan dan perkembangan. Bila tingkat curah hujan dan air tanah tidak memadai, maka akan menyebabkan tanaman kekurangan air Lisar, *et al.* (2014). Tanaman mengalami stres air baik ketika pasokan air ke akarnya menjadi terbatas atau ketika laju transpirasi menjadi intens. Stres air terutama disebabkan oleh defisit air, yaitu kekeringan atau salinitas tanah yang tinggi. Dalam kasus salinitas tanah yang tinggi dan kondisi seperti banjir dan suhu tanah rendah, air ada dalam larutan tanah tetapi tanaman tidak dapat menyerapnya. Situasi yang umumnya dikenal sebagai 'kekeringan fisiologis. Menurut Lisar, *et al.* (2014), kekeringan sebagai cekaman abiotik bersifat multidimensi dan mempengaruhi tanaman di berbagai tingkat pekerjaannya. Dibawah kekeringan yang berkepanjangan, banyak tanaman akan mengalami dehidrasi dan mati. Stres air pada tanaman mengurangi potensi air dan turgor sel tanaman, sehingga meningkatkan konsentrasi zat terlarut dalam matriks sitosol dan ekstraseluler. Akibatnya, sel pembesaran menurun menyebabkan penghambatan pertumbuhan dan kegagalan reproduksi. Diikuti akumulasi asam absisat (ABA) dan osmolit yang kompatibel seperti prolin, yang menyebabkan layu. Pada tahap ini, kelebihan produksi spesies oksigen reaktif (ROS) dan pembentukan senyawa pemulung radikal seperti askorbat dan glutathione akan memberikan pengaruh buruk. Kekeringan tidak hanya mempengaruhi hubungan air tanaman melalui pengurangan kadar air, turgor dan air total, namun juga penutupan stomata, batas pertukaran gas, mengurangi transpirasi dan menahan asimilasi karbon (fotosintesis). Efek negatif pada nutrisi mineral (penyerapan dan transportasi nutrisi) dan metabolisme menyebabkan penurunan luas daun dan perubahan partisi asimilat antar organ (Lisar, *et al.* 2014). Perubahan elastisitas dinding sel tumbuhan dan gangguan homeostasis dan distribusi ion dalam sel juga terjadi. Sintesis protein dan mRNA baru terkait dengan respon kekeringan adalah hasil lain dari stres air pada tanaman (Lisar, *et al.* 2014). Di bawah ekspansi sel cekaman air melambat atau berhenti, dan pertumbuhan tanaman terhambat. Namun, stres air mempengaruhi pembesaran sel lebih dari pembelahan sel. Pertumbuhan tanaman di bawah kekeringan dipengaruhi oleh fotosintesis diubah, respirasi, translokasi, ion penyerapan, karbohidrat, metabolisme nutrisi, dan hormon. Cekaman air memberikan pengaruh buruk pada banyak aspek fisiologi tanaman, terutama kapasitas fotosintesis, perubahan metabolisme pada tanaman disertai dengan penurunan pertumbuhan. Baik cekaman air yang terjadi secara permanen ataupun sementara dapat membatasi pertumbuhan, distribusi vegetasi dan kinerja budidaya tanaman. Jika cekaman terjadi berkepanjangan, maka pertumbuhan dan produktivitas tanaman terganggu. Dengan begitu, cekaman air dapat menyebabkan berkurangnya laju transpirasi pada tanaman dan menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman yang mengalami cekaman air akan menunjukkan beberapa perubahan, tergantung dari tingkat keparahan, durasi dan lamanya terjadi cekaman air itu terhadap suatu tanaman. Kondisi ini bisa terjadi pada semua tanaman, termasuk tanaman kopi di Provinsi Sumatera Utara. Pada musim kemarau yang ekstrim, tanaman kopi banyak mengalami kerusakan dan bahkan kematian sehingga dapat mengakibatkan penurunan produksi hingga 60%. Diantara ketiga jenis kopi komersial, kopi robusta merupakan kopi yang paling peka terhadap kekeringan karena akar tunggang kopi robusta paling pendek bila dibandingkan kopi liberika dan arabika. Mengingat lebih dari 90% areal kopi di Indonesia adalah areal kopi robusta, maka masalah kekeringan ini merupakan masalah yang sangat penting. Pemberian air dapat mempengaruhi proses fisiologis dalam tubuh tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian air sampai batas tertentu untuk tanaman Delitobacco (varietas Deli-4)

mempengaruhi proses fisiologis dalam tubuh tanaman tembakau. Hal ini terlihat melalui perlakuan P0 (300 ml air), yang fisiologis proses tanaman tembakau dibawah normal keadaanya saat menjalani perlakuan P1-P6 dan menghambat proses fisiologi. (Nurhayati, *et al.* 2020).

## 2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu bagaimana pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kopi.

## 3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu: untuk mengetahui pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kopi.

## 4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai sumber informasi penting dalam mendapatkan data mengenai pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kopi. Hal ini memberikan keuntungan pada petani kopi untuk dapat mengetahui bagaimana pengaruh air pada kebun kopi nya atau pada tanaman kopi yang mereka tanam dalam usaha meningkatkan produksinya.

## II. METODE

Untuk mengurangi dampak kekeringan dapat dilakukan beberapa tindakan kultur teknik yang bertujuan untuk memperbesar daya simpan air tanah dan memperkecil penguapan dari permukaan tanah (evaporasi) dan dari tubuh tanaman (transpirasi). **Perlakuan tanah:** 1) Penyiangan gulma untuk mengurangi persaingan dalam pengambilan air tanah; 2) Keburukan atau pencangkulan ringan pada musim kemarau untuk memutus pipa-pipa kapiler tanah sehingga evaporasi dapat terhambat; 3) Pembuatan Rorak di sekitar pangkal batang kemudian diisi dengan bahan-bahan organik sehingga akan memperbaiki struktur tanah dan menyebabkan daya simpan air tanah bertambah besar; 4) Pemberian mulsa untuk melindungi tanah terhadap kontak langsung dengan sinar matahari, angin dan udara panas sehingga akan mengurangi evaporasi. **Pengaturan naungan:** Gunakan klon-klon lamtoro tertentu seperti L2 dan L19 yang dapat tumbuh dengan cepat dan memiliki tajuk yang lebar, sehingga jumlah pohon penayang dapat dikurangi sehingga akan mengurangi persaingan pohon penayang dalam penyerapan air tanah. **Pemangkasan kopi:** Pemangkasan harus segera dimulai setelah panen selesai sehingga transpirasi berkurang. **Penanaman pohon penahan angin:** Angin sangat berpengaruh terhadap intensitas penguapan air sehingga tanaman kopi di tempat yang terbuka dan di pinggir – pinggir jalan perlu ditanami pohon-pohon penahan angin. **Pemupukan:** Tanaman yang dipupuk teratur akan mempunyai struktur perakaran yang lebih baik sehingga mampu memanfaatkan air tanah yang tersedia. **Pemberian irigasi:** Pemberian irigasi merupakan cara yang paling efektif untuk mengatasi kekeringan. **Penggunaan klon yang toleran terhadap kekeringan:** Cara yang mudah dan efisien untuk mengurangi dampak kekeringan pada perkebunan kopi di Indonesia adalah dengan menggunakan klon yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Klon yang paling toleran terhadap cekaman kekeringan adalah Klon BP 409.

### III. HASIL PENELITIAN

Cekaman merupakan faktor lingkungan biotik dan abiotik yang dapat mengurangi laju proses fisiologi. Cekaman biotik disebabkan oleh infeksi atau persaingan dengan organisme lain. Cekaman abiotik (kimiawi dan fisik) yang disebabkan oleh air, cahaya, salinitas dan angin.



Gambar 1. Proses pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan tanaman.

Gambar menunjukkan kekeringan sebagai cekaman abiotik mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cekaman air ini memberikan pengaruh buruk pada banyak aspek fisiologi tanaman, terutama kapasitas fotosintesis, perubahan metabolisme pada tanaman disertai dengan penurunan pertumbuhan. Dengan begitu, cekaman air dapat menyebabkan berkurangnya laju transpirasi pada tanaman dan menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Bila kekeringan berkepanjangan, maka tanaman akan mengalami dehidrasi dan mati. Stres air pada tanaman mengurangi potensi air dan turgor sel tanaman, sehingga meningkatkan konsentrasi zat terlarut dalam matriks sitosol dan ekstraseluler. Akibatnya, sel pembesaran menurun menyebabkan penghambatan pertumbuhan dan kegagalan reproduksi. Diikuti akumulasi asam absisat (ABA) dan osmolit yang kompatibel seperti prolin, yang menyebabkan layu. Pada tahap ini, kelebihan produksi spesies oksigen reaktif (ROS) dan pembentukan senyawa pemulung radikal seperti askorbat dan glutathione akan memberikan pengaruh buruk. Kekeringan tidak hanya mempengaruhi hubungan air tanaman melalui pengurangan kadar air, turgor dan air total, namun juga penutupan stomata, batas pertukaran gas, mengurangi transpirasi dan menahan asimilasi karbon (fotosintesis). Efek negatif pada nutrisi mineral (penyerapan dan transportasi nutrisi) dan metabolisme menyebabkan penurunan luas daun dan perubahan partisi asimilat antar organ. Perubahan elastisitas dinding sel tumbuhan dan gangguan homeostasis dan distribusi ion dalam sel juga terjadi. Hasil lain dari stres air pada tanaman terkait dengan respon kekeringan adalah terjadinya sintesis protein dan mRNA baru. Fotosintesis sangat sensitif terhadap efek kekurangan air. Ketahanan tanaman terhadap kekurangan air menghasilkan perubahan metabolisme. Fotosintesis tumbuhan menurun dengan pengurangan kadar air relatif (RWC) dan potensi air daun. Tingkat fotosintesis rendah adalah efek stres air pada tanaman dan dikarenakan keterbatasan stomata dan akibat gangguan metabolisme. Pada kaitannya dengan klorofil bahwa Jaringan tumbuhan terutama pada daun yang kekurangan klorofil akan menyebabkan klorosis yaitu daun berwarna kuning pucat sampai coklat. Ini merupakan indikasi kekurangan nutrisi pada daun.

Kandungan N dapat ditingkatkan dengan penambahan unsur hara dan juga penyiraman, terutama dengan air hujan, namun kandungan N dapat hilang sewaktu-waktu akibat penyiraman tanaman yang berlebihan (Ritonga SH, et al. 2021). Kondisi kekeringan membawa perubahan kuantitatif dan kualitatif pada protein nabati. Secara umum, protein dalam daun tanaman berkurang selama kekurangan air karena ditekan sintesis. Stres air mengubah ekspresi gen dan akibatnya, mensintesis protein dan mRNA baru. Stres air juga mempengaruhi nutrisi mineral tanaman dan mengganggu homeostasis ion. Kalsium memainkan peran penting dalam integritas struktural dan fungsional membran tanaman dan lainnya struktur. Tanaman yang kekurangan  $K^+$  memiliki ketahanan yang lebih rendah terhadap cekaman air. Metabolisme nitrogen adalah faktor terpenting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kinerja tanaman. Jika cekaman terjadi berkepanjangan, maka pertumbuhan dan produktivitas tanaman terganggu. Pada respon permukaan, sebagai contoh tanaman lain seperti halnya kedelai hitam, melalui respon metodologi permukaan, produksi kedelai hitam yang optimal pada lahan tadah hujan diperoleh hasil temuan yaitu pada lahan tadah hujan dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui peningkatan pH, peningkatan kadar air pada kapasitas lapang, kadar air tersedia dan kadar air pada titik layu permanen sehingga peningkatan produksi kedelai hitam meningkat. (Afrida E, et al. 2020). Kondisi kekeringan membawa perubahan kuantitatif dan kualitatif pada protein nabati. Secara umum, protein dalam daun tanaman berkurang selama kekurangan air karena ditekan sintesis. Stres air mengubah ekspresi gen dan akibatnya, mensintesis protein dan mRNA baru. Stres air juga mempengaruhi nutrisi mineral tanaman dan mengganggu homeostasis ion. Kalsium memainkan peran penting dalam integritas struktural dan fungsional membran tanaman dan lainnya struktur. Tanaman yang kekurangan  $K^+$  memiliki ketahanan yang lebih rendah terhadap cekaman air. Metabolisme nitrogen adalah faktor terpenting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kinerja tanaman. Jika cekaman terjadi berkepanjangan, maka pertumbuhan dan produktivitas tanaman terganggu.

#### IV. KESIMPULAN

1. Cekaman air dapat mempengaruhi semua aktivitas yang terjadi pada tanaman termasuk didalamnya terganggunya proses fotosintesis; terjadi perubahan morfologi, anatomi dan sitologi tanaman; terganggu proses lipid dan pembentukan protein yang diperlukan tanaman; terhambatnya proses nutrisi mineral tersebar dalam jaringan tanaman, sehingga dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
2. Cekaman air dapat menyebabkan terjadinya penurunan produksi pada tanaman termasuk didalamnya tanaman kopi. Cekaman air mempengaruhi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kopi. Bila cekaman air terjadi berkepanjangan, maka dapat menurunkan produksi kopi.
3. Beberapa strategi yang dilakukan untuk mengatasi cekaman air adalah perlakuan tanah, pengaturan naungan, pemangkasan kopi, penanaman pohon penahan angin, pemupukan, pemberian irigasi dan penggunaan klon yang toleran terhadap kekeringan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Afrida E, Nurhayati, Syahril Muhammad. (2020). Soybean Production Optimization of Palm Oil Shellbiochar and Compost Using Response Surface Methodology. Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, UNIVA, North Sumatera Indonesia. TEST Engineering & Management Vol.83 Issue March-April 2020, page 2821-2827. ISSN 0193-4120.

- Almeida, J.A.S., M.T.V. Lobato, M. V. Salomon and P. F. Medina. 2018. Water Stress in Germination, Growth, and Development of Coffee Cultivars. *Journal of Seed Science*. ISSN 2317-1545. Brasil.
- Deuner, S., J.D.Alves, I. Zanandrea, P.F.P.Goulart, N.M. Silveria, P.C. Henrique, A. C. Mesquita. 2011. Stomatal Behaviour and Components of the Antioxidative System in Coffee Plants Under Water Stress. *Sci. Agric. Piracicaba, Braz*, v.68, n.1, p.77-85. Brasil.
- Lisar, S.Y., M. Rouhollah, M. Hossain dan I.M.M. Rahman, 2014. Water Stress in Plants: Causes, Effects and Responses. University of Chemistry, Faculty of Science. Iran
- Malau, S., A. Siagian, B. Sirait, H. Ambarita, 2018. Plant Growth of Genotypes of Arabica Coffee on Water Stress. *Journal of 2nd Nommensen International on Technology and Engineering*. IOP Publishing Ltd.
- Nurhayati, D. F. A., & Rahayu, M. S. (2020). Growth and Physiology of Deli Tobacco (*Nicotiana tabacum*) Varieties of Deli-4 on Drought.
- Osakabe, Y., K. Osakabe, K. Shinozaki and L.S.Tran, 2013. Response of Plants To Water Stress. *Journal Frontiers in Plants Science*. Japan.
- Ritonga SH, Anas MR, Nurhayati, Rahayu MS, Asbur Y, Purwaningrum Y. 2021. The Effect Of Water Supply on Leaves Content of N, P, and K of Some Coffe Varieties. *Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Islam Sumatera Utara. Wjpls Vol. 7, Issue 8 (2021), page 59-64. ISSN 2454-2229*
- Sevik, H and M. Cetin. 2014. Effect of Water Stress on Seed Germination for Select Landscape Plants. *2Department of Landscape Architecture, Faculty of Engineering and Architecture, Kastamonu University, Kuzeykent, 37100, Kastamonu, TurkeyPol. J. Environ. Stud. Vol. 24, No. 2 (2015), 689-693. DOI: 10.15244/pjoes/30119.*
- Wijastuti, S. 2021. Mengatasi Kekeringan Pada Tanaman Kopi. Pusat Penyuluh Pertanian. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/98929/---Mengatasi-Kekeringan-pada-Tanaman-Kopi/>.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
10 Februari 2022	13 Februari 2022	14 Februari 2022	Ya