



**EFEK PERSENTASE GENANGAN AIR TERHADAP WAKTU
PADA HIPOKSIA BEBERAPA AKSESI TEMBAKAU
(*Nicotiana tabacum* L.)**

**EFFECT OF WATERLOGGING PERCENTAGE TO TIME OF
HYPOXIA SOME TOBACCO ACCESSIONS
(*Nicotiana tabacum* L.)**

Uus Tamala¹⁾, Ismul Mauludin Al Habib²⁾, Fatimatuz Zuhro³⁾

²⁾ *Corresponding Author*

^{1,2,3)} FP MIPA IKIP PGRI Jember

*Email: ismul.habib@yahoo.com

ABSTRAK

Penggunaan aksesori yang toleran terhadap genangan sangat dibutuhkan dalam rangka menekan kerugian dalam budidaya tembakau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah presentase genangan air memiliki efek terhadap waktu pada hipoksia tanaman tembakau. Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* UPT Pengujian Sertifikasi Mutu Barang Lembaga Tembakau Jember.. Penelitian dilaksanakan mengikuti Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan 3 ulangan. Penelitian ini dilakukan menggunakan kombinasi 2 perlakuan: presentase genangan air (0%, 20%, 40%, 60%) dan aksesori tembakau (33 aksesori). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum perlakuan dengan genangan air pada varietas yang berbeda-beda memberikan pengaruh terhadap waktu bertahan aksesori tembakau dalam kondisi hipoksia. Semakin besar presentase genangan air, maka waktu bertahan aksesori tembakau dalam kondisi hipoksia semakin kecil. Hasil rerata waktu bertahan aksesori tembakau terhadap genangan air secara berurutan menunjukkan rerata waktu 75,37, 82,93, 91,29. dan 175 jam.

Kata Kunci : Hipoksia, Genangan Air, Tembakau.

ABSTRACT

The use of accessions that are tolerant of inundation is needed in order to reduce losses in tobacco cultivation. This study aims to determine whether the percentage of standing water has an effect on time on tobacco plant hypoxia. The research was carried out at the Green House UPT Pengujian Sertifikasi Mutu Barang Lembaga Tembakau Jember. The research was carried out following a Randomized Factorial Group Design (RAKF) with 3 replications. This research was conducted using a combination of 2 treatments: the percentage of standing water (0%, 20%, 40%, 60%) and accession of tobacco (33 accessions). The results showed that in general treatment with standing water in different varieties had an influence on the survival time of tobacco accession under hypoxic conditions. The greater the percentage of standing water, the less surviving time of accession of tobacco in hypoxic conditions. The results of the average survival time of accession of tobacco to standing water in sequence showed a mean time of 75.37, 82.93, 91.29, and 175 hours.

Keyword: Hypoxia, Waterlogging, Tobacco

PENDAHULUAN

Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman dari kelompok *Solanaceae*. Tembakau memiliki nilai ekonomi tinggi. Tembakau dibudidayakan oleh Cina sebagai produsen terbesar tembakau, dan kedua oleh Amerika Serikat, Brazil, India, Zimbabwe dan Turki. Bagian tembakau yang dimanfaatkan terutama adalah bagian daun. Tembakau menjadi salah satu jenis tanaman yang memiliki peran strategis dalam perekonomian suatu negara. Tembakau sebagai sumber pendapatan bagi para petani dan membuka lapangan pekerjaan (Ratnasari, 2012).

Jawa Timur termasuk daerah utama penghasil tembakau dari berbagai jenis. Daerah ini memproduksi 99.743 ton pada tahun 2016 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017). Permintaan tembakau yang tinggi di Indonesia tidak dapat terpenuhi karena produktivitas tanaman tembakau semakin turun disebabkan panen mengalami kegagalan.

Kondisi iklim penghujan merupakan faktor kegagalan panen tembakau. Ketika hujan, tanaman tembakau rentan mengalami proses penggenangan sehingga tanaman menjadi terendam. Genangan air mempengaruhi fisikokimia tanah, terutama pH dan oksigen tanah yang menyebabkan *hipoksia*. *Hipoksia* merupakan kondisi dimana berkurangnya suplai oksigen jaringan di bawah level normal yang tentunya mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, kelangsungan hidup tanaman dan menyebabkan proses metabolisme terganggu. Genangan air mengakibatkan udara tidak dapat masuk ke dalam tanah dan menyebabkan kondisi anaerobik pada perakaran tanaman. Hal ini berdampak pada ketersediaan oksigen bagi akar tanaman dan mikroorganisme tanah. Berkurangnya oksigen pada perakaran tanaman menyebabkan tidak stabilnya transpor hara dan air menuju jaringan daun. Proses tersebut dapat menurunkan potensial air daun yang mengakibatkan menutupnya stomata.

Penggunaan aksesi (varietas belum *release*) yang toleran sangat dibutuhkan dalam rangka menekan kerugian dalam budidaya tembakau. Salah satu upaya untuk menekan kerugian petani akibat gagal panen ialah dengan perlakuan seleksi. Upaya tersebut harus diawali dengan mengetahui tingkat toleransi berdasarkan waktu bertahan aksesi tanaman tembakau terhadap hipoksia yang dapat dilakukan di lapang atau di laboratorium.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan penelitian ini adalah metode eksperimen (*eksperimental*). Penelitian dilaksanakan mulai bulan Mei 2018 – Oktober 2018. Lokasi bertempat di *Green House* UPT Pengujian Sertifikasi Mutu Barang Lembaga Tembakau Jember yang berlokasi di Desa Balung Lor Kecamatan Balung. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Penelitian ini menggunakan 2 perlakuan yaitu perlakuan air 0% (kontrol), 20%, 40% dan 60% dan perlakuan jumlah aksesori tanaman tembakau sebanyak 33 aksesori.

Populasi penelitian ini adalah seluruh aksesori tanaman tembakau yang disemaikan di *pottray* berjumlah 625 tanaman tembakau. Sampel penelitian ini adalah 396 aksesori tanaman tembakau. Teknik pengambilan sampel dengan teknik *simple random sampling* dengan cara undian.

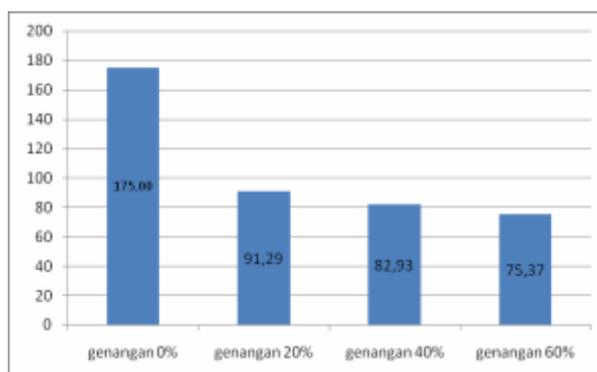
Prosedur penelitian meliputi : Persiapan media tanam, Pindahkan aksesori tanaman tembakau ke polybag. Pengamatan dilakukan observasi langsung dan dokumentasi. Data dianalisis dengan uji Anova dengan menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan perlakuan genangan dengan presentase tanpa genangan air kelompok kontrol (0%) dan presentase genangan air 20%, 40% dan 60% menunjukkan berpengaruh nyata sehingga diuji lanjut menggunakan uji Duncan. Berdasarkan hasil uji Duncan, menunjukkan hasil berbeda nyata.

Hasil perlakuan genangan air berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan waktu bertahan aksesori tembakau. Perlakuan genangan 20% mengakibatkan kondisi aksesori tembakau tergenang berdasarkan pendapat yang dinyatakan oleh Colmer dan Voeselek (2009), bahwa air di dalam tanah sekitar 20% jika melebihi kapasitas maka kondisi dinyatakan tergenang akibatnya tanah kekurangan oksigen. Kondisi genangan air terhadap tanaman tembakau akan menyebabkan hipoksia.

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1, semakin besar presentase genangan air, maka waktu bertahan aksesori tembakau dalam kondisi hipoksia semakin kecil. Aksesori tembakau dengan genangan air 60% menunjukkan waktu bertahan paling kecil dengan rerata waktu 75,37^a jam. Aksesori tembakau dengan genangan air 40% bertahan dengan rerata waktu 82,93^b jam. Aksesori tembakau dengan genangan air 20% bertahan dengan rerata waktu 91,29^c jam. dan Aksesori tembakau dengan 0 % (tanpa genangan air) menunjukkan rerata waktu 175,00^d jam.



Gambar 1 : Grafik Rerata Waktu (Jam) Bertahan Hidup Tembakau pada Setiap Perlakuan Genangan Air

Aksesori tanaman tembakau dengan kondisi tergenang air akan berdampak pada turunnya pertukaran gas antara tanah dan udara dan mengakibatkan menurunnya ketersediaan oksigen bagi akar, menghambat pasokan oksigen bagi akar dan mikroorganisme. Kondisi ini menyebabkan hipoksia di sekitar perakaran. Oksigen sangat berperan dalam proses terjadinya metabolisme yang menghasilkan energi di dalam sel, sehingga oksigen yang sangat rendah di perakaran akan menyebabkan terganggunya aktivitas metabolik dan produksi energi. Menurut Dennis *et al* (2000), oksigen berfungsi sebagai akseptor elektron dalam jalur fosforilasi oksidatif yang menghasilkan ATP dan merupakan sumber energi utama dalam metabolisme seluler. Genangan berpengaruh terhadap respirasi, permeabilitas akar, penyerapan air dan hara, penyematan N. Pendapat lain menyatakan bahwa tumbuhan yang disiram terlalu banyak air bisa mengalami kekurangan oksigen disebabkan tanah kehabisan ruangan udara yang menyediakan oksigen untuk respirasi seluler akar (Campbell, 2003).

Salah satu respons awal tanaman terhadap genangan adalah terjadinya pengurangan konduktansi stomata (Folzer *et al*, 2006). Kekurangan oksigen pada umumnya menyebabkan akan cepat berkurangnya laju fotosintesis pada tanaman yang tidak toleran genangan, yang pada umumnya dianggap sebagai hasil dari berkurangnya mulut stomata (Malik *et al*, 2001). Peranan laju fotosintesis mengakibatkan pembukaan stomata. Terbukanya stomata berarti terjadinya proses fotosintesis, transpirasi, dan respirasi akan berlangsung. Pembukaan dan penutupan stomata juga tergantung pada kondisi lingkungan. Dalam suhu yang sangat tinggi, stomata akan menutup untuk mencegah kehilangan air ABA (asam absisat) akan menyebabkan menutupnya stomata.

Menurut Geigenberger (2003), respon lain dari hipoksia adalah menurunnya energi karena pasokan oksigen berkurang. Kurangnya oksigen mengakibatkan metabolisme terganggu. Respon ini sudah dimulai sebelum oksigen menjadi pembatas sebagai substrat untuk respirasi. Perubahan metabolik adalah komponen penting dari strategi bertahan hidup tanaman dalam kondisi hipoksia (Gupta *et al*. 2009; Zabalza *et al*. 2009).

Kurang oksigen dalam tanah karena genangan merupakan faktor pembatas pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kekurangan oksigen menyebabkan terjadinya metabolisme energi dari aerob menjadi anaerob. Akibatnya, tanaman menunjukkan gejala kelayuan walaupun tersedia banyak air (Sairam *et al*, 2009). Dalam kondisi cekaman air, tanaman berusaha menahan kehilangan air melalui peningkatan resistensi difusi air, semakin besar tingkatan cekaman air yang dialami semakin tinggi resistensi difusi air (Farooq *et al*, 2009).

Hasil statistik menunjukkan perlakuan genangan air berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan. Tumbuhan memiliki kisaran terhadap faktor pada lingkungannya. Prinsip tersebut dinyatakan sebagai Hukum Toleransi Shelford yakni “Setiap organisme mempunyai suatu minimum dan maksimum ekologis, yang merupakan batas bawah dan batas atas dari kisaran toleransi organisme itu terhadap kondisi faktor lingkungannya” (Dharmawan, 2005). Tanaman melakukan beberapa tanggapan untuk beradaptasi dalam keadaan kekurangan oksigen selama terjadinya cekaman hipoksia (Serres-Bailey dan Voesenek, 2008). Adaptasi yang dilakukan berupa perubahan anatomi dan morfologi, seperti pembentukan aerenkim (Pederson *et al*. 2009). Semua itu dilakukan tumbuhan untuk tetap memberikan oksigen melalui fotosintesis

(Mommer dan Visser, 2005; Pederson *et al.* 2009.).

Adaptasi morfologi aksesi tembakau yang toleran terhadap hipoksia dapat dilihat pada Gambar 2. Terjadinya akar adventif berfungsi menggantikan akar utama yang terendam oleh air. Akar adventif tidak hanya dapat memperbaiki tingkat difusi oksigen pada titik tumbuh tetapi juga untuk membantu meringankan kekurangan air dan unsur hara. Teori juga menyatakan tanaman bisa hidup dan tumbuh pada kondisi tanah tergenang melalui adaptasi morfologi, fisiologi dan mekanisme metabolik (Pourabdol *et al.*, 2008). Jumlah buku akar adventif berbeda setiap aksesi tembakau. Pernyataan ini sesuai dengan pernyataan Margement *et al.*, (2000) yaitu tanaman punya respon berbeda pada rendahnya tekanan parsial oksigen. Pada tanaman dalam keadaan terendam, jaringan akarnya akan merespon terhadap kelebihan air dengan membentuk jaringan akar adventif. Akar adventif berfungsi sebagai tempat masuknya oksigen sehingga dalam kondisi tergenang tanaman masih bisa mengambil oksigen yang ada di udara. Semakin toleran aksesi tembakau maka jumlah akar adventifnya semakin banyak. Semakin berkembang akar adventif maka semakin meningkat tingkat toleransi terhadap penggenangan.



Gambar 2. Pembentukan Akar Adventif pada Genangan 20% Setelah 1 Minggu

Genangan air yang sangat berpengaruh menyebabkan tingkat hipoksia yakni pada presentase genangan air 60 % pada aksesi 31 hanya bertahan 29 jam. Aksesi tembakau yang paling toleran yaitu aksesi 14 dengan rerata waktu 160 jam (Gambar 3.). Aksesi 14 mampu melakukan adaptasi dengan cara menumbuhkan akar adventif lebih banyak dibandingkan aksesi yang lain. Akar adventif pada 32 varietas tembakau nampak tumbuh pada bagian perakaran mengarah ke atas sedangkan akar adventif pada aksesi 14 tumbuh di bagian batang di atas permukaan air. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman itu mempunyai daya adaptasi

atau aklimatisasi dengan mempersiapkan diri terhadap kondisi oksigen yang lebih buruk.



Gambar 3. Grafik Rerata Waktu (Jam) Bertahan Hidup Aksesori dalam Kondisi Hipoksia.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa;

1. Presentase genangan air memiliki efek nyata terhadap waktu pada hipoksia aksesori tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.)
2. Aksesori tanaman tembakau memiliki efek terhadap waktu pada hipoksia tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). Aksesori yang paling toleran adalah aksesori 14.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui tentang daya adaptasi aksesori tanaman tembakau yang toleran pasca tergenang air.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell. 2003. *Biologi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Colmer, T.D. & L.A.C.J Voesenek. 2009. Flooding Tolerance: Suites of Plant Traits in Variable Environments. *Functional Plant Biology*. 36: 665–681
- Dharmawan, Agus. 2005. *Ekologi Hewan*. Malang: UM Press.
- Dennis, ES, R. Dolferus, M. Ellis, M. Rahman, Y. Wu, F.U. Hoeren, A. Grover, K.P. Ismond, A.G. Good, and W.J. Peacock. 2000. Molecular strategies for improving waterlogging tolerance in plants. *J. Exp. Bot.* 51(342):89-97.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2017. *Statistik perkebunan Indonesia 2015-2017 Tembakau* (Online). Hal: 3-4.

<http://ditjenbun.pertanian.go.id/tinymcpuk/gambar/file/statistik/2016/Tembakau%202014-2016.pdf>. Kementerian Pertanian. Jakarta.

- Farooq, M, Wahid, A, Kobayashi, N, Fujita, D & Basra, SMA 2009, *Plant drought stress: effects, mechanism, and management*, Agron. Sustain. Dev. 29:185–212.
- Folzer H, Dat J, Capelli N, Rieffel D, Badot P-M . 2006. Response to flooding of sessile oak: An integrative study. *Tree Physiology* 26, 759-766
- Geigenberger P. 2003. Response of plant metabolism to too little oxygen. *Curr Opin Plant Biol* 6: 247–256.
- Gupta KJ, Zabalza A, Van Dongen JT. 2009. Regulation of respiration when the oxygen availability changes. *Physiol Plant* 137: 383–391.
- Margemann H, Sauter M .2000. Ethylene induces epidermal cell death at the site of adventitious root emergence in rice. *Plant Physiology* 124, 609-614
- Malik AI, Colmer TD, Lambers H, Schortemeyer M. 2001. Changes in physiological and morphological traits of roots and shoots of wheat in response to different depths of waterlogging. *Australian Journal of Plant Physiology* 28, 1121-1131
- Mommer L, and Visser EJ. 2005. Underwater photosynthesis in flooded terrestrial plants: a matter of leaf plasticity. *Ann Bot (Lond)* 96: 581–589
- Pederson O, Rich SM, Colmer TD. 2009. Surviving floods: leaf gas films improve O₂ and CO₂ exchange, root aeration, and growth of completely submerged rice. *Plant J* 58: 147–156
- Pourabdol, L., R. Heidary, T. Farboodnia. 2008. The effect of flooding stress on induction of oxidative stress and antioxidant enzymes activity in *Zea mays* L. seedlings. *Res. J. Biol. Sci.* 3:391-493.
- Ratnasari, D.K. 2012. Konversi Nikotin Pada Daun Tembakau Menjadi Asam Nikotinat (Provitamin B) Sebagai Pilihan Produk industri Hilir Berbahan Baku Tembakau. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri* Vol. 2, No. 1,
- Sairam, R.K., D. Kumutha, and K. Ezhilmathi. 2009. Waterlogging Tolerance: Nonsymbiotic Haemoglobin-Nitric Oxide Homeostasis and Antioxidants. *Curr. Sci.* 96(5): 674–682.
- Serres, Bailey, J, and L.A.C.J. Voisenek, 2008. Flooding Stress: Acclimations and Genetic Diversity. *Plant Biol.* 59:313–39

Zabalza A, van Dongen JT, Froehlich A, Oliver SN, Faix B, Gupta KJ, Schmä zlin E, Igal M, Orcaray L, Royuela M, et al. 2009. Regulation of Respiration and Fermentation to Control The Plant Internal Oxygen Concentration. *Plant Physiol* 149: 1087–1098.