

# JUMLAH AKAR ADVENTIF PADA PADI LOKAL SULAWESI UTARA YANG MENGALAMI GENANGAN

Yunita Desti<sup>1)</sup>, Parluhutan Siahaan<sup>1)</sup>, Nio Song Ai<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Sam Ratulangi

E-mail:yunitadesti19@gmail.com; luhut.siahaan68@unsrat.ac.id; niosongai@unsrat.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji respon morfologi padi lokal Sulawesi Utara (varietas Ombong, Temo, TB, Sultan), yang mengalami genangan selama 20 hari pada fase vegetatif berdasarkan jumlah akar adventif. Pot yang berisi tanaman padi berumur 42 hari dimasukkan ke dalam ember yang telah terisi air dan tanaman terendam setinggi 27 cm di atas permukaan media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor varietas, faktor waktu, dan interaksi antara faktor varietas dan faktor waktu menyebabkan perbedaan jumlah akar adventif yang nyata.

**Kata kunci:** Padi lokal Sulawesi Utara, genangan, akar adventif

## THE NUMBER OF ADVENTITIOUS ROOT IN NORTH SULAWESI LOCAL RICE UNDER PARTIAL SUBMERGENCE

### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the morphological response in North Sulawesi local rice under partial submergence for 20 days at the vegetative phase based on the number of adventitious roots. Pots with media and rice plants (42-day-old) were submerged under water in the containers about 27cm above the media surface. The results of this study indicated that factors of cultivar, treatment duration and interaction of cultivar and treatment duration caused significant difference in the number of adventitious roots.

**Keywords:** North Sulawesi local rice, partial submergence, adventitious root

### Article History:

Received: July 11, 2019

Accepted: July 23, 2019

Published: July 24, 2019

## PENDAHULUAN

Suhu yang meningkat akibat perubahan iklim global di bumi menyebabkan es di kutub utara dan selatan mencair (IPCC, 2007). Keadaan ini mengakibatkan permukaan air laut meluas, laju evaporasi meningkat dan lahan sawah mengering. Fenomena tersebut mempengaruhi sistem pertanian, khususnya tanaman produksi seperti padi akibat tergenangnya pertanaman padi yang disebabkan oleh tidak menentunya periode dan curah hujan (IRRI, 2007). Manikmas *et al.* (2008) menyatakan sekitar 300.000 ha lahan sawah di Indonesia

rusak akibat genangan atau rendaman. Cekaman genangan yang menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman menurunkan produksi tanaman.

Kerusakan fisiologis dan morfologis pada tanaman padi dapat terjadi akibat genangan, walaupun secara alami padi dapat tumbuh dengan baik di lahan berair (Ito *et al.*, 1999; Setter *et al.*, 1997). Genangan dapat mengganggu sistem respirasi akar tanaman akibat berkurangnya kandungan oksigen dalam tanah, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak stabil dan keadaan hipoksia akan menyebabkan keracunan pada tanaman (Blom dan

Voesenek, 1996; Serres dan Voesenek, 2008). Penggenangan juga menginduksi pembentukan akar adventif dengan adanya etilen (Vriezen *et al.*, 2003). Akar adventif terbentuk saat sistem perakaran asli tidak mampu memasok kebutuhan air dan mineral bagi tanaman (Mergemann dan Sauter, 2000).

Pertumbuhan tanaman akan mengalami gangguan fisiologi dan morfologis akibat kekurangan air atau kelebihan air baik pada fase vegetatif maupun generatif (Ezint *et al.*, 2010). Saat kebanjiran, tanaman tercekam akibat besarnya jumlah air yang masuk jaringan tanaman, sehingga tekanan turgor sel penjaga meningkat drastis dan menyebabkan banyak stomata yang terbuka (Sibbersen *et al.*, 2013). Pertumbuhan padi yang terendam terhambat karena fotosintesis dan respirasi terhambat (Jackson dan Ram 2003). Hal tersebut dikarenakan difusi gas dalam air  $10^4$  kali lipat lebih lambat dibandingkan dengan di udara (Armstrong dan Drew, 2002) dan rendahnya penetrasi cahaya yang dapat diterima tanaman (Pierik *et al.*, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji jumlah akar adventif sebagai respon morfologi tanaman padi Ombong, Temo, TB dan Sultan pada fase vegetatif terhadap genangan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2018 sampai Januari 2019. Persiapan tanaman padi dan pemberian perlakuan genangan dilakukan di rumah kaca di Kelurahan Tingkulu, Manado, Sulawesi Utara. Penghitungan jumlah akar adventif dilakukan di Laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Sam Ratulangi.

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu botol air mineral ukuran 600 mL yang dipakai sebagai pot, kantong plastik, gayung, ember, sekop kecil, pinset, spidol putih, meteran, *hot plate*, gunting, gelas ukur, alat tulis-menulis, wadah plastik, kamera digital, oven, paku, lilin, dan *thermohyrometer clock*, media tanaman (tanah taman: pupuk kandang:sekam = 5:1:1), padi lokal Sulawesi

Utara varietas Temo, Ombong, TB dan Sultan.

### Prosedur Penelitian

Tahapan kerja penelitian ini meliputi seleksi benih, perkecambahan benih, pemeliharaan tanaman, perlakuan kebanjiran, pengambilan sampel daun dan analisis data.

### Seleksi benih

Seleksi benih dilakukan dengan cara benih direndam di dalam larutan garam selama dua jam. Sebelum benih dimasukkan ke dalam larutan garam, telur dimasukkan ke dalam larutan garam dan garam ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam larutan garam sampai telur mulai mengapung dan larutan garam siap dipakai untuk merendam benih. Benih padi yang tenggelam yang akan digunakan dalam penelitian ini. Benih padi disterilisasi dengan pemutih komersial 0,1% NaClO selama 2 menit dan diulang tiga kali, lalu dicuci dengan air yang sudah dimasak dan benih direndam selama satu malam. Selanjutnya benih dkecambahkan di wadah yang berisi tanah yang sudah disiram dengan air sampai kapasitas lapang, kemudian bagian atas wadah ditutup dengan kertas koran yang sudah dibasahi (modifikasi Nio dan Ludong, 2014).

### Pemeliharaan tanaman

Benih yang telah berkecambah ditanam pada pot yang telah berisi media tanam sebanyak satu bibit untuk tiap pot. Media tanam adalah campuran tanah taman:pupuk kandang:sekam dengan perbandingan 5:1:1. Media ini diperkaya dengan pupuk NPK dan Gandasil D. Tanaman dipelihara dengan cara disiram dengan campuran air dan pupuk (10g pupuk Gandasil D dalam 10L air) sampai kapasitas lapang setiap dua hari. Pemeliharaan tanaman terus dilakukan sampai tanaman mencapai tahap empat daun yang berkembang penuh atau *four fully expanded leaf* (modifikasi Nio dan Ludong, 2014).

### Pemberian Perlakuan Banjir dan Pengambilan Data

Pemberian perlakuan banjir dilakukan selama 20 hari, tanaman terendam setinggi

27cm di atas permukaan media. Temperatur dan kelembaban di rumah kaca selama penelitian berlangsung ialah 26,2-28,2°C dan 64-68%. Sampel akar yang akan digunakan untuk penentuan jumlah akar adventif ialah seluruh akar tanaman dalam pot.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman merupakan indikator untuk menentukan hubungan antara karakteristik tanaman dan faktor-faktor lingkungan. Kondisi lingkungan yang tidak mendukung seperti genangan menyebabkan tanaman dapat tercekam dan terhambat pertumbuhannya. Tanaman memiliki mekanisme untuk beradaptasi saat menghadapi cekaman abiotik maupun biotik (Liu *et al.*, 2007). Salah satu respon morfologi tanaman saat banjir ialah terbentuknya akar adventif di dekat pangkal batang atau di lokasi yang mengandung banyak lentisel. Akar adventif tumbuh secara lateral sejajar dengan permukaan tanah. Adanya akar adventif di perbatasan permukaan tanah yang jenuh air dan atmosfer menunjukkan bahwa akar adventif berperan penting dalam menggantikan sistem akar yang normal baik di air maupun jauh di permukaan air tanah (Nio dan Ludong, 2017).

Analisis varian terhadap jumlah akar adventif pada keempat varietas padi lokal Sulawesi Utara setelah perlakuan menunjukkan bahwa faktor varietas, faktor waktu dan interaksi antara faktor varietas dan faktor waktu menyebabkan adanya perbedaan yang nyata pada jumlah akar adventif (Tabel 1).

Uji BNT 5% rata-rata jumlah akar adventif pada keempat varietas padi lokal Sulawesi Utara dari yang terendah ke tertinggi yaitu pada hari ke 0 pada varietas Temo, sedangkan jumlah akar adventif tertinggi diamati pada hari ke 20 pada varietas Ombong. Permana *et al.* (2018) melaporkan bahwa varietas tebu V4 dan V6 mengalami penambahan jumlah akar adventif saat tercekam genangan selama 3 minggu. Semakin lama tanaman terendam maka semakin banyak jumlah akar adventif yang terbentuk. Adanya akar adventif di perbatasan permukaan tanah yang jenuh air dan atmosfer menunjukkan peranan akar adventif yang sangat penting dalam

menggantikan sistem akar yang normal baik di air maupun jauh di permukaan air tanah.

Peningkatan akar adventif umumnya berkaitan dengan peningkatan toleransi terhadap cekaman genangan dan juga dikaitkan dengan produksi etilen (Nio dan Ludong, 2017). Jumlah akar adventif jagung varietas VMC 76-16 dan varietas PS 881 lebih banyak dibandingkan dengan varietas yang lain saat kekurangan oksigen di daerah perakaran. Hal ini terjadi karena tanaman beradaptasi terhadap lingkungan perakaran yang kekurangan oksigen dengan cara membentuk akar lateral dan akar adventif (Avivi *et al.*, 2018).

Tabel 1. Jumlah akar adventif pada varietas Temo, Ombong, TB dan Sultan pada hari ke 0,10,15 dan 20 setelah mengalami cekaman genangan

Varietas	Waktu	Rata-rata $\pm$ SE
Temo	0	0,701 $\pm$ 0 <sup>a</sup>
Ombong	0	0,701 $\pm$ 0 <sup>a</sup>
TB	0	0,701 $\pm$ 0 <sup>a</sup>
Sultan	0	0,701 $\pm$ 0 <sup>a</sup>
Sultan	15	1,989 $\pm$ 0,146 <sup>b</sup>
Sultan	20	2,745 $\pm$ 0,631 <sup>bc</sup>
TB	20	3,445 $\pm$ 0,631 <sup>c</sup>
TB	15	3,501 $\pm$ 0,185 <sup>c</sup>
Sultan	10	4,803 $\pm$ 0,982 <sup>d</sup>
Temo	15	4,851 $\pm$ 0,253 <sup>d</sup>
TB	10	5,519 $\pm$ 0,519 <sup>de</sup>
Ombong	15	5,597 $\pm$ 0,030 <sup>de</sup>
Temo	10	6,111 $\pm$ 0,402 <sup>ef</sup>
Temo	20	6,444 $\pm$ 0,267 <sup>ef</sup>
Ombong	10	6,575 $\pm$ 0,222 <sup>ef</sup>
Ombong	20	7,187 $\pm$ 0,083 <sup>f</sup>

Keterangan : huruf yang berbeda di belakang angka rata-rata menunjukkan ada perbedaan yang nyata pada taraf 5%. SE = Standar Error

Pada saat tanaman dalam keadaan hipoksia (kekurangan O<sub>2</sub>), akar adventif akan terbentuk pada bagian atas akar mendekati permukaan tanah dengan tekanan oksigen tinggi (Bacanawo dan Purcell, 1999). Jumlah akar adventif bibit kelapa sawit yang mengalami penggenangan bertambah selama

3 bulan (Parikno *et al.* 2017) bahwa semakin lama penggenangan bibit sawit menyebabkan pembentukan akar adventif yang semakin banyak. Semakin lama periode penggenangan maka jumlah akar adventif yang terbentuk lebih banyak dan kerusakan akar serabut di dalam media tanam semakin banyak, dibandingkan dengan perlakuan tanpa penggenangan (Dewi 2009).

## KESIMPULAN

Faktor varietas, faktor waktu dan interaksi antara faktor varietas dan faktor waktu menyebabkan perbedaan yang nyata pada jumlah akar adventif. Jumlah akar adventif tertinggi didapatkan pada varietas Ombong pada hari ke-20 dan jumlah akar adventif terendah pada varietas Temo, Ombong, TB dan Sultan pada hari ke-0.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, W and Drew. 2002. Root Growth and Metabolism Under Oxygen Deficiency. In: Waisel Y, Eshel A and Kafkafi U, eds. *Plant Roots: the hidden half, 3rd edn.* Marcel Dekker, New York.
- Avivi, S., S. Anang., S. Sigit, dan Chozi Muhammad. 2018. Toleransi Berbagai Varietas Tebu terhadap Penggenangan pada Fase Bibit Berdasarkan Karakter Morfologi dan Anatomi. *J. Agron. Indonesia*. **46(1)**: 103-110.
- Bacanamwo, M. and L.C Purcell. 1999. Soybean Root Morphological and Anatomical Traits Associated With Acclimation to Flooding. *Crop Sci.* **39**: 143-149.
- Blom, C.W.P.M and L.A.C.J Voesenek. 1996. Flooding: the Survival Strategies of Plants. *Trends in Ecology & Evolution* 11. Dami, I., and Hughes, H.G. 1997. Effect of PEG-induced Water Stress on *in vitro* Hardening of 'valliant' Grape. *Plant Cell Tiss Org Cult.* **47**: 97-101.
- Dewi, A. 2009. Respon Bibit Kelapa Sawit Terhadap Lama Penggenangan dan Pupuk Pelengkap Cair. *Agronobis*. **1(1)**: 117-129.
- Ezint, V.R, De la Pena, and A. Ahanchede. 2010. Flooding Tolerance of Tomato Genotypes During Vegetative and Reproductive Stages. *EJEAF Che.* **9(10)**: 1665-1678.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge.
- IRRI. 2007. Responding to The Needs of Rice Farmers in Flash-Flood-Prone Areas. *Subl News*. **1(1)**: 2.
- Ito, O., E. Ella, and N. Kawano. 1999. Physiological Basis of Submergence Tolerance in Rainfed Lowland Rice Ecosystem. *Field Crops Res.* **64**: 75-90.
- Jackson, M.B, and P.C Ram. 2003. Physiological and Molecular Basis of Susceptibility and Tolerance of and Rice Plants to Complete Submergence. *Annals of Botany*. **91**: 227-241.
- Liu, H.Y., Y. LiJ., 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.
- Manikmas, N.L., R.O Solis., W.V Barroga., A.J Noriel., E.C Arocena., T.F Padolina, and R.T Cruz. 2008. Development of Screening Methods for Anaerobic Germination and Seedling Vigor in Direct Wet-Seeded Rice Culture. *Phil. J. Crop Sci.* **33**: 34-44.
- Mergemann, H and M. Sauter 2000. Ethylene Induces Epidermal Cell Death at the Site of Adventitious Root Emergence in Rice. *Plant Physiology*. **124**: 609-614.

- Nio, S.A and D.P.M Ludong. 2014. Comparing the Drought Tolerance of Local Rice Cultivar Superwin and Other Cultivars Cultivated in North Sulawesi Province Based on Dry Matter Partitioning. *Proceeding International Conference on Global Resource Conservation*. **4(1)**: 17-22.
- Nio, S.A dan D.P.M Ludong. 2017. Ekofisiologi Tumbuhan. Bandung. CV Patra Media Grafindo.
- Parikno, D., G. Tabrani, dan Adiwirman 2017. Respon Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) Pada Berbagai Umur terhadap Lama Genangan Air. *Jom faperta*. **4(1)**: 1-10.
- Permana, D.G., S. Winarsih., A. Soegianto dan Kuswanto. 2018. Respon Enam Varietas Unggul Tebu Terhadap Genangan. *Jurnal Produksi Tanaman*. **6(6)**: 1195-1203.
- Pierik, R., F.F Millenaar., A.J.M Peeters, and L.A.C.J Voeselek. 2005. New Perspectives in Flooding Research: The Use of Shade Avoidance and Arabidopsis Thaliana. *Annals of Botany*. **96**: 533–540.
- Serres-Bailey, J and L.A.C.J Voeselek. 2008. Flooding stress: Acclimations and Genetic Diversity. *Annual Review of Plant Biology*. **59**: 313–339.
- Setter, T.L., M. Ellis., E.V Laureles., E.S. Ella., D. Senadhira., S.B Mishra., S. Sarkarung, and S. Datta. 1997. Physiology and Genetics of Submergence Tolerance in Rice. *Annals of Botany*. **79**: 67-77.
- Sibbernsen, E and K.A Mott. 2013. Stomatal Responses to Flooding of the Intercellular Air Spaces Suggest A Vapor-Phase Signal Between the Mesophyll and the Guard Cells. *Plant Physiology*. **153(1)**: 1435-1442.
- Vriezen, W.M., Z. Zhou, and D. Van Der Straeten. 2003. Regulation of Submergence-induced Enhanced Shoot Elongation in *Oryza sativa* L. *Annals of Botany*. **91**: 263-270.