

## RESPONS FISILOGIS PERTUMBUHAN TIGA GENOTIP MILLET (*Setaria italica* L. Beauv) TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN DI LAHAN KERING INCEPTISOL

Sheli Mustikasari Dewi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Universitas Sali Al-Aitaam

\*Korespondensi: shelimustika@gmail.com

### ABSTRACT

*Millet (Setaria italica L. Beauv) is a grain that is not widely known to the people of Indonesia. The development of millet needs to be carried out to support the food security of the community while preventing nutritional problems. One of the advantages of this plant is the ability to adapt to environmental conditions with a dry climate or have the ability to tolerate drought stress. The purpose of this study was to obtain the millet genotype that has the best influence on growth of millet at the level of water supply in dry land. The research was conducted from June to September 2017 at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Padjadjaran University. The study used a Split Plot Design with 3 tests. The main plot factor consists of three levels of treatment, namely genotypes 44, 46, and 48. The child plot factor consists of three levels of treatment, namely 75% field capacity, 50% field capacity and 25% field capacity. The observation variables are growth components (plant height, maximum number of saplings, root loss ratio and stomata openings. The results showed that there was an influence of genotype interaction and field capacity treatment on plant height and stomata openings. On the growth component the best response was given by genotype 44 which was treated 75% KL to plant height (140.53 cm). Genotype 48 treated with 75% KL gave the best response to the maximum number of saplings (12.67 saplings). Genotype 46 treated with 50% KL gave the best response to root loss ratio (7.46) and stomata conductance (136.95) at 75% treatment.*

**Keywords:** *Millet; Genotype; Field Capacity; Drought Stress.*

### ABSTRAK

Millet (*Setaria italica* L. Beauv) merupakan biji-bijian yang belum banyak dikenal masyarakat Indonesia. Pengembangan millet perlu dilakukan untuk menunjang ketahanan pangan masyarakat sekaligus mencegah masalah gizi. Salah satu kelebihan dari tanaman ini adalah kemampuan beradaptasi pada kondisi lingkungan yang beriklim kering atau memiliki kemampuan toleran terhadap cekaman kekeringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan genotipe millet yang memiliki pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan millet pada tingkat pemberian air di lahan kering. Penelitian dilakukan bulan Juni sampai dengan September 2017 pada Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*) dengan 3 ulangan. Faktor petak utama terdiri atas tiga taraf perlakuan yaitu genotip 44, 46, dan 48. Faktor anak petak terdiri atas tiga taraf perlakuan yaitu 75% KL, 50% KL dan 25% KL. Variabel pengamatan yaitu komponen pertumbuhan terdiri dari tinggi tanaman, jumlah anakan, nisbah pupus akar dan bukaan stomata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi genotip dan perlakuan pemberian air terhadap tinggi



tanaman dan bukaan stomata Pada komponen pertumbuhan respons terbaik diberikan oleh genotip 44 yang diberi perlakuan 75% KL terhadap tinggi tanaman (140,53 cm). Genotip 48 yang diberi perlakuan 75% KL memberikan respons terbaik terhadap jumlah anakan maksimum (12,67 anakan). Genotip 46 yang diberi perlakuan 50% KL memberikan respons terbaik terhadap nisbah pupus akar (7,46) dan konduktansi stomata (136.95) pada perlakuan 75% KL.

**Kata Kunci:** Millet; Genotip; Kapasitas Lapang; Cekaman Kekeringan.

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan kebutuhan pangan nasional dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk Indonesia yang setiap waktu semakin bertambah. Untuk menghindari masalah yang krisis pangan tentu harus diimbangi dengan ketersediaan pangan yang mencukupi. Salah satu upaya memproduksi pangan dari pangan lokal untuk mengurangi ketergantungan terhadap beras dan pangan impor yaitu diversifikasi pangan. Upaya tersebut harus didukung dengan mencari sumber pangan alternatif yang dapat menyediakan karbohidrat.

Millet (*Setaria italica* L. Beauv) merupakan biji-bijian yang tidak banyak dikenal orang India, tetapi telah lama dibudidayakan dan digunakan dengan berbagai cara di berbagai negara, misalnya di Cina, India, dan sebagian Eropa selatan. (FAO-ICRISAT, 1996). Sementara ini pemanfaatan millet di Indonesia masih terbatas untuk pakan burung, namun millet telah lama digunakan sebagai pakan alternatif di beberapa Kepulauan Buru (Maluku) dan Kepulauan Numfori (Papua). Untuk meningkatkan ketahanan pangan, millet dapat dikembangkan sebagai pengganti beras, ubi jalar, jagung dan sagu karena merupakan sumber karbohidrat. Millet memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan beras, yaitu kandungan gizi yang tinggi, adaptasi yang baik pada daerah marginal, toleran terhadap kekeringan, mudah tumbuh, dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan olahan pangan dan juga sebagai pakan ternak. (Rauf dan Lestari, 2009; Malik, 2010). Karena kelebihan tersebut, maka millet harus dibudidayakan secara intensif dengan menggunakan teknik budidaya yang tepat agar tetap mempertahankan pelestariannya. Dari berbagai keunggulan tanaman millet tersebut, permasalahan yang muncul dalam pengembangan tanaman millet adalah terbatasnya varietas unggul yang tahan terhadap hama penyakit dan masalah kekeringan.

Air merupakan salah satu faktor terpenting dalam kehidupan makhluk hidup. Salah satunya yaitu manfaat air pada tumbuhan untuk pertumbuhan dan perkembangan. Jika curah hujan dan air tanah tidak cukup maka tanaman akan mengalami defisit air (Lisar *et al.* 2014). Banowati dan Sriyanto (2013) juga menyebutkan Jumlah air dalam tanah mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan terhambat oleh kandungan air yang sangat rendah atau sangat tinggi.

Tanaman membutuhkan air untuk membentuk karbohidrat dan menjaga hidrasi, serta untuk mengangkut dan memindahkan nutrisi dan mineral. Mengingat pentingnya peranan air bagi tanaman yang defisit air, proses metabolisme tanaman dapat terganggu sehingga mempengaruhi kecepatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Harnowo (1993) menyebutkan stress akibat defisit air dapat mencegah terjadinya proses fotosintesis dan distribusi asimilasi ke dalam organ reproduksi. Tumbuhan akan memberikan reaksi yang berbeda jika air yang diberikan dalam jumlah yang berdeda-beda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan genotipe millet yang memiliki pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan millet pada tingkat pemberian air yang berbeda di lahan kering.

## METODE

Percobaan dilakukan di rumah plastik kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Percobaan dilaksanakan dari bulan Mei sampai dengan September 2017. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*). Petak utama adalah genotip millet (g) dan anak petak adalah perlakuan cekaman kekeringan (k). Petak utama, genotip millet yang terdiri dari tiga taraf, yaitu G1 (44), G2 (46), G3 (48). Anak petak, perlakuan pemberian air terdiri dari tiga taraf, yaitu K1 (75%), K2 (50%), K3 (25%). Kombinasi perlakuan ada 9 dengan 3 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan, konduktansi stomata dan nisbah pupus akar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan rata-rata tinggi tanaman millet ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan genotipe dan lapang tanaman millet umur 14-28 HST tidak memberikan hasil yang nyata pada pengamatan tinggi tanaman. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa semakin rendah air yang diberikan pada tiap genotip, maka tinggi tanamannya juga semakin rendah. Pada umur 42-56 HST, interaksi genotipe dan kapasitas lapang berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman. Pada genotipe 44 dengan perlakuan 75% KL tanaman tertinggi ditemukan pada 56 HST yaitu 140,53 cm, sedangkan tinggi tanaman terendah pada genotipe 48 dengan perlakuan 25% KL adalah 75,30 cm.

**Tabel 1. Pengaruh genotip dan kapasitas lapang terhadap tinggi tanaman (cm)**

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
<b>Genotip (G)</b>				
Genotip 44 (G1)	55.71 b	85.31 b	116.63 b	119.82 b
Genotip 46 (G2)	49.35 a	78.93 a	92.28 a	103.40 a
Genotip 48 (G3)	46.11 a	75.48 a	92.04 a	99.24 a
<b>Kapasitas Lapang</b>				
75% KL (K1)	52.77 b	81.61 a	112.74 c	119.81 c
50% KL (K2)	50.78 ab	79.51 a	102.06 b	113.54 b
25% KL (K3)	47.62 a	78.60 a	86.15 a	89.10 a

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf berbeda menyatakan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Gardner *et al.* (1991) menjelaskan bahwa pertambahan jumlah dan ukuran sel merupakan proses pertambahan tinggi. Turgor sel tanaman turun di bawah nilai maksimum karena kurangnya air pada tanaman, yang menyebabkan konsumsi nutrisi dan penghambatan pembelahan sel. Sebaliknya, ketika kebutuhan air pada tanaman terpenuhi secara optimal, maka pertumbuhan tanaman akan maksimal sehingga produksi fotosintesis dapat diarahkan ke organ tanaman. Fitter *et al.* (1998) juga menyebutkan bahwa laju pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh cekaman air yang mengakibatkan terganggunya biosintesis protein dan klorofil.

Menurut Harjadi dan Yahya (1988), pembelahan dan pembesaran sel yang lambat atau terhenti (termasuk perluasan daun) disebabkan oleh cekaman kekeringan bahkan cekaman ringan. Diferensiasi organ baru dan pembesaran organ yang ada adalah tindakan pertama ketika tanaman mengalami cekaman air yang lebih berat. Berkurangnya laju fotosintesis disebabkan oleh stress yang berkelanjutan .

Genotip 44 memiliki pertumbuhan yang cepat dan umur panen yang singkat yaitu 81 HST sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara tinggi tanaman genotip 44, 46 dan 48. Hal ini disebabkan adanya perbedaan nilai rerata tinggi tanaman antar genotip yang diduga disebabkan oleh karakteristik genetik masing-masing tanaman millet.

### Jumlah Anakan

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada umur 49 HST tidak terdapat interaksi antara genotipe dan kapasitas lapang pada jumlah anakan (Tabel 2) namun, genotipe dan kemampuan lapang secara mandiri berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan pada 49 HST (Tabel 2). Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah anakan mengalami

penurunan seiring dengan meningkatnya intensitas cekaman kekeringan. Perlakuan 50% KL menghasilkan penurunan jumlah anakan yang signifikan. Jumlah anakan paling rendah dijumpai pada genotip 46 dengan perlakuan 25% KL yaitu 4,67 anakan sedangkan genotip 48 dengan perlakuan 75% KL memiliki jumlah anakan paling tinggi yaitu 14 anakan. Respon genotip berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan. Hal ini disebabkan perbedaan dari masing-masing genotip dalam proses pertumbuhan. Diketahui bahwa genotip 44 memiliki jumlah anakan yang rendah dibandingkan dengan genotip 46 dan 48. Selain itu, perlakuan 75% KL berbeda secara signifikan dengan perlakuan 50% KL dan 25% KL dalam jumlah anakan.

**Tabel 2. Pengaruh genotip dan kapasitas lapang terhadap jumlah anakan**

Perlakuan	Jumlah Anakan
<b>Genotip (G)</b>	
Genotip 44 (G1)	6.96 a
Genotip 46 (G2)	8.74 b
Genotip 48 (G3)	10.26 c
<b>Kapasitas Lapang</b>	
75% KL (K1)	10.00 a
50% KL (K2)	8.25 b
25% KL (K3)	7.70 b

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf berbeda menyatakan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Salah satu daya adaptasi pada kondisi kekeringan adalah penurunan jumlah anakan millet akibat pengaruh cekaman kekeringan. Penurunan jumlah tanaman merupakan upaya tanaman pada lahan kering untuk menggunakan air secara efisien. Optimalisasi distribusi asimilasi ke dalam jumlah anakan yang sedikit bertujuan untuk mengurangi jumlah anakan untuk mengurangi penguapan.

### **Nisbah Pupus Akar**

Hasil analisis menunjukkan bahwa antara genotipe dan kapasitas lapang tidak terdapat pengaruh interaksi terhadap nisbah pupus akar (Lampiran 3). Genotipe dan kapasitas lapang secara mandiri berpengaruh nyata terhadap nisbah tajuk akar pada umur 28-42 HST (Tabel 3). Dari Tabel 3 diketahui bahwa saat berumur 14-42 HST, nilai nisbah pupus akar mengalami peningkatan secara signifikan. Tetapi pada umur 56 HST, nilai nisbah pupus akar mengalami penurunan pada semua perlakuan. Genotip 48 menunjukkan nilai nisbah pupus akar yang lebih tinggi dibandingkan genotip 46 dan 44. Ini dapat terjadi karena perbedaan karakteristik dari masing-masing genotip millet.

Rendahnya nisbah pupus akar pada perlakuan 25% KL disebabkan akibat kurangnya ketersediaan air.

**Tabel 3. Pengaruh genotip dan kapasitas lapang terhadap nisbah pupus akar**

Perlakuan	Nisbah Pupus Akar			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
<b>Genotip (G)</b>				
Genotip 44 (G1)	4.40 a	5.13 b	4.10 a	3.22 a
Genotip 46 (G2)	3.94 a	4.17 ab	4.26 a	3.94 ab
Genotip 48 (G3)	4.02 a	3.49 a	6.31 b	4.48 b
<b>Kapasitas Lapang</b>				
75% KL (K1)	4.59 b	5.12 b	5.58 b	4.15 a
50% KL (K2)	4.13 ab	4.17 ab	5.12 a	3.98 a
25% KL (K3)	3.65 a	3.52 a	4.58 a	3.51 a

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf berbeda menyatakan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Nilai indeks panen di atas satu menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman didominasi oleh pertumbuhan kearah tajuk. Pertumbuhan ke arah tajuk menggambarkan bahwa translokasi asimilat lebih besar ke arah tajuk (Wahyuti, 2012). Secara fisiologis, nilai indeks panen menggambarkan sifat toleransi tanaman terhadap toleransi kekeringan dan dikendalikan oleh sifat genetik maupun lingkungan tumbuh (Gardner *dkk.* 1991). Ketika defisit air, tanaman mengabsorpsi air untuk mempertahankan potensi air yang tinggi. Pada kondisi tidak adanya air, suplai air di bagian atas berkurang dan pertumbuhan tajuk menjadi lebih sulit, karena terdapat lebih banyak partisi yang berasimilasi pada akar, yang memperluas sistem akar, meskipun berat kering akarnya lebih kecil dari pada berat kering tajuk. (Kramer, 1980). Zlatev dan Lidon (2012) juga menyebutkan bahwa Pada kondisi kekeringan, distribusi biomassa ke akar biasanya meningkat sehingga dapat dimanfaatkan untuk sumber air.

Hal ini diduga jika terlalu sedikit asimilasi yang dihasilkan selama fotosintesis menyebabkan cekaman kekeringan karena bahan yang digunakan untuk fotosintesis terbatas. Translokasi asimilat ke bagian tajuk dan akar akan sedikit disebabkan oleh asimilat yang dihasilkan, sehingga berat kering tajuk dan akar yang dihasilkan kecil. Sasli (2004), menunjukkan bahwa berat kering tajuk dan akar pada tanaman menurun akibat dari tanaman mengalami cekaman kekeringan

Tekanan turgor sel akan menurun jika ketersediaan air rendah. Kemampuan sel untuk membenteng juga akan menurun akibat turgor sel yang rendah, sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya.

### Konduktansi Stomata

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada umur 49 HST terdapat pengaruh interaksi antara genotip dan kapasitas lapang terhadap konduktansi stomata (Lampiran 4). Genotip dan kapasitas lapang secara mandiri berpengaruh nyata terhadap konduktansi stomata pada umur 49 HST (Tabel 4). Hasil penelitian ini menunjukkan terjadinya penurunan jumlah konduktansi stomata dengan meningkatnya cekaman kekeringan. Pada perlakuan 75% KL, jumlah konduktansi stomata sekitar 136.95 sedangkan perlakuan 50% KL jumlah konduktansi stomata yaitu 126.53 dan perlakuan 25% KL memiliki jumlah konduktansi stomata yang rendah yaitu 37.3.

**Tabel 4. Pengaruh genotip dan kapasitas lapang terhadap konduktansi stomata**

Perlakuan	Bukaan Stomata
<b>Genotip (G)</b>	
Genotip 44 (G1)	102.53 c
Genotip 46 (G2)	98.52 b
Genotip 48 (G3)	84.69 a
<b>Kapasitas Lapang (K)</b>	
75% KL (K1)	128.72 c
50% KL (K2)	113.57 b
25% KL (K3)	43.45 a

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf berbeda menyatakan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa semakin rendah kadar air media dapat menyebabkan konduktansi stomata semakin rendah sehingga mengakibatkan berkurangnya asimilasi CO<sub>2</sub>. Mahajan dan Tuteja (2005) menyebutkan bahwa respon pertama tumbuhan terhadap kekurangan air yang parah adalah menutupnya stomata. Zlatev dan Lidon (2012) juga menambahkan menutup atau menyempitnya stomata akan menghambat proses fotosintesis yaitu pergerakan air dalam tubuh tumbuhan, dan mengurangi aliran karbondioksida pada daun.

Selanjutnya Chaves *et al.* (2003) juga menjelaskan bahwa respon paling awal kekeringan ditandai dengan menutup stomata dan mencegah pertumbuhan daun untuk melindungi tanaman dari kehilangan air bahkan dapat menyebabkan kematian tanaman. Dehidrasi akar atau pucuk akan timbul seiring dengan cepat atau lambatnya kekeringan itu terjadi. Perubahan tekanan turgor dan permeabilitas membran mengakibatkan pembukaan dan penutupan stomata.



## KESIMPULAN

Genotip 44 dengan 75% KL memberikan hasil tertinggi terhadap tinggi tanaman dan konduktansi stomata sedangkan genotip 48 dengan 75% KL memberikana hasil paling tinggi terhadap jumlah anakan dan nisbah pupus akar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Banowati, E dan Sriyanto. 2013. *Geografi Pertanian*. Yogyakarta: Ombak.
- Chaves, MM, Maroco, JP & Pereira, JS 2003, *Understanding plant responses to drought-from genes to the whole plant*, *Functional Plant Biology*, 30:239–264.
- FAO-ICRISAT. 1996. *The World Sorghum and Millet Economies*. Fact, Trends and Outlook. International Crops Research Institute For The Semi-Arid Tropics and Food and Agriculture Organization of The United Nations. Diakses melalui [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNACA387.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACA387.pdf) (17/11/17).
- Fitter, A. H, and R. K. M. Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman* (terjemahan Andini, S. dan E. D. Purbayanti dari *Environmental Physiology of Plant*). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 321 hal.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, dan R. L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plant* (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa D. H. Goenadi). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Harjadi, S.S dan S. Yahya. 1988. *Fisiologi Stress Tanaman*. PAU IPB. Bogor
- Harnowo, D. 1993. *Respon Tanaman Kedelai Terhadap Pemupukan Kalum dan Cekaman Kekeringan Pada Fase Reroduktif*. IPB. Bogor. hal. 27.
- Kramer, P. J. 1980. *Plant and Soil Water Relationship*. A Modern Synthesis. Mowgraw-Hill. New York.
- 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
- Mahajan S & Tuteja N. 2005. *Cold, salinity and drought stress: An overview*. *Archives of biochemistry and biophysics* **444**, 139-158.
- Malik, A. 2010. *Pokem (Setaria Italica L.) Sumber Pangan Alternatif di Masa Datang*. Diakses melalui <http://papua.litbang.deptan.go.id/ind.images/Document/pokem.pdf> [27/02/17).
- Mubiyanto, B. M. 1997. *Tanggapan Tanaman Kopi Terhadap Cekaman Air*. *Warta Puslit Kopi dan Kakao* 13. *Hortikultura*. (2): 83-95.



- Rauf, A. W. dan Lestari, M. S. 2009. *Pemanfaatan Komoditas Pangan Lokal sebagai Sumber Pangan Alternatif di Papua*. Jurnal Litbang Pertanian No.28(2); 54-62.
- Sasli, I. 2004. *Peranan Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) Dalam Peningkatan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suhartono. 2008. *Pengaruh Interval Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merrill) Pada Berbagai Jenis Tanah*. Jurnal Embryo. Vol, 5 (1).
- Wahyuti, T. B. 2012. *Hubungan Karakter Morfologi dan Fisiologi dengan Hasil dan Upaya Meningkatkan Hasil Padi Varietas Unggul*. [Disertasi]. Bogor. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. 178 hal.
- Zlatko Zlatev and Fernando Cebola Lidon. 2012. *An overview on drought induced changes in plant growth, water relations and photosynthesis*. Emir. J. Food Agric. 2012. 24 (1): 57-72.