



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

Sheli Mustikasari Dewi, Universitas Sali Al-Aitaam, Indonesia

\*Corresponding author E-mail: shelimustika@gmail.com

### Abstract

Jawawut (*Setaria italica* L. Beauv) is a type of grain plant that is not yet widely known by 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 had the best influence on the 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

Jawawut (*Setaria italica* L. Beauv) merupakan salah satu jenis tanaman biji-bijian yang belum dikenal luas oleh masyarakat Indonesia. Pengembangan jawawut 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 mendapatkan genotip jawawut yang memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan jawawut 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% kapasitas lapang, 50% kapasitas lapang dan 25% kapasitas lapang. Variabel pengamatan yaitu komponen pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, nisbah pupus akar dan bukaan stomata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi genotip dan perlakuan kapasitas lapang 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

**Kata Kunci:** *Jawawut, Genotip, Kapasitas Lapang, Cekaman Kekeringan*

## PENDAHULUAN

Bertambahnya jumlah penduduk Indonesia dari waktu ke waktu berdampak pada kebutuhan pangan nasional yang semakin meningkat. Peningkatan jumlah penduduk ini harus diimbangi dengan ketersediaan pangan agar tidak menimbulkan masalah krisis pangan. Diversifikasi pangan merupakan salah satu upaya yang bertujuan untuk menyediakan pangan melalui pemanfaatan pangan lokal, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap beras dan pangan impor. Upaya ini perlu didukung dengan mencari sumber pangan alternatif yang berpotensi sebagai penghasil karbohidrat. Jawawut (*Setaria italica* L. Beauv) merupakan salah satu jenis tanaman biji-bijian yang belum dikenal luas oleh masyarakat Indonesia tetapi di beberapa negara seperti Cina, India dan beberapa negara bagian Eropa Selatan, jawawut telah lama dibudidayakan dan dimanfaatkan dalam berbagai bentuk olahan (FAO-ICRISAT, 1996). Sementara ini pemanfaatan jawawut di Indonesia masih sebatas sebagai pakan burung, tetapi oleh sebagian orang di Pulau Buru (Maluku) dan Pulau Numfor (Papua), jawawut telah lama dimanfaatkan sebagai pangan alternatif. Jawawut berpotensi untuk dikembangkan dalam rangka memperkuat ketahanan pangan karena merupakan sumber karbohidrat pengganti beras, jagung, ubi-ubian dan sagu. Dibandingkan dengan beras, jawawut memiliki beberapa keunggulan yakni memiliki nilai gizi yang cukup tinggi (karbohidrat, lemak, protein), tahan kekeringan, mempunyai daya adaptasi cukup tinggi terhadap lahan marginal, mudah dibudidayakan dengan hasil produksi yang cukup tinggi, mempunyai ragam kegunaan yaitu sebagai pangan dan pakan (Rauf dan Lestari, 2009; Malik, 2010). Berdasarkan keunggulan-keunggulan tersebut, maka sudah seharusnya jawawut dapat dibudidayakan secara intensif dengan menerapkan teknologi budidaya yang sesuai sekaligus menjaga pelestariannya. Dari berbagai kelebihan tanaman jawawut di atas, permasalahan yang menonjol pada pengembangan tanaman jawawut antara lain adalah terbatasnya varietas unggul yang memiliki ketahanan terhadap cekaman biotik antara lain serangan serangga, hama dan cekaman abiotik antara lain masalah kekeringan.

Air merupakan salah satu komponen fisik yang sangat penting dan diperlukan dalam jumlah banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Air juga berfungsi sebagai stabilisator suhu tanaman (Suhartono, 2008). Sekitar 85 -90% dari bobot segar sel dan jaringan tanaman tinggi ada pada air. Kekurangan air pada jaringan tanaman dapat menurunkan turgor sel, meningkatkan konsentrasi makro molekul serta mempengaruhi membran sel dan potensi aktivitas kimia air dalam tanaman (Mubiyanto, 1997). Mengingat pentingnya peran air, maka untuk tanaman yang mengalami kekurangan air dapat berakibat pada terganggunya proses metabolisme tanaman, yang akhirnya berpengaruh pada laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Harnowo (1993) berpendapat bahwa cekaman kekurangan air dapat menghambat aktivitas fotosintesis dan distribusi asimilat ke dalam organ reproduktif. Pemberian air yang berbeda akan menimbulkan respon tanaman yang berbeda pula. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan genotip jawawut yang memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan jawawut pada berbagai tingkat pemberian air 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 jawawut (g) dan anak petak adalah perlakuan cekaman kekeringan (k). Petak utama, genotip jawawut yang terdiri dari tiga taraf, yaitu G1 (genotip 44), G2 (genotip 46), G3 (genotip 48). Anak petak, perlakuan pemberian air terdiri dari tiga taraf, yaitu K1 (75% kapasitas lapang), K2 (50% kapasitas lapang), K3 (25% kapasitas lapang). 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

### Hasil

Hasil pengamatan terhadap rata – rata tinggi tanaman jawawut ditunjukkan pada tabel 1. Pada Tabel 1 terlihat bahwa pada umur 14 –

28 HST perlakuan genotip dan tingkat pemberian air pada pengamatan tinggi tanaman belum memberikan hasil yang nyata. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa semakin rendah air yang diberikan pada tiap genotip, maka tinggi tanamannya juga semakin rendah. Interaksi antara genotipe dengan air kapasitas lapang memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman. pada umur 42-56 HST. Tanaman yang tertinggi dijumpai pada genotip 44 dengan perlakuan 75% KL yaitu 140,53 cm pada umur 56 HST sedangkan genotip 48 dengan perlakuan 25% KL memiliki tinggi tanaman paling rendah yaitu 75,30 cm.

### Jumlah Anakan

Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara genotip dan kapasitas lapang terhadap jumlah anakan pada umur 49 HST (Tabel 2) namun secara mandiri genotip dan tingkat pemberian air memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah anakan pada umur 49 HST (Tabel 2). Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa terjadi penurunan jumlah anakan seiring meningkatnya intensitas cekaman kekeringan. Penurunan jumlah anakan secara nyata terjadi mulai pada perlakuan 50% KL. 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. Perlakuan 75% KL juga berbeda nyata dengan dengan 50% KL dan 25% KL terhadap jumlah anakan.

### Sub-bab Hasil dan Pembahasan

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

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Genotip (G)				
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
Kapasitas Lapang				
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

### Nisbah Pupus Akar

Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara genotip dan kapasitas lapang terhadap nisbah pupus akar (Lampiran 3). Secara mandiri genotip dan tingkat pemberian air memberikan pengaruh yang nyata terhadap nisbah pupus 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 jawawut. Rendahnya nisbah pupus akar pada perlakuan 25% KL disebabkan akibat kurangnya ketersediaan air.

### Bukaan Stomata

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

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

Gardner *dkk.* (1991) menjelaskan bahwa proses pertambahan tinggi terjadi karena peningkatan jumlah sel serta pembesaran ukuran sel. Tanaman yang mengalami defisit (kekurangan) air, turgor pada sel tanaman menjadi kurang maksimum, akibatnya penyerapan hara dan pembelahan sel terhambat. Sebaliknya jika kebutuhan air tanaman dapat terpenuhi secara optimal maka peningkatan pertumbuhan tanaman akan maksimal karena produksi fotosintat dapat dialokasikan ke organ tanaman. Fitter *dkk.* (1998) menjelaskan terganggunya biosintesis protein dan klorofil akibat cekaman air mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman.

Menurut Harjadi dan Yahya (1988), cekaman kekeringan yang sedikit saja sudah cukup menyebabkan lambat atau berhentinya pembelahan dan pembesaran sel (antara lain perluasan daun). Jika suatu tanaman mengalami cekaman air yang semakin besar, diferensiasi organ-organ baru dan perluasan maupun pembesaran organ yang telah ada merupakan bagian yang pertama kali menunjukkan respon. Stres yang lebih lanjut akan menyebabkan berkurangnya laju fotosintesis.

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 jawawut.

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

Perlakuan	Jumlah Anakan
Genotip (G)	
Genotip 44 (G1)	6.96 a
Genotip 46 (G2)	8.74 b
Genotip 48 (G3)	10.26 c
Kapasitas Lapang (K)	
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%.

Penurunan jumlah anakan jawawut akibat pengaruh cekaman kekeringan merupakan salah satu daya adaptasi pada kondisi kekeringan. Tanaman yang hidup pada daerah kekeringan akan berusaha untuk mengefisiensikan penggunaan air, dengan terjadinya penurunan jumlah anakan. Penurunan jumlah anakan juga bertujuan untuk mengurangi transpirasi dan mengoptimalkan distribusi asimilat kedalam jumlah anakan yang sedikit.

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

Perlakuan	Nisbah Pupus Akar			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Genotip (G)				
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
Kapasitas Lapang				
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%.

Nisbah pupus akar merupakan perbandingan antara berat kering tajuk dan akar. Nilai indeks panen di atas satu menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman didominasi oleh pertumbuhan kearah tajuk. Pertumbuhan kearah tajuk menggambarkan bahwa translokasi asimilat lebih besar kearah 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). Besarnya nisbah pupus akar berkaitan dengan tanaman mengabsorpsi air untuk mempertahankan potensial air tetap tinggi pada saat tanaman mengalami kekurangan air. Pada kondisi kekurangan air, suplai air pada bagian atas akan berkurang dan pertumbuhan bagian tajuk akan terhambat hal ini disebabkan partisi asimilat akan lebih banyak ke bagian akar untuk memperluas sistem perakaran walaupun berat kering akar lebih rendah dari berat kering tajuk (Kramer, 1980).

Hal ini diduga bahwa cekaman kekeringan menyebabkan asimilat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis terlalu

sedikit karena materi yang digunakan untuk proses fotosintesis dalam jumlah terbatas. Sedikitnya asimilat yang dihasilkan menyebabkan translokasi asimilat ke bagian tajuk dan akar juga sedikit, sehingga menghasilkan bobot kering tajuk dan akar yang kecil. Sasli (2004), menunjukkan bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan menurunkan bobot kering tajuk dan akar pada tanaman.

Ketersediaan air yang rendah akan menurunkan tekanan turgor sel. Turgor sel yang rendah akan menurunkan kemampuan sel untuk membentangi, sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya.

**Tabel 4. Pengaruh genotip dan kapasitas lapang terhadap bukaan stomata pada 49 HST**

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 bukaan stomata semakin rendah sehingga mengakibatkan berkurangnya asimilasi CO<sub>2</sub>. Chaves *et al.* (2003) menjelaskan penutupan stomata dan hambatan pertumbuhan daun sebagai respon paling awal kekeringan yang akan melindungi tanaman dari kehilangan air berlanjut yang dapat menyebabkan kematian. Cepat atau lambat kekeringan akan menimbulkan dehidrasi akar atau pucuk. Pembukaan dan penutupan stomata

merupakan akibat perubahan tekanan turgor dan permeabilitas membran.

## SIMPULAN DAN SARAN

Terdapat interaksi antara genotip dengan tingkat pemberian air terhadap tinggi tanaman dan bukaan stomata. Genotip 44 dengan 75% KL memberikan hasil tertinggi terhadap tinggi tanaman dan bukaan stomata sedangkan genotip 48 dengan 75% KL memberikana hasil paling tinggi terhadap jumlah anakan dan nisbah pupus akar.

## DAFTAR RUJUKAN

- 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 *Ecvironmental 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*. Mograw-Hill. New York.
- Malik, A. 2010. Pokem (*Setaria Italica* L.) Sumber Pangan Alternatif di Masa Datang. Diakses melalui: <http://papua.litbang.deptan.go.id/ind.ima ges/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) Merril) 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.