

## INDEKS SENSITIFITAS STRES BEBERAPA VARIETAS PADI GOGO PADA CEKAMAN KEKERINGAN

### Sensitify Stress Indeks of Upland Rice under Drought Stress

*Jeki<sup>1)</sup>*

<sup>1)</sup> Staf Dosen Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.  
E-mail : ekmir86@gmail.com

#### ABSTRACT

One of the important issues in the field of cultivation of agricultural crops is the impact of the global warming on plant growth and crop production. The global warming indirectly affects growth and production of one of them through the drought on agricultural lands. It is important to identify the impact of drought on upland rice plant growth by determining its stress sensitivity index. The research was conducted Bendosari of Madurejo village of Sleman, in the Laboratory of Plant Sciences and in the Cropping Management Laboratory of Faculty of Agriculture, Gadjah Mada University in January – May 2013. The difference between the Stress Sensitivity Index of Upland Rice Varieties tested in this study shows that the genetic differences between plants causing each plant has a different response to drought stress beginning with biochemical response and then have an impact on plant morphology.

**Key Words** : Drought stress, paddy land, sensitify stress indeks.

#### ABSTRAK

Salah satu isu penting dalam bidang budidaya tanaman pertanian adalah dampak dari pemanasan global pada pertumbuhan dan produksi tanaman. Pemanasan global secara tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman salah satunya adalah melalui kekeringan pada lahan-lahan pertanian. Penting untuk diketahui dampak cekaman kekeringan pada pertumbuhan tanaman padi gogo dan indeks sensitivitas stres tanaman padi gogo. Penelitian dilaksanakan di Dusun Bendosari Desa Madurejo Kabupaten Sleman, Laboratorium Ilmu Tanaman Fakultas Pertanian UGM, dan Laboratorium Manajemen Pertanaman Fakultas Pertanian UGM pada bulan Januari - Mei 2013. Perbedaan Indeks Sensitifitas Stress antara Varietas Padi Gogo yang diujikan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa Perbedaan genetik antar tanaman menyebabkan masing-masing tanaman memiliki respon yang berbeda pada cekaman kekeringan yang diawali dengan respon biokimia dan kemudian berdampak pada morfologi tanaman.

**Kata Kunci** : Cekaman kekeringan, indeks sensitifitas stress, padi gogo.

#### PENDAHULUAN

Salah satu isu penting dalam bidang budidaya tanaman pertanian adalah dampak dari pemanasan global pada pertumbuhan dan produksi tanaman. Pemanasan global secara tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman salah satunya adalah melalui kekeringan pada lahan-lahan pertanian.

Kadar lengas tanah merupakan salah satu faktor pembatas dalam proses pertumbuhan dan produksi tanaman. Tanaman akan mengalami pertumbuhan yang optimal jika tumbuh pada lahan yang berada pada kondisi kapasitas lapangan karena kandungan air tersedia yang ada pada kondisi kapasitas lapangan berada dalam jumlah yang cukup untuk kebutuhan tanaman. Kadar lengas tanah yang nilainya

dibawah nilai kapasitas lapangan menunjukkan bahwa kandungan air pada lahan tumbuh tanaman berada pada jumlah yang kurang sehingga akan menghambat proses pertumbuhan dan produksi tanaman. Reddy (2004) menyatakan bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan menunjukkan respon fisiologi, respon biokimia, dan respon molekuler

Dalam kaitannya dengan proses pertumbuhan tanaman air berperan sebagai bahan baku dalam proses fotosintesis. Hasil fotosintesis itu sendiri dapat digambarkan dalam bentuk berat kering total tanaman. Menurunnya kadar lengas tanah selama kekeringan memberikan pengaruh pada pertumbuhan beberapa jenis tanaman. Kekeringan hingga 30% kapasitas lapangan pada kacang muda menyebabkan penurunan laju pertumbuhan relatif dari 0,1213 mg/hari menjadi 0,0863 mg/hari; NAR (laju asimilasi bersih) dari 0,341 mg/cm<sup>2</sup>/hari menjadi 0,265 mg/cm<sup>2</sup>/hari; dan LAR (nisbah luas daun) dari 307,9 cm<sup>2</sup>/g menjadi 255,2 cm<sup>2</sup>/g (Brova and Zlatev, 2002). Kekeringan pada bibit *Coriaria nepalensis* menyebabkan penurunan berat kering akar dari 1,17 g menjadi 0,88 g (Bargali dan Tewari, 2004). Kekeringan hingga 50% kapasitas lapangan yang dialami tanaman padi menyebabkan penurunan berat kering akar dari 1,54 g menjadi 0,16 (Degenkolbe *et al.*, 2009). Kekeringan hingga 40% pada bit gula menyebabkan penurunan panjang akar dari 21,7 cm menjadi 4,07 cm dan penurunan berat kering akar dari 11,45 g menjadi 8,40 g (Husein *et al.*, 2008). Kekeringan hingga 25% kapasitas lapangan pada bunga matahari menyebabkan peningkatan laju asimilasi bersih dari 0,57 mg/cm<sup>2</sup>/hari menjadi 0,87 mg/cm<sup>2</sup>/hari; peningkatan laju pertumbuhan relatif dari 0,06 mg/hari menjadi 0,076 mg/hari (Hussain *et al.*, 2000). Kekeringan hingga 60% kapasitas lapangan pada *Catharanthus roseus* menyebabkan penurunan berat segar total dari 31,945 g menjadi 29,412 g; penurunan berat kering total dari 3,800 g menjadi 3,434 g (Jaleel *et al.*, 2008). Kekeringan

hingga 50% kapasitas lapangan yang dialami oleh tanaman jagung menyebabkan penurunan berat kering total tanaman jagung pada lahan budidaya dari 2248 g pada jumlah jagung dalam setiap 1 m<sup>2</sup> lahan menjadi 1722 g pada jumlah jagung dalam setiap 1 m<sup>2</sup> lahan (Manderscheid *et al.*, 2012). Kekeringan hingga 30% kapasitas lapangan yang dialami oleh bibit *Populus davidiana* menyebabkan penurunan total biomasa dari 13,31 g menjadi 11,58 g (Zhang *et al.*, 2004). Kekeringan yang dialami oleh *Triticumaestivum* menyebabkan penurunan laju pertumbuhan relatif dari 0,232 g/hari pada kondisi normal menjadi 0,231 g/hari pada kondisi kering; penurunan nisbah luas daun dari 10,3 m<sup>2</sup>/kg pada kondisi normal menjadi 9,3 m<sup>2</sup>/kg pada kondisi kering; penurunan berat kering dari 6,43 g pada kondisi normal menjadi 5,88 g pada kondisi kering; (Boogaard *et al.*, 1997). Penting untuk diketahui dampak cekaman kekeringan pada pertumbuhan tanaman padi gogo dan indeks sensitivitas stres tanaman padi gogo agar masyarakat umum atau peneliti profesional dapat mengetahui varietas-varietas padi gogo yang dapat dibudidayakan pada kondisi lahan yang mengalami defisit air.

## METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Dusun Bendosari Desa Madurejo Kabupaten Sleman, Laboratorium Ilmu Tanaman Fakultas Pertanian UGM, dan Laboratorium Manajemen Pertanaman Fakultas Pertanian UGM pada bulan Januari - Mei 2013.

Alat-alat yang digunakan meliputi Oven, timbangan digital, dan kamera digital. Bahan yang digunakan antara lain tanah, polibag, benih Padi gogo Varietas Situ bagendit, Varietas Inpago 4, Varietas Inpago 5, Varietas Inpago 6, Pupuk Urea, pupuk SP-36, dan pupuk KCL.

Penelitian merupakan percobaan faktorial dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), terdiri dari 2 faktor yaitu Varietas dan Interval Penyiraman.

Faktor pertama adalah faktor Varietas Padi gogoyang terdiri dari 4 aras yaitu; Varietas Situ bagendit (V1), Varietas Inpago 4 (V2), Varietas Inpago 5 (V3), dan Varietas Inpago 6 (V4). Faktor kedua adalah Interval Penyiraman yang terdiri dari 4 aras yaitu; Penyiraman sekali dalam sehari sebagai kontrol (P1), sekali dalam dua hari (P2), sekali dalam empat hari (P4), dan sekali dalam enam hari (P6).

Nilai kadar lengas tanah pada masing-masing perlakuan ditentukan dengan cara sebagai berikut :

Nilai kadar lengas tanah pada masing-masing perlakuan dari awal pertumbuhan hingga umur 12 MST adalah  $(\sum KLP)/n$ .

$$KLP = (A1-A2) \times 100\%$$

$$A2 = A_i - A_o$$

Keterangan :

KLP = Kadar lengas tanah selama perlakuan interval penyiraman (%)

KLP = Kadar lengas tanah selama perlakuan interval penyiraman (%)

A1 = Kandungan air pada kondisi kapasitas lapangan (KL) (ml)

A2 = Kandungan air yang hilang selama perlakuan interval penyiraman (ml)

A<sub>i</sub> = Banyaknya air yang dituangkan dalam polibeg saat penyiraman sampai kondisi KL (ml)

A<sub>o</sub> = Banyaknya air yang merembes dari bawah polibeg saat penyiraman sampai kondisi KL (ml)

n = Banyaknya data KLP dari awal pertumbuhan hingga umur 12 MST.

Indeks sensitivitas stress diukur dengan membandingkan bobot kering tanaman pada kondisi tanpa cekaman dibandingkan dengan bobot kering tanaman pada kondisi cekaman kekeringan dengan rumus:

$$ISS = \frac{(1 - \frac{Y}{Y_p})}{(1 - \frac{X}{X_p})}$$

Keterangan :

ISS = Indeks Sensitivitas Stress

Y = Rata-rata berat kering tanaman padi pada varietas Situ Bagendit (V1), Varietas Inpago 4 (V2), Varietas Inpago 5 (V3), dan Varietas Inpago 6 (V4) yang mendapatkan cekaman kekeringan.

Y<sub>p</sub> = Rata-rata berat kering tanaman padi pada varietas Situ Bagendit (V1), Varietas Inpago 4 (V2), Varietas Inpago 5 (V3), dan Varietas Inpago 6 (V4) yang tidak mendapatkan cekaman kekeringan.

X = Rata-rata berat kering tanaman padi seluruh varietas yang mendapatkan cekaman kekeringan.

X<sub>p</sub> = Rata-rata berat kering tanaman padi seluruh varietas yang mendapatkan cekaman kekeringan.

Keterangan :

ISS ≤ 1 = Toleran/tahan

ISS > 1 = Peka/rentan

### Pembahasan.

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian pada kondisi kapasitas lapangan sebelum perlakuan memiliki kadar lengas tanah mencapai 33,33%. Kadar lengas tanah rata-rata polibeg sejak penanaman hingga umur 12 MST (Minggu Setelah Tanam) pada interval penyiraman yang berbeda secara-berturut-turut adalah 25,99% (77,98% KL) pada interval sehari sekali, 21,75% (65,25% KL) pada interval dua hari sekali, 15,61% (46,84% KL) pada interval tiga hari sekali, dan 16,06% (48,19% KL) pada interval empat hari sekali.

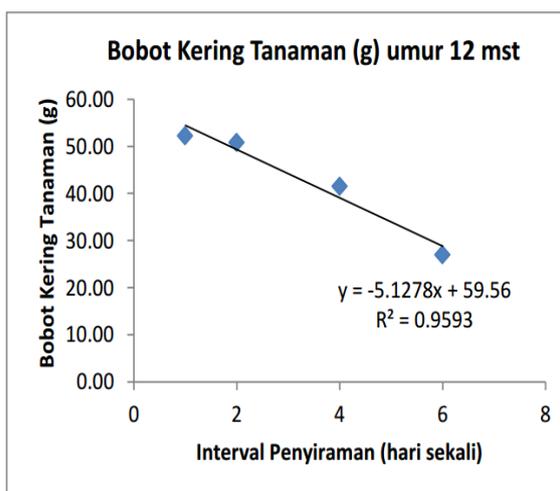
Gambar 1 menunjukkan bahwa keempat varietas padi gogo yang dibudidayakan pada kadar lengas tanah yang berbeda mengalami penurunan berat kering seiring dengan semakin menurunnya kadar lengas tanah.

Tabel 1 menunjukkan bahwa Varietas Situ bagendit dan Varietas Inpago 4 merupakan Varietas padi gogo yang toleran pada cekaman kekeringan; sedangkan,

Varietas Inpago 5 dan Varietas Inpago 6 merupakan Varietas padi gogo yang rentan pada cekaman kekeringan.

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian pada kondisi kapasitas lapangan sebelum perlakuan memiliki kadar lengas tanah mencapai 33,33%. Kadar lengas tanah rata-rata polibeg sejak penanaman hingga umur 12 MST (Minggu Setelah Tanam) pada interval penyiraman yang berbeda secara-berturut-turut adalah 25,99% (77,98% KL) pada interval sehari sekali, 21,75% (65,25% KL) pada interval dua hari sekali, 15,61% (46,84% KL) pada interval tiga hari sekali, dan 16,06% (48,19% KL) pada interval empat hari sekali.

Varietas Situ bagendit dan Varietas Inpago 4 mengalami penurunan bobot kering selama cekaman kekeringan masing-masing sebesar 75,14% dan 64,58% dari bobot kering pada lengas tanah normal; sedangkan, Varietas Inpago 5 dan Varietas Inpago 6 mengalami penurunan bobot kering selama cekaman kekeringan masing-masing sebesar 50,29% dan 42,27% dari bobot kering pada lengas tanah normal. Tabel diatas menunjukkan bahwa varietas situ bagendit dan inpago 4 merupakan dua varietas padi gogo yang memiliki daya toleransi yang baik pada kondisi cekaman kekeringan jika dibandingkan dengan daya toleransi rata-rata tanaman C3 pada umumnya.



Gambar 1. Penurunan Berat Kering Tanaman Padi Gogo pada Interval Penyiraman Berbeda.

Tabel 1. Nilai Indeks Sensitivitas Stres Beberapa Varietas Tanaman Padi Gogo

No.	Varietas	Indeks Sensitivitas Stres
1.	Situ Bagendit	0.58
2.	Inpago 4	0.83
3.	Inpago 5	1.16
4.	Inpago 6	1.35

Ket : Nilai ISS yang Lebih Besar dari Satu Menunjukkan Sifat Rentan pada Cekaman Kekeringan; sedangkan Nilai ISS yang Lebih Rendah dari 1 Menunjukkan Sifat Toleran pada Cekaman Kekeringan.

Berat kering tanaman merupakan gambaran dari jumlah fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman yang merupakan hasil akhir dari proses fotosintesis dikurangi proses respirasi selama pertumbuhan tanaman. Wopereis (1996) menyatakan bahwa kekeringan dapat menunda perkembangan fenologi pada tanaman padi dan mempengaruhi proses fisiologi seperti fotosintesis, respirasi, transpirasi, dan translokasi karbohidrat dalam pembentukan biji pada tanaman padi, serta berpengaruh kuat pada morfologi tanaman padi. Penurunan berat kering tanaman atau kandungan fotosintat seiring dengan menurunnya kadar lengas tanah dikarenakan air merupakan salah satu senyawa yang menjadi bahan baku proses fotosintesis selain karbon dioksida. Penurunan berat kering juga disebabkan oleh aktifitas biokimia pada sel tanaman dalam upayanya mempertahankan diri dari cekaman kekeringan dengan menghasilkan senyawa prolin (data tidak ditampilkan) yang berimplikasi pada berkurangnya pemanfaatan glutamat untuk pembentukan klorofil. Hal tersebut merupakan respon tanaman pada cekaman kekeringan. Selama tanaman mengalami cekaman kekeringan maka tanaman akan lebih banyak memanfaatkan hasil fotosintesisnya sebagai sumber energi dalam proses-proses biokimia yang bertujuan untuk meningkatkan toleransinya pada cekaman kekeringan sehingga hasil fotosintesis yang tersedia kurang dimanfaatkan untuk pembentukan organ-organ tanaman. Dengan menurunnya kandungan klorofil

maka akan berdampak pada menurunnya aktifitas fotosintesis tanaman. dan mengurangi produksi klorofil a/b sebagai upaya tanaman dalam mengefisienkan penyerapan cahaya saat kandungan air rendah.

### KESIMPULAN

Perbedaan Indeks Sensitifitas Stress antara Varietas Padi Gogo yang diujikan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa Perbedaan genetik antar tanaman menyebabkan masing-masing tanaman memiliki respon yang berbeda pada cekaman kekeringan yang diawali dengan respon biokimia dan kemudian berdampak pada morfologi tanaman.

### DAFTAR PUSTAKA

- Brova, M. and Zlatev, Z. 2002. Influence of Soil Drought on Growth and Biomass Partitioning in Young Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Plant. Agricultural University. Bulgaria.
- Hussain, M.K., Rasul, E and Ali, S.K. 2000. Growth Analysis of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Under Drought Conditions. International Journal of Agriculture & Biology. Vol. 2. Hal. 1-24.
- Jaleel, C.A., Manivannan, P., Lakshmanan, G.M.A., Gomathinayagam, M and Panneerselvam, R. 2008. Alterations in Morphological Parameters and Photosynthetic Pigment Responses of *Catharanthus roseus* Under Soil Water Deficits. Colloids and Surfaces. 61 (2008) 298–303.
- Manderscheid, R., Erbs, M and Weigel, H.J. 2012. Interactive Effects of Freeair CO<sub>2</sub> Enrichment and Drought Stress on Maize Growth. European journal of Agronomy. xxx (2012) xxx– xxx.
- Boogaard, R.V.D, Alewijnse, D., Veneklaas., E.J and Lamber, H. 1997. Growth and Water Use Efficiency of 10 *Triticum aestivum* Cultivars at Different Water Availability in Relation to Allocation of Biomass. Plant, Cell and Environment (1997) 20, 200-21.
- Bargali, A. and Tewari, A. 2004. Growth and water relation parameters in drought stressed *Coriaria nepalensis* seedlings. Jurnal of Arid Environtments. 58 (2004) : 505–512.
- Degenkolbe, T., Do, P.T., Zuther, E., Repsilber, D., Walther, D., Hinch, D.K and Kohl, K.I., 2009. Expression Profiling of Rice Cultivars Differing in Their Tolerance to Long-term Drought Stress. Plant Mol Biol. 69 (2009) :133–153.
- Hussein, M.M., Kassab, O.M and Abo Ellil, A.A. 2008. Evaluating Water Stress Influence on Growth and Photosynthetic Pigments of Two Sugar Beet Varieties. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 4(6) : 936-941.
- Reddy, A.R. Chaitanya, K.V. Vivekanandan, M. 2004. Drought Induced Responses of Photosynthesis and Antioxidant Metabolism in Higher Plants. Journal of Plant Physiology. Vol. 161 ; 1189-1202.
- Wopereis, M.C.S. Kropff, M.J. Maligaya, A.R. and Tuong, T.P. 1996. Droughtstress responses of two lowland rice cultivars to soil water status. Field Crop Research. Vol. 46 ; 21-39.