

Penurunan Pertumbuhan Tajuk Kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] Akibat Cekaman Ganda Interferensi Teki (*Cyperus rotundus* L.) dan Kekeringan

Sri Darmanti

Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Email : darmantisri@yahoo.com

ABSTRACT

Plants under stress conditions will decrease the variety of physiological processes speed, so the growth and production did not reach the genotypes potential. Weeds interference and drought stress that occurred simultaneously is one of obstacle in improving the soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] production. Purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) is the important weeds in soybean, invasive and difficult to eradicate. This research uses experimental method completely randomized design of two factors such as the level of water supply and the level of purple nutsedge interference. Each treatment unit, with five replications. The aim of this research to determine multiple stress of purple nutsedge interference and drought stress effect to the decrease of soybean shoot growth. The results showed that combination of three or six purple nutsedge interference with mild or severe drought stress causes a decrease of fresh weight, dry weight and length soybean shoot. The more weight the greater levels of stress decrease. The smallest decrease occurred in the shoot length parameter and successive increases in dry weight and wet weigh.

Keywords : multiple stress, *Cyperus rotundus* L., *Glycine max* (L.) Merr., growth, shoot

ABSTRAK

Tumbuhan yang berada pada kondisi di bawah cekaman akan mengalami penurunan kecepatan berbagai proses fisiologisnya, sehingga pertumbuhan dan produksinya tidak mencapai potensi genotipnya. Interferensi gulma dan cekaman kekeringan yang terjadi bersamaan merupakan salah satu kendala dalam meningkatkan produksi kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.]. Teki (*Cyperus rotundus* L.) merupakan salah satu gulma penting pada pertanaman kedelai yang bersifat invasif dan sulit diberantas. Penelitian menggunakan metode ekperimental rancangan acak lengkap dua faktor berupa tingkat penyediaan air dan tingkat interferensi teki. Masing masing unit perlakuan dengan lima ulangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh cekaman ganda interferensi teki dan cekaman kekeringan terhadap penurunan pertumbuhan tajuk tanaman kedelai. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi interferensi tiga atau enam teki dengan cekaman kekeringan berat atau ringan menyebabkan penurunan bobot segar, bobot kering dan panjang tajuk kedelai, semakin berat tingkat cekaman penurunan semakin besar. Penurunan terkecil terjadi pada parameter panjang tajuk, dan berturut turut meningkat pada parameter bobot kering dan berat kering tajuk.

Kata kunci : cekaman ganda, *Cyperus rotundus* L., *Glycine max* (L.) Merr., pertumbuhan, tajuk

PENDAHULUAN

Biji kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] merupakan salah satu bahan pangan berprotein tinggi yang dikenal luas di masyarakat. Kebutuhan biji kedelai dari tahun ke tahun semakin meningkat

seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, namun produksi kedelai secara nasional masih cukup rendah. Faktor yang menjadi kendala dalam meningkatkan produksi kedelai antara lain adalah interferensi gulma (cekaman biotik) dan lengas tanah yang rendah (cekaman abiotik). Kedua

faktor tersebut sering terjadi secara bersamaan dikarenakan pengelolaan gulma yang kurang sempurna dan penanaman kedelai kebanyakan dilakukan pada akhir musim penghujan. Teki merupakan gulma yang sangat penting pada berbagai tanaman budidaya termasuk kedelai. Hal tersebut dikarenakan gulma teki sulit diberantas baik secara manual maupun dengan herbisida, hal tersebut menyebabkan penurunan produksi berbagai komoditas pertanian yang disebabkan oleh gangguan gulma teki bisa mencapai 89% (Savitri, 2010; Kavitha *et al.*, 2012; Baloch *et al.*, 2015).

Pertumbuhan tanaman secara umum diartikan sebagai penambahan ukuran volume yang bersifat *irreversible*, terutama disebabkan oleh pembentangan sel akibat tekanan turgor. Pertumbuhan juga dapat diukur sebagai penambahan bobot, jumlah sel dan jumlah protoplasma (Taisz & Zeiger, 1998). Menurut (Pedrol *et al.*, 2006), tumbuhan yang berada pada kondisi di bawah cekaman akan mengalami penurunan kecepatan berbagai proses fisiologisnya seperti absorpsi air dan hara, fotosintesis, respirasi, pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi sehingga tidak mencapai potensi genotipnya. Tumbuhan yang mengalami berbagai cekaman biotik maupun abiotik pada umumnya menunjukkan kenaikan konsentrasi *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang dapat menyebabkan terjadinya cekaman oksidatif (Gill & Tuteja, 2010; Akinson & Urwin, 2012), tetapi respon tumbuhan terhadap cekaman ganda berbeda dengan responnya terhadap masing masing cekaman tunggalnya (Akinson & Irwin, 2012). Hal tersebut disebabkan oleh sentralisasi sistem respon

tumbuhan terhadap berbagai cekaman (Lehman & Blum, 1999). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh cekaman ganda interferensi gulma teki dan kekeringan terhadap besarnya penurunan pertumbuhan tajuk tanaman kedelai.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah benih kedelai [*Glycine max* (L.) var. Grobogan] diperoleh dari Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (BALITKABI) Malang, Jawa Timur. Umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) diperoleh dari persawahan di Kecamatan Banyumanik, Semarang. Alat utama yang digunakan adalah : oven, neraca digital dan meteran.

Desain Penelitian

Penelitian ekperimental dengan disain rancangan acak lengkap dua faktor (3X3). Faktor pertama adalah tingkat cekaman kekeringan yaitu : kontrol (*Fraction of Transpirable Soil Water / FTSW* 1 / K0), kekeringan ringan (*FTSW* 0,5 / K1) dan kekeringan berat (*FTSW* 0,25 / K2), faktor kedua adalah tingkat interferensi teki, yaitu : kontrol (tanpa teki), tiga teki dan enam teki. Tiap unit perlakuan dengan lima ulangan.

Penanaman dan Perlakuan

Benih kedelai diseleksi, dipilih yang mempunyai ukuran seragam. Umbi teki dipilih yang mempunyai berat seragam, disemaikan dan dipilih yang mempunyai satu dan dua mata tunas. Penanaman kedelai dan teki dilakukan pada waktu bersamaan di dalam pot plastik diameter 25 cm. Tiap pot berisi 3 kg tanah latosol, dengan

pupuk dasar berupa 1gr TSP; 0,5gr KCL dan 0,3gr urea. Tiap pot ditanami satu kedelai dan teki dengan jumlah sesuai perlakuan. Perlakuan cekaman kekeringan dimulai 2 minggu setelah tanam dan diakhiri setelah 3 minggu perlakuan. Perlakuan cekaman kekeringan ditentukan berdasarkan nilai *The fraction of transpirable soil water (FTSW)* (Hainemann *et al.*, 2011). Penyiraman dilakukan setiap hari, volume air yang diberikan ditentukan dengan menimbang berat pot beserta isinya sampai berat sama dengan berat seperti perlakuan.

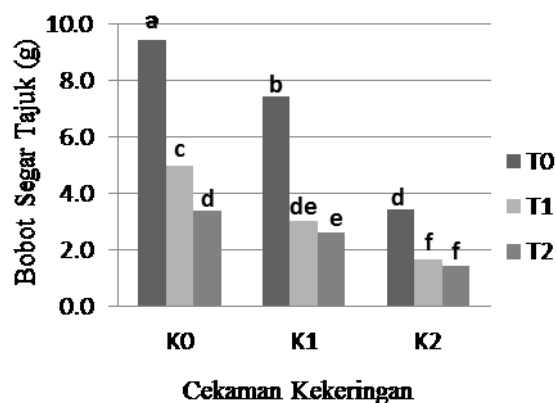
Analisis Data

Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan kombinasi perlakuan terhadap parameter yang diukur, sedangkan untuk mengetahui beda nyata diantara perlakuan diuji lanjut dengan Duncan's Multiple Rang Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

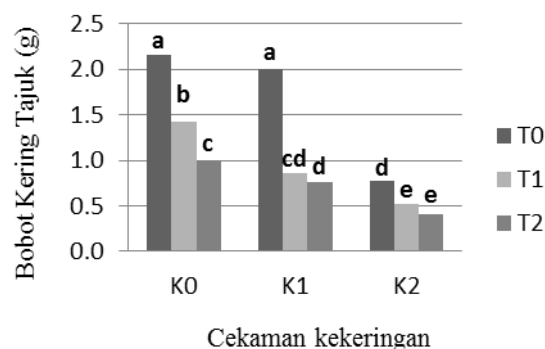
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan terdapat interaksi antara perlakuan interferensi teki dan cekaman kekeringan terhadap bobot segar, bobot kering dan panjang tajuk tanaman kedelai. Interaksi interferensi teki dengan cekaman kekeringan dalam mempengaruhi bobot segar, bobot kering dan panjang tajuk tanaman kedelai ditunjukkan pada Gambar 1, 2 dan 3.

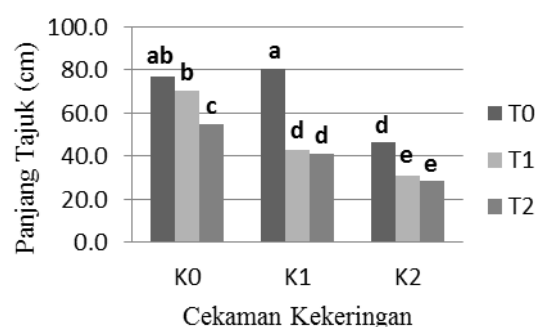
Tanaman kedelai yang mengalami interferensi tiga atau enam teki per pot dengan adanya cekaman kekeringan menyebabkan penurunan bobot segar, bobot kering dan panjang tajuk



Gambar 1. Bobot segar tajuk tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] dengan perlakuan cekaman ganda interferensi teki (T) dan kekeringan (K)



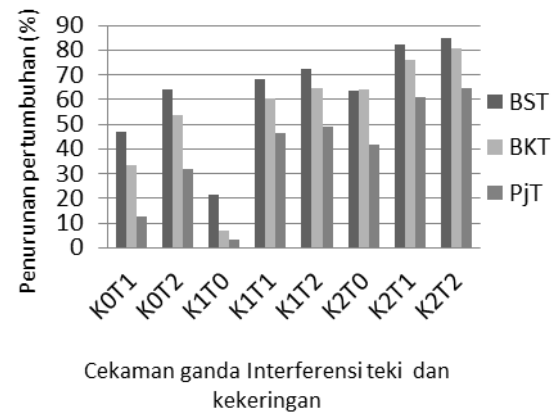
Gambar 2. Bobot kering tajuk tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] dengan perlakuan cekaman ganda interferensi teki (T) dan kekeringan (K)



Gambar 3. Panjang tajuk tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] dengan perlakuan cekaman ganda interferensi teki (T) dan kekeringan (K)

Pada tanaman kedelai yang tidak mengalami interferensi teki, penurunan bobot kering dan panjang tajuk baru terjadi pada kondisi cekaman kekeringan berat (K2), sedangkan penurunan bobot segar sudah terjadi pada kondisi kekeringan ringan dan peningkatan intensitas cekaman kekeringan ringan ke kekeringan berat menyebabkan bobot segar tajuk semakin rendah. Pada gambar 1, 2 dan 3 tersebut diatas juga menunjukkan bahwa, pada kondisi tanpa cekaman kekeringan (K0), penurunan tinggi tajuk hanya terjadi pada interferensi enam teki, sedang penurunan bobot basah dan bobot kering tajuk terjadi akibat interferensi tiga teki dan terus menurun pada interferensi enam teki. Pada kondisi cekaman kekeringan ringan (K1) atau kekeringan berat (K2), adanya interferensi tiga teki menyebabkan penurunan bobot segar tajuk, bobot kering tajuk dan panjang tajuk. Akan tetapi pada kondisi cekaman ringan (K1) dan berat (K2), peningkatan intensitas interferensi dari tiga teki ke enam teki tidak menyebabkan penurunan bobot basah, bobot kering maupun panjang tajuk.

Gambar 4 menunjukkan besarnya persen penurunan ke tiga parameter yang diukur. Pada semua kombinasi perlakuan cekaman ganda menunjukkan pola penurunan yang sama, yaitu penurunan terbesar terjadi pada parameter bobot basah, diikuti dengan bobot kering dan panjang tajuk. Pada ke tiga parameter yang diukur tersebut, kecuali pada cekaman ganda kekeringan ringan (K1) tanpa interferensi teki (T0) menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat cekaman semakin besar pula persen penurunan yang terjadi.



Gambar 4. Penurunan pertumbuhan tajuk tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] dengan perlakuan cekaman ganda interferensi teki (T) dan kekeringan (K)

Menurut Pedrol *et al.* (2006), terjadinya penurunan pertumbuhan tanaman akibat cekaman disebabkan oleh menurunnya kecepatan berbagai proses fisiologi sehingga kecepatannya tidak mencapai potensi genotip yang mungkin terjadi pada kondisi lingkungan yang optimal. Pertumbuhan tanaman ditentukan oleh tingkat pembelahan dan pembentangan sel serta suplai senyawa organik dan anorganik yang digunakan untuk sintesis protoplasma dan dinding sel yang baru. Pada kondisi di bawah cekaman kekeringan, absorpsi air dan nutrisi terhambat, sedangkan air berperan penting dalam pengaturan turgor sel yang menentukan pembentangan sel dan pertumbuhan tanaman (Akinci *et al.*, 2012). Pada kondisi tersebut, penurunan kandungan air akan diikuti oleh hilangnya turgor, berhentinya pembentangan sel, penurunan kandungan klorofil, stoma menutup, kandungan CO₂ turun yang akhirnya menyebabkan penurunan laju fotosintesis (Mafakheri *et al.*, 2010; Akinci *et al.*, 2012).

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh pada tempat yang tidak dikehendaki, umumnya mempunyai sifat yang sangat konsumtif terhadap

faktor tumbuh, kompetitif dan invasif (Kohli *et al.*, 2006). Pengaruh merugikan gulma terhadap tanaman secara langsung melalui dua faktor yang saling terkait dan sulit dipisahkan, disebut sebagai interferensi. Kedua faktor tersebut adalah alelopati dan kompetisi terhadap faktor tumbuh yang terbatas (Qasem & Foy, 2001; Morvillo *et al.*, 2011). Kompetisi antara tanaman dengan gulma menyebabkan penurunan tingkat ketersediaan air bagi tanaman maupun gulma (Ratnayaka *et al.*, 2003), sementara sintesis dan akumulasi alelokimia distimulasi oleh adanya kompetisi (Gawronska & Golisz, 2006; Morvilo *et al.*, 2011) dan tingkat lengas tanah yang rendah (Pedrol *et al.*, 2006).

Alelokimia mempunyai banyak pengaruh fitotoksik yang menyebabkan turunnya pertumbuhan tanaman target. Penurunan aktivitas enzim H⁺ATPase pada plasma membran merupakan gangguan pertama yang menyebabkan terjadinya *efflux* anion dan kation non spesifik. Hal tersebut berkorelasi dengan terhambatnya absorpsi ion tertentu seperti fosfat, nitrat dan magnesium (Einhellig, 2004). Hambatan terhadap sintesis klorofil dan memicu peningkatan degradasi klorofil (Yang *et al.* 2002 & 2004), hambatan sintesis karotenoid (Gniazdowska & Bogatek 2005) serta gangguan transport elektron pada FSII. Semua gangguan tersebut berpengaruh secara langsung pada menurunnya laju fotosintesis dan pertumbuhan tanaman target.

SIMPULAN

Interferensi teki pada kondisi cekaman kekeringan menyebabkan penurunan pertumbuhan tajuk kedelai yang diukur dengan parameter bobot

segar tajuk, bobot kering tajuk dan panjang tajuk kedelai. Persen penurunan tertinggi terjadi pada bobot tajuk, sedang persen penurunan terkecil terjadi pada panjang tajuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Akinci I. E. and S. Akinci. 2010. Effect of Cromium Toxicity on Germination and Early Seddling Growth in Melon (Cucumis melo L.). African Journal of Biotechnology Vol. 9(29) : 4589-4594.
- Akinson, N.J. and P. E. Urwin. 2012. The Interaction of Plant Biotic and Abiotic Stresses : From Genes to The Field. Journal of Experimntal Botany. 63 : 3523-3543.
- Baloch A.H., H.U. Rehman, Z. Ibrahim, M.A. Buzdar and S. Ahmad. 2015. The biology Balochistani weed : Cyperus rotundus Linneaus. A. Review. Pure Appl. Biol. 4(2) : 171-180.
- Einhellig, F.A. 2004. Mode of Allelochemical Action of Phenolic Compounds. pp. 217-238. In F.A.Macias, J.C.G. Galindo, J.M.G. Molinillo and H.G. Cutler (Eds.). Allelopathy : Chemistry and Mode of Action of Allelochemicals. CRC Press, New York.
- Gill, S.S. and N. Tuteja. 2011. Reactive Oxygen Species and Antioxidant Machinery in Abiotic Stress. Plant Physiology and Biochemistry. 48 : 909-930.
- Gniazdowska, A. and R. Bogatek. 2005. Allelopathic Interaction Between Plants : Multi Site Action of Allelochemicals. Acta Physioloiyae Plantarum. 27: 395-407.
- Hainemann, A.B., L.F. Stone and N.K. Fageria. 2011. Tranpiration Rate Response to Water Deficit During Vegetative and Reproductive of Upland Rice Cultivars. Scientia Agricola. 68 : 24-30.
- Kavitha, D., J. Prabhakaran, K. Arumugam. 2012. Phytotoxic Effect of Purple nutsedge (Cyperus rotundus L.) on Germination and

Growth of Finger millet (*Eleusine coracana* Gaertn.). *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Science*. 3 : 615-619.

Lehman, M.E. and U. Blum. 1999. Influence of Pretreatment Stresses on Inhibitory Effects of Ferulic Acid, an Allelopathic Phenolic Acid. *Journal Chemicals Ecology*. 25 : 1517-1529.

Morvillo, C.M., E.B. de la Fuente, A. Gil, M.A. Martinez-Ghersa and J.I. Gonzalez-Andujar. 2011. Competitive and Allelopathic Interference between Soybean Crop and Annual Wormwood (*Artemisia annua* L.) under Field Conditions. *European Journal of Agronomy*. 34 : 211-221.

Pedrol, M.N., I. Gomzales and M.J. Reigosa. 2006. Allelopathy and Abiotic Stress. In M.J. Reigosa, N.Pedrol and L. Gonzales. (eds.). *Allelopathy : A Physiological Preocess with Ecological Implicartion*. Springer. Netherlands.

Qasem, J.R. and C.L. Foy. 2001. Weed Allelopathy : Its Ecological Impacts and Future Prospects. *Journal of Crop Production*. 4 : 43-119.

Taiz L. And E. Zeiger. 1998. *Plant Physiology*. Sinauer Associates, Inx., Publishers. Massachusetts.

Yang, C.M, C.N. Lee and C.H. Chou. 2002. Effect of Three Allelopathic Phenolics on Chlorophyll Accumulation of Rice (*Oryza sativa*) Seedlings : I. Inhibition of Supply – Orientation. *Botanical Bulletin Academia Sinsinica*. 43 : 299-304.

Yang, C.M., I.F.Chang, S.J. Lin and C.H. Chou. 2004. Effect of Three Allelopathic Phenolics on Chorophyll Acumulation of Rice (*Oryza sativa*) Seedlings : II. Stimulation of Consumption–Orientation. *Botanical Bulletin Academia Sinica*. 45: 119-125.