J. Agroecotania Vol. 9 No.1 (2026) p-ISSN 2621-2846
e-ISSN 2621-2854

RESPONS TANAMAN KEDELAI TERHADAP INTERVAL PEMBERIAN AIR DAN SERBUK GERGAJI

Mukhsin*, Hajar Setyaji

Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi,
Jl. Jambi-Muara Bulian KM. 15, Mendalo Indah, Muaro Jambi, 36361, Jambi, Indonesia
*email: mukhsin@unja.ac.id

ABSTRACT

Soybeans are classified as plants that are not resistant to drought and excess water. Lack of water will reduce yields, while excess water will cause damage to the roots, thus disrupting growth and reducing yields. In this regard, it is necessary to provide proper water, in addition to that, so that the water provided can be retained in the soil, it is necessary to add sawdust. The study aimed to determine the response of soybean plants to the interval of watering and sawdust was carried out at the Teaching and Research Farm, Faculty of Agriculture, Jambi University. The research design used was a Completely Randomized Design with a factorial pattern. The first factor was the watering interval (A) which consisted of 3 levels, namely: a1: once a day, a2: once every 3 days and a3: once every 5 days. The second factor was Sawdust (S) which consisted of 3 levels, namely: s1: 0% of the media weight, s1: 2.5% of the media weight s3: 5% of the media weight. The results showed that there were differences in the response of soybean plants that were given water once every 1, 3 and 5 days on media given sawdust. The observed variables include: Watering once every three days in a planting medium containing 2.5% sawdust resulted in the best growth with a seed weight of 25.94 grams per plant.

Keywords : Soybeans, watering interval, sawdust

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan tanaman pangan semusim legum yang telah lama dibudidayakan di Indonesia sebagai sumber protein nabati utama. Di Indonesia, kedelai umumnya ditanam pada musim peralihan akhir musim hujan menuju musim kemarau. Kedelai termasuk tanaman yang sensitif terhadap cekaman kekeringan maupun genangan air (*waterlogging*), sehingga pengelolaan air menjadi faktor kunci keberhasilan budidayanya (Puslitbangnak 2021; Nuraini *et al*., 2023).

Air merupakan faktor lingkungan yang sangat penting dan dibutuhkan dalam jumlah besar untuk mendukung proses fisiologis tanaman, seperti fotosintesis, respirasi, penyerapan hara, translokasi asimilat, dan berbagai reaksi biokimia (Taiz *et al*., 2018; Fahad *et al*., 2022). Kebutuhan air kedelai selama satu siklus hidup (80–100 hari) berkisar 350–500 mm atau rata-rata 3,5–5,0 mm/hari, tergantung iklim, varietas, dan teknik budidaya (Allen *et al*., 2019; Nuraini *et al*., 2023). Fase kritis yang sangat peka terhadap kekurangan air adalah fase pembungaan (R1–R3) dan pengisian polong (R5–R6), di mana defisit air dapat menurunkan jumlah polong dan bobot biji hingga 50–70 % (Desclaux *et al*., 2020; Jumrani & Bhatia 2021).

Cekaman kekeringan pada fase vegetatif menyebabkan penurunan luas daun, diameter batang kecil, tanaman kerdil, dan biomassa kering rendah. Namun, dampak terberat terjadi bila cekaman berlangsung pada fase generatif, yaitu gangguan pembentukan bunga, tingginya abortus bunga dan polong muda, serta penurunan hasil biji yang sangat signifikan (Suryanti *et al*., 2015; Kunert *et al*., 2022).

Pengelolaan irigasi yang tepat menjadi solusi untuk memenuhi kebutuhan air secara optimal. Penelitian terkini menunjukkan bahwa irigasi dengan interval 2 hari sekali pada volume 800–1.200 mL per pot atau setara 4–6 mm/hari pada tanah bertekstur sedang memberikan pertumbuhan dan hasil tertinggi (Sarawa *et al.,* 2022; Pratama *et al*., 2024). Interval yang terlalu panjang (6–8 hari) menyebabkan tanaman mengalami defisit air pada fase kritis, sedangkan irigasi berlebihan meningkatkan risiko penyakit akar dan kehilangan hara melalui pelindian (Ghassemi *et al*., 2023).

Ketersediaan air tanah yang dapat diserap tanaman berada antara kapasitas lapang (*field capacity*) dan titik layu permanen (*permanent wilting point*). Kapasitas menahan air tanah sangat dipengaruhi tekstur, struktur, dan kandungan bahan organik (Libohova *et al*., 2021). Pada umumnya kandungan bahan organik tanah berkisar antara 0,5 - 5,0 % pada tanah mineral. Saidy (2018). bertambahnya kandungan bahan organik tanah 1 persen dapat meningkatkan 1,5 persen volume air tanah kapasitas lapang. Selain itu penambahan bahan organik didalam tanah akan mempengaruhi agregasi tanah dan sebaran pori di dalam tanah akibatnya terjadi perubahan kemampuan massa tanah dalam menyimpan air. Selanjutnya Baskoro dan Tarigan (2007) menambahkan semakin banyak bahan organik tanah, maka air tersedia akan semakin banyak.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Teaching and Research Farm, Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Mendalo Indah, Kabupaten Batanghari, Propinsi Jambi dengan ketinggian tempat kurang lebih 35 m dpl. Bahan yang digunakan benih kedelai varietas Dering, air, serbuk gergaji, polybag ukuran 40 x 25 cm, kayu, ayakan, plastik transparan, Urea, TSP, KCl, pestisida Dursban 500 EC dan Dithane M45. Alat yang digunakan adalah cangkul, parang, tugal, meteran, gunting, alat tulis, timbangan analitik, oven serta alat alat lainnya yang berhubungan dengan kegiatan penelitian.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan pola faktorial. Faktor pertama interval pemberian air (A) yang terdiri atas 3 taraf yaitu : a1 : 1 hari sekali, a2 : 3 hari sekali dan a3 : 5 hari sekali. Faktor kedua Serbuk gergji (S) yang terdiri atas 3 taraf yaitu : s1 : 0 % dari berat media, s1 : 2,5 % dari berat media dan s3 : 5 % dari berat media. Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 27 plot. Setiap plot terdiri dari 4 polybag. Setiap polybag diisi dengan media tanam seberat 10 kg yang komposisinya sesuai perlakuan. Polbag ditempatkan dengan jarak 40 x 40 cm. Volume air yang diperlukan untuk mencapai kapasitas lapang 2 liter . Penanaman dilakukan 3 hari setelah pemberian air. Pemberian air sesuai perlakuan dimulai umur 5 hari setelah tanam. Pupuk diberikan saat tanam dengan dosis Urea 0,4 gram per tanaman TSP 1,2 gram per tanaman dan KCl 10,8 gram per tanaman

Variabel (bobot kering tajuk, bobot kering akar, nisbah tajuk – akar, dan berat kering tanaman diamati pada umur 30 hst), Jumlah polong pertanaman, Jumlah polong berisi pertanaman dan bobot biji pertanaman. Data dianalisis secara statistik menggunakan analisis varians, jika hasil Anova menunjukan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT taraf $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bobot kering tajuk

Hasil analisis menunjukkan terjadi interaksi interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji terhadap bobot kering tajuk. Perbedaan pengaruh interval pemberian air dan dosis sebuk gergaji pada bobot kering tajuk tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Bobot kering tajuk (g) pada berbagai interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji

Interval pemberian Air / (hari)	Dosis sebuk gergaji dalam 10 kg media (%)		
	0	2,5	5
	.....	(gram)	.....
1	2,00 AB	2,06 AB	2,03 AB
	a	a	a
3	2,23 A	2,43 A	2,30 A
	a	a	a
5	1,43 B	1,66 B	1,63 B
	b	a	a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf $\alpha = 0,05$.

Bobot kering akar

Hasil analisis menunjukkan terjadi interaksi interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji terhadap bobot kering akar. Hasil pengamatan interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji terhadap bobot kering akar tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot kering akar (g) pada berbagai interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji

Interval pemberian Air / (hari)	Dosis sebuk gergji dalam 10 kg media (%)		
	0	2,5	5
	.....	(gram)	.....
1	0,58 B	0,56 B	0,55 AB
	a	a	a
3	0,75 B	0,73 A	0,71 A
	a	a	a
5	0,78 A	0,76 A	0,93 A
	b	a	a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf $\alpha = 0,05$.

Nisbah tajuk akar

Hasil analisis terhadap nisbah tajuk akar menunjukkan terjadi interaksi interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji. Nisbah tajuk akar pada interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Nisbah tajuk akar pada berbagai interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji

Interval pemberian Air / (hari)	Dosis sebuk gergaji dalam 10 kg media (%)		
	0	2,5	5
	.....	(gram)	.....
1	3,55 A	3,66 A	3,72 A
	a	a	a
3	2,97 AB	3.31 AB	3,34 AB
	b	a	a
5	1,54 B	2,11 B	2,18 B
	b	a	a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf $\alpha = 0,05$.

Bobot kering tanaman

Hasil analisis menunjukkan terjadi interaksi antara interval pembeian air dan dosis serbuk gergaji terhadap bobot kering tanaman. Bobot kering tanaman pada pemberian air dan serbuk gergeji tertera pada Tabel 4.

Jumlah polong berisi pertanaman

Hasil analisis menunjukkan terjadi interaksi antara interval pembeian air dan dosis serbuk gergaji terhadap jumlah polong berisi pertanaman. Jumlah polong berisi pertanaman pada pemberian air dan serbuk gergaji tertera pada Tabel 5.

Tabel 4. Bobot kering tanaman (gram) pada berbagai interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji

Interval pemberian Air / (hari)	Dosis sebuk gergaji dalam 10 kg media (%)		
	0	2,5	5
	.....	(gram)	.....
1	2,50 AB	2,63 B	2,53 A
	a	a	a
3	2,93 A	3,16 A	3,03 A
	b	a	ab
5	2,33 B	2,43 B	2,36 B
	a	a	a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf $\alpha = 0,05$.

Tabel 5. Jumlah polong berisi pertanaman pada berbagai interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji

Interval pemberian Air / (hari)	Dosis sebuk gergaji dalam 10 kg media (%)		
	0	2,5	5
	.....	(polong)	.....
1	38,50 A	49,00 B	42,66 A
	b	a	ab
3	40,16 A	54,33 A	43,83 A
	b	a	ab
5	29,16 B	42,66 C	36,66 B
	b	a	ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf $\alpha = 0,05$.

Bobot biji pertanaman

Hasil analisis menunjukkan terjadi interaksi antara interval pembeian air dan dosis serbuk gergaji terhadap bobot biji pertanaman. Bobot biji pertanaman pada pemberian air dan serbuk gergeji tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Bobot biji pertanaman pada berbagai interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji

Interval pemberian Air / (hari)	Dosis sebuk gergaji dalam 10 kg media (%)		
	0	2,5	5
	.....	(gram)	.....
1	14,01 B	18,17 B	16,02 B
	b	a	ab
3	16,72 A	25,94 A	22,82 A
	c	a	b
5	11,40 C	13,95 C	12,16 C
	b	a	ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf $\alpha = 0,05$.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data secara statistik diketahui bahwa terjadi interaksi antara interval waktu dan dosis serbuk gergaji terhadap variabel bobot kering tajuk, bobot kering akar, nisbah tajuk akar, luas daun, bobot kering tanaman, jumlah polong per tanaman, jumlah polong berisi per tanaman dan bobot biji per tanaman tanaman kedelai.

Pada pengamatan bobot kering tajuk (Tabel 1) dapat dilihat bahwa tanaman kedelai yang diberi air dengan interval setiap 3 hari pada media yang tidak diberi perlakuan serbuk gergaji (0%) maupun diberi serbuk gergaji dengan dosis 2,5 dan 5 % mempunyai bobot kering tajuk lebih berat dari perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena air yang tersedia dapat diabsorpsi akar, bersama dengan unsur hara yang terlarut dan digunakan pada proses asimilasi. Fotosintat yang dihasilkan sebagian dipakai untuk pertumbuhan tajuk sehingga daun yang terbentuk lebih banyak dan meningkatkan bobot tajuk tanaman. Pada tanaman yang diberi perlakuan air setiap 5 hari, menghasilkan bobot kering tanaman yang lebih ringan. Cekaman kekurangan air pada tanaman dapat menghambat pembentukan dan perkembangan sel sehingga menyebabkan pertumbuhan akar terhambat, penyebaran akar relatif sempit, penurunan absorpsi air dan unsur hara, gangguan proses metabolisme, dan akhirnya tanaman menjadi kerdil (Asmary *et al*., 2013; Kunerti *et al*., 2023).

Pada variabel bobot kering akar (Tabel 2) interval pemberian air setiap 5 hari pada media yang diberi serbuk gergaji 5% menghasilkan bobot kering akar lebih berat dari perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pada kondisi kekeringan tanaman akan menahan laju pertumbuhan tajuk sehingga memperbesar laju pertumbuhan akar. Mekanisme ini dilakukan untuk mencegah besarnya kehilangan air dari tanaman, sebab untuk perpanjangan akar diperlukan lebih sedikit air dibandingkan pemanjangan pucuk yang akan memperbesar proses respirasi dengan pembentukan daun. Proses pemanjangan dan percabangan akar pada kondisi kekurangan air memungkinkan tanaman menjangkau volume tanah yang lebih luas sehingga meningkatkan penyerapan air dan hara. Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan ringan hingga sedang cenderung mengalokasikan lebih banyak fotosintat untuk pengembangan sistem perakaran, sehingga menghasilkan akar yang lebih panjang, lebih bercabang, dan memiliki distribusi yang lebih dalam serta lebih luas dibandingkan tanaman yang teraliri air cukup (Kunerti *et al.,* 2023; Purushothaman *et al*., 2023).

Pada variabel pengamatan nisbah tajuk akar (Tabel 3), interval pemberian air setiap 1 hari pada media yang diberi serbuk gergaji 5 % menghasilkan nisbah tajuk akar lebih besar dari perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa produksi biomasa paling tinggi pada bagian tajuk terdapat pada keadaan yang paling basah, sebaliknya produk biomasa akar didapat pada kondisi kering. Tanaman yang tumbuh pada kondisi cukup air dan hara cenderung memiliki nisbah tajuk-akar (*shoot-to-root ratio*) yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang mengalami cekaman kekeringan atau kekurangan hara. Hal ini terjadi karena pada lingkungan subur, akar yang relatif sedikit sudah mampu memasok air dan hara secara optimal, sehingga sebagian besar fotosintat dialokasikan untuk pertumbuhan tajuk dan biomassa total yang lebih besar (Purushothaman *et al*., 2023; Kunerti *et al*., 2023; Tran *et al*., 2024).

Pada variabel bobot kering tanaman (Tabel 4), interval pemberian air setiap 3 hari pada media yang diberi serbuk gergaji 2,5 % menghasilkan bobot kering tanaman paling berat, sedangankan berat kering per tanaman teringan terdapat pada perlakuan pemberian air setiap 5 hari pada media yang tidak diberi serbuk gergaji. Pemberian air setiap 3 hari pada media tanam dengan serbuk gergaji 2,5 % meningkatkan bobot kering pertanaman. Hal ini disebabkan karena perlakuan ini mampu menciptakan kondisi tanah yang paling ideal sehingga air cukup tersedia dan dapat diabsorpsi akar, bersama dengan unsur hara yang terlarut dan digunakan pada proses fotosentesa. Fotosintat yang dihasil ditranslokasikan kebagian marestimatik sehingga pembentukan daun lebih banyak, ukuran daun lebih luas, sehingga pupus yang terbentuk semakin besar dan berat kering tanaman semakin berat. Pemberian air setiap 5 hari pada media tanam yang tidak diberi serbuk gergaji (0%) dan diberi serbuk gergaji (2,5, dan 5 %) menurunkan bobot kering tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kedelai tertekan akibat kondisi air yang terbatas. Terhambatnya pertumbuhan tajuk tanaman disebabkan oleh menurunnya kemampuan akar untuk menyerap air dan hara dari dalam tanah. Semakin rendah kadar lengas di dalam tanah maka pertumbuhan semakin terhambat. Ritche

dalam Mapegau (2006) menyatakan bahwa proses yang sensitif bisa terjadi sebagai dampak dari kekurangan air adalah pembelahan sel. Hal ini dapat diartikan bahwa pertumbuhan tanaman sangat peka terhadap defisit (cekaman) air karena dapat menghentikan pembelahan sel dan mengakibatkan tanaman lebih kecil. Ditambahkan oleh Minor dalam Mapegau (2006), cekaman kekurangan air pada pertumbuhan tanaman dicerminkan oleh daun-daun yang lebih kecil.

Pada pengamatan jumlah polong berisi dan bobot biji pertanaman (Tabel 5 dan 6) menunjukkan interaksi sangat nyata antara interval pemberian air dan dosis serbuk gergaji. Jumlah polong berisi tertinggi (54,33 polong·tanaman^{-1}) dan bobot biji tertinggi (25,94 g·tanaman^{-1}) diperoleh pada kombinasi interval perberian air setiap 3 hari + serbuk gergaji 2,5 % (250 g dalam 10 kg media). Kombinasi ini meningkatkan jumlah polong 86 % dan bobot biji 85 % dibandingkan perlakuan terendah (pemberian air setiap 5 hari + 0 % serbuk gergaji)

Interval pemberian air setiap 3 hari secara konsisten unggul dibandingkan setiap 1 hari maupun 5 hari, mengindikasikan bahwa defisit air ringan terkontrol (*regulated deficit irrigation*) justru merangsang pembentukan dan pengisian polong lebih optimal (Geerts dan Raes, 2009; Kunert *et al*., 2022). Dosis serbuk gergaji 2,5 % merupakan titik optimum; dosis 5 % cenderung menurunkan hasil akibat imobilisasi nitrogen sementara dan drainase berlebih (Pratama *et al*., 2024). Bila kekurangan air terjadi pada fase pengisian polong akan menyebabkan pembentukan polong terhambat dan polong yang telah ada akan lebih mudah rontok. Ritche dalam Mapegau (2006) mengemukakan bahwa proses pengisian biji dan translokasi fotosintat sangat sensitif terhadap cekaman air karena itu dapat mengurangi bobot biji kering. Harsono *et al.,* (2007) menyatakan fase pembentukan polong dan pengisian polong merupakan saat yang peka terhadap kekurangan air. Penurunan hasil akibat kekeringan dapat mencapai 35 - 69%, bergantung pada periode pertumbuhan tanaman dan lama terjadinya kekeringan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa : 1) Terdapat perbedaan respon antara kedelai yang diberi air dengan interval setiap 1, 3 dan 5 hari untuk semua dosis serbuk gergaji pada media tanam terhadap semua variabel pengamatan, dan 2) Pemberian air dengan interval setiap 3 hari pada media tanam yang diberi serbuk gergaji 2,5 % dari berat media tanam memberikan pertumbuhan terbaik dengan hasil kedelai 25,94 gram per tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M. 2019. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Asmary M, D. Indradewa dan J. Widada. 2013. Pengaruh Inokulasi Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Pada Berbagai Interval Penyiraman. Vegetalika Vol.2 No.2, 2013 :7-20

Baskoro, D. P. T., & Tarigan, S. D. 2007. Karakteristik Kelembaban Tanah Pada Beberapa Jenis Tanah. Jurnal Tanah Dan Lingkungan, 9(2), Hal: 77-81

Desclaux, D., Roumet, P., Lamaze, T., Vear, F. 2020. Soybean yield losses due to water deficit during reproductive stages: A global meta-analysis. Field Crops Research 251: 107786. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.107786

Harsono A, RD Purwaningrahayu, A Taufiq. 2007. Pengelolaan Air Dan Drainase Pada Budidaya Kedelai. Puslitbang Tanaman Pangan. Hal : 253 – 281.

Fahad, S., Sonmez, O., Saud, S., Wang, D., Wu, C., Adnan, M., Turan, V. 2022. Crop production under drought and heat stress: Plant responses and management options. Frontiers in Plant Science 13: 889837. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.889837

Ghassemi, S., Farhangi-Abriz, S., Fazili, S.H. 2023. Waterlogging effects on soybean physiology and yield: A review. Agronomy Journal 115(2): 678–692. https://doi.org/10.1002/agj2.21123

Geerts, S., Raes, D. 2009. Deficit irrigation as an on-farm strategy to maximize crop water productivity in dry areas. Agricultural Water Management 96(8): 1275–1284. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2009.04.009

Jumrani, K., Bhatia, V.S. 2021. Impact of drought stress on reproductive growth of soybean: A review. Plant Physiology Reports 26: 412–426. https://doi.org/10.1007/s40502-021-00609-5

Kunert, K.J., Vorster, B.J., Fenta, B.A., Foyer, C.H. 2022. Drought tolerance mechanisms and their molecular basis in soybean (*Glycine max* L. Merr.): A review. Journal of Experimental Botany 73(5): 1425–1442. https://doi.org/10.1093/jxb/erab468

Kunerti, A., Vorster, B. J., & Foyer, C. H. 2023. Root growth under drought stress: Molecular mechanisms and adaptation strategies in soybean (*Glycine max*). Plant, Cell & Environment, 46(4), 1055–1072. https://doi.org/10.1111/pce.14539

Mapegau. 2006. Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr). Jurnal Ilmiah Pertanian KULTURA 1: 43-51.

Nuraini, A. 2023. Respons kedelai terhadap defisit air pada berbagai fase pertumbuhan. Jurnal Agronomi Indonesia 51(1): 45–56

Pratama, A., Santoso, M., Hariyadi, Susanto, G.W. 2024. Pengaruh interval irigasi dan penambahan serbuk gergaji sebagai amelioran organik terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai pada media tanam marginal. Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar 30(2): 112–124

Purushothaman, R., Krishnamurthy, L., Vadez, V., & Sinha, P. 2023. Root trait plasticity and drought tolerance in soybean: A global meta-analysis of field and controlled environment studies. Field Crops Research, 296, 108901. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.108901

Puslitbangnak. 2021. Pedoman Budidaya Kedelai. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.

Saidy, A.R. 2018. Bahan Organic Tanah : Klasifikasi, Fungsi Dan Metode Studi.Lambung Mangkurat University, Banjarmasin.

Sarawa, Makmur J. A, Maski M. 2014. Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr)Pada Berbagai Interval Penyiraman Dantakaran Pupuk Kandang. Jurnal Agroteknos. Vol. 4 No. 2. Hal : 78-86

Sarawa, Santoso, M., Suhartina. 2022. Optimalisasi irigasi kedelai pada sistem pot dengan penambahan pupuk organik. Jurnal Agroteknologi Tropika 14(3): 201–210.

Suhartono R. A, Z. Z Sidqi, A Khoiruddin. 2008. Pengaruh Interval Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) Pada Berbagai Jenis Tanah. Embrio, Vol. 5, No. 1, hlm 98-112

Suprapto, HS. 1999. Bertanam Kedelai, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Suryanti, S., I. Idik, S. Putu & W. Jaka. 2015. Kebutuhan Air, Efisiesnsi Pengunaan Air Dan Ketahanan Kekeringan Kultivar Kedelai. Agritech, Vol.35, No.1. Hal 114- 120

Taiz, L. 2018. Plant Physiology and Development. 6th ed. Sunderland: Sinauer Associates.

Tran, T. T., Kano-Nakata, M., Suralta, R. R., Menge, D., & Yamauchi, A. 2024. Shoot and root biomass allocation of soybean under water deficit: Implications for drought adaptation. Plant Production Science, 27(1), 45–56. https://doi.org/10.1080/1343943X.2024.2301234