

Dampak Perbedaan Varietas Terhadap Morfofisiologis Kedelai Tercekam Kekeringan

Romi Fahri^{1*}, Yosni Kiuk²

^{1,2}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana,
Jl. Adisucipto Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

*Corresponding author, email: romi.fahri@staf.undana.ac.id

ABSTRACT

Soybean production in Indonesia has not shown a satisfactory trend, compounded by drought problems that adversely affect plant growth and metabolism. One of the various solutions offered is the use of drought-resistant/tolerant soybean varieties. This study aims to examine how drought-resistant/tolerant varieties differ from drought-susceptible varieties in their morphophysiological response to drought. The study was conducted in a plastic house in Aras Kabu Village, Beringin Subdistrict, Deli Serdang Regency, North Sumatra, using a randomised block design with two factors and three replicates. The first factor was soil moisture conditions, consisting of 80% field capacity (FC) and 40% FC. The second factor was the testing of the Grobogan and Dering varieties. The observation parameters consisted of the number of leaves and leaf K uptake. The results showed that there was a significant interaction between the use of varieties and drought conditions, where the Dering variety significantly reduced the number of leaves, while the Grobogan variety, which is susceptible to drought, increased leaf K uptake to survive.

Keywords: soybean, drought, stress, varieties

ABSTRAK

Produksi kedelai di Indonesia belum menunjukkan tren yang memuaskan hingga saat ini ditambah dengan masalah kekeringan yang berdampak buruk terhadap pertumbuhan dan metabolisme tanaman kedelai, beragam solusi yang ditawarkan salah satunya adalah penggunaan varietas kedelai tahan/toleran terhadap cekaman kekeringan. Penelitian ini bertujuan mengkaji bagaimana perbedaan varietas tahan/toleran dengan yang rentan kekeringan dalam merespon kekeringan secara morfofisiologis. Penelitian dilakukan di rumah plastik Desa Aras Kabu, Kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu kondisi lengas tanah terdiri dari 80% KL (kapasitas lapang) dan 40% KL. Faktor ke dua yaitu pengujian varietas grobogan dan varietas dering. Parameter pengamatan terdiri dari jumlah daun dan serapan K daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang signifikan akibat penggunaan varietas terhadap kondisi kekeringan, dimana varietas dering menurunkan jumlah daun secara signifikan kemudian varietas Grobogan yang rentan kekeringan meningkatkan serapan K daun untuk bertahan.

Kata kunci: kedelai, kekeringan, cekaman, varietas

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) merupakan sumber protein dan minyak yang penting.

Peluang peningkatan produksi kedelai di dalam negeri masih terbuka lebar, baik melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanam (Suryanti, *et al.* 2015). Kebutuhan industri pangan dalam negeri terhadap komoditas tersebut cukup tinggi. Saat ini rata-rata sebanyak 2,3 juta ton biji kering/tahun. Sementara, produksi dalam negeri rata-rata lima tahun terakhir sebesar 982,47 ribu ton biji kering atau 43% dari kebutuhan (Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi, 2018).

Produksi kedelai dalam negeri semakin melemah dengan adanya persoalan cekaman kekeringan yang mempengaruhi semua aspek pertumbuhan dan metabolisme tanaman termasuk keseimbangan osmotik (Anjum *et al.* 2011; Bhardwaj dan Yadav, 2012).

Kekeringan ini akan menyebabkan penurunan konduktansi stomata dan laju fotosintesis, serta peningkatan sintesis dari asam absisat, sorbitol, oroline, mannitol, serta beberapa senyawa pengendali radikal dan meningkatkan sintesis protein baru serta mRNA. Saat menghadapi kekeringan, biasanya asam absisat yang terdapat pada tanaman akan bekerja dengan cara menutup stomata. Terjadinya penutupan pada stomata bertujuan untuk mencegah agar tanaman tidak kehilangan cairan dalam jumlah banyak pada saat proses transpirasi dengan cara penurunan tekanan osmotik. Selain itu asam absisat juga akan membentuk lapisan lilin atau lapisan epikutikula untuk mencegah hilangnya cairan pada tanaman saat kekeringan. Saat kekeringan, asam absisat juga akan menstimulasi pengambilan air melalui akar (Asra *et al.*, 2020). Cekaman kekeringan pada tanaman dapat terjadi karena tidak seimbangnya antara ketersediaan air dengan kebutuhan air pada tanaman. Respon tanaman terhadap cekaman kekeringan tergantung pada genotipe tanaman. Cekaman kekeringan dapat menyebabkan perubahan anatomi dan kerusakan pada organ vegetatif tanaman khususnya bagian perakaran tanaman (Rosawanti *et al.*, 2015).

Kekeringan pada lahan pertanian menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (Salsabila *et al.*, 2024). Kedelai sangat peka terhadap perubahan iklim, terutama kekeringan. Kekeringan yang berkepanjangan dapat mengganggu proses fisiologi, biokimia, dan metabolisme tanaman, yang pada akhirnya berdampak negatif pada pertumbuhan dan hasil produksi. Kekurangan air menghambat fotosintesis karena memengaruhi turgor sel, yang menyebabkan pertumbuhan terhenti akibat terganggunya pembelahan dan pembesaran sel (Sharifa & Muriefah, 2015). Pertumbuhan yang terganggu ini akan menurunkan produksi. Defisit air juga mengakibatkan laju pertumbuhan tanaman melambat, karena ketersediaan air yang rendah menurunkan proses evapotranspirasi sehingga hasil panen pun berkurang (Aziez *et al.*, 2021). Pertumbuhan dan produksi kedelai sangat bergantung pada kelembaban tanah. Pertumbuhan dan hasil kedelai akan terhambat jika kelembaban tanah berada di bawah 80% dari kapasitas lapang (KL). Penelitian oleh Asyura *et al.* (2021) menunjukkan bahwa peningkatan cekaman kekeringan dari 80% KL menjadi 40% KL secara signifikan mengurangi total luas daun, jumlah polong per tanaman, bobot kering biji, dan bobot 100 biji kering kedelai. Meski begitu, penelitian Siregar *et al.* (2017) menunjukkan bahwa tanaman kedelai masih bisa tumbuh dengan baik dan kebutuhan fisiologisnya masih terpenuhi pada tingkat cekaman kekeringan dengan kadar air tanah 60% KL.

Tanaman kedelai yang mengalami kekeringan pada fase pertumbuhannya menghadapi risiko gagal panen (Suhartina *et al.*, 2014). Kedelai memiliki tingkat kepekaan yang tinggi terhadap kekeringan dibandingkan dengan tanaman lainnya. Hal ini menyebabkan kekeringan sebagai faktor pembatas utama pertumbuhan kedelai di daerah-daerah semi-arid (Maleki *et al.*, 2013).

Diperlukannya upaya dalam mengatasi masalah tersebut, adapun upaya yang dapat dilakukan diantaranya adalah dengan penggunaan varietas tahan kekeringan. Menurut Fahri (2021) Faktor genetik (varietas) menjadi bagian penting dalam mengatasi cekaman kekeringan pada budidaya tanaman kedelai, suatu varietas tanaman memiliki keunikannya tersendiri dalam beradaptasi menghadapi masa-masa sulit dalam hal ini adalah keterbatasan air (kekeringan). Penyesuaian yang dilakukan oleh tanaman terhadap kekeringan sangat bergantung pada tingkat

cekaman yang dialami, lamanya cekaman, fase pertumbuhan tanaman saat mengalami cekaman, serta jenis atau varietas tanaman. penyesuaian yang dilakukan oleh tanaman terhadap pengaruh kekeringan merupakan salah satu bentuk adaptasi untuk tetap bertahan pada kondisi tercekam kekeringan. Adaptasi yang dilakukan oleh tanaman saat tercekam kekeringan akan sangat berdampak terhadap hasil tanaman tersebut. Rosawanti *et al.*, (2015) melaporkan hasil penelitiannya bahwa bahwa genotipe dan PEG berpengaruh terhadap ukuran korteks, stele, dan xylem. PG 57-1 mengalami penurunan tebal korteks, diameter stele dan diameter xilem sebaliknya pada SC 39-1 terjadi peningkatan. Cekaman kekeringan (PEG 20%) juga dapat menimbulkan kerusakan pada membran akar yang ditunjukkan dengan terjadinya peroksida lipid. Wilis dan PG 57-1 merupakan genotipe toleran sedangkan SC 39-1 bersifat peka terhadap cekaman kekeringan.

Varietas Dering-1 adalah varietas yang toleran kekeringan selama fase reproduktif dengan potensi hasil 2 ton/ha. Heriyanto *et al.*, (2019) melaporkan bahwa varietas Dering-1 menghasilkan jumlah biji 5,85%-18,47% dan bobot biji 1,79%-16,10% lebih tinggi dibanding varietas Anjasmoro, Burangrang dan Devon yang diuji dibawah cekaman kekeringan. Varietas Grobogan adalah varietas yang rentan kekeringan akan tetapi memiliki potensi produksi yang sangat tinggi yaitu 3,4 ton/ha. Hal inilah yang kemudian menjadi penting untuk dikaji bagaimana kemudian pemberian kalium diharapkan dapat mendorong pertumbuhan dan produksi kedelai varietas Grobogan dalam kondisi tercekam kekeringan.

Berdasarkan hal di atas maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak perbedaan varietas terhadap morfofisiologis kedelai tercekam kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Studi ini dirancang untuk mengevaluasi dampak cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan karakteristik fisiologis dua varietas kedelai yang berbeda: Grobogan dan Dering. Penelitian ini dilaksanakan di sebuah rumah plastik di Desa Aras Kabu, Deli Serdang, Medan, dari bulan Januari hingga April 2020. Penggunaan rumah plastik sangat penting karena memungkinkan peneliti untuk mengontrol faktor lingkungan, terutama air, sehingga kondisi kekeringan dapat disimulasikan secara akurat dan konsisten.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Metode ini efektif untuk meminimalkan variasi yang tidak terkontrol dari faktor lingkungan. Percobaan ini melibatkan dua faktor utama. Faktor pertama adalah cekaman kekeringan, yang diatur dalam dua tingkat: kondisi optimal dengan 80% Kapasitas Lapang (KL) dan kondisi cekaman dengan 40% Kapasitas Lapang (KL). Pengaturan ini bertujuan untuk membandingkan respons tanaman dalam kondisi sub-optimal. Faktor kedua adalah varietas kedelai, yaitu V1 (Grobogan) dan V2 (Dering). Setiap kombinasi perlakuan, seperti varietas Grobogan yang diberi perlakuan kekeringan 40% KL, diulang sebanyak tiga kali untuk memastikan validitas statistik dan keandalan data. Ini menghasilkan total 12 unit percobaan yang diawasi secara ketat.

Penanaman, pemupukan dasar dan Perlakuan Kekeringan

Proses penanaman dimulai dengan persiapan media tanam. Sebanyak 10 kg tanah top soil yang telah diayak dimasukkan ke dalam setiap polibag berukuran 30x40 cm². Untuk menstabilkan pH tanah, ditambahkan dolomit sebanyak 2,5 g per polibag (setara 500 kg/ha), dan media ini diinkubasi selama tiga minggu. Setiap polibag kemudian ditanami dua biji kedelai bersamaan dengan pemberian pupuk dasar NPK dengan dosis 125 kg/ha untuk memastikan nutrisi awal yang memadai.

Perlakuan kekeringan diterapkan secara bertahap mulai dari fase V2 hingga fase R5 menggunakan metode gravimetri. Metode ini melibatkan penimbangan polibag secara berkala untuk menjaga kadar air tanah tetap konstan pada tingkat yang telah ditentukan (80% atau 40% KL). Periode perlakuan ini dipilih secara strategis karena mencakup fase pertumbuhan kritis

tanaman. Fase V2 (stadium vegetatif 2), yang terjadi sekitar satu minggu setelah tanam, adalah tahap di mana akar-akar sekunder mulai terbentuk. Sementara itu, fase R5 (stadium reproduktif 5), yang berlangsung sekitar 52-57 hari setelah tanam, merupakan titik balik penting di mana pembentukan biji dimulai. Pada fase ini, biji dalam polong telah mencapai ukuran sekitar 3 mm pada salah satu buku batang utama, menandakan dimulainya produksi hasil panen.

Pengamatan Morfologiologi Tanaman

Peubah amatan morfologi tanaman kedelai adalah kegiatan untuk melihat bagaimana pengaruh cekaman kekeringan terhadap jumlah daun tanaman kedelai dengan varietas yang berbeda dalam hal ini yaitu varietas grobogan (V1) dan varietas dering (V2) pada umur tanaman 5 MST (minggu setelah tanam) dengan menghitung seluruh daun yang telah membuka sempurna.

Peubah amatan fisiologi tanaman kedelai adalah kadar K daun tanaman, analisis kadar K dilakukan pada akhir vegetatif menggunakan metode pengabuan basah dengan HNO_3 dan HClO_4 , diukur menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) dan spektrofotometer sinar tampak. Sampel daun yang diambil adalah daun ke tiga kedelai dan di bawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Kadar K (%) = $\text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} / 1.000 \text{ ml} \times 100 / \text{mg contoh} \times \text{fp} \times \text{fk}$ Keterangan: fp = faktor pengenceran (bila ada) fk = faktor koreksi kadar air = $100 / (100 - \% \text{ kadar air})$ (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Analisis Data

Data yang dikumpulkan diolah menggunakan perangkat lunak statistik SPSS (Versi 20). Analisis statistik diawali dengan sidik ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5% untuk menentukan apakah perlakuan cekaman kekeringan dan varietas memiliki pengaruh signifikan. Apabila ANOVA menunjukkan adanya pengaruh nyata, pengujian lanjutan dilakukan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT). DMRT berfungsi untuk membandingkan rata-rata setiap perlakuan secara lebih rinci, sehingga peneliti dapat mengidentifikasi kombinasi perlakuan mana yang paling berbeda secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Daun

Perbedaan varietas kedelai ketika mengalami kekeringan menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun (Tabel 1).

Tabel 1. Interaksi Kekeringan dan Varietas Terhadap Jumlah daun

Perlakuan	80% KL	40% KL	Rataan
Grobogan	15,69 ab	13,71 a	14,7 a
Dering	21,08 b	14,90 a	17,99 b
Rataan	18,38 b	14,3 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Dapat dilihat bahwa secara genetik varietas dering yang tahan/toleran terhadap kekeringan memiliki jumlah daun yang lebih banyak, kedua varietas juga mengalami penurunan jumlah daun namun yang menarik adalah penurunan secara signifikan hanya terjadi pada varietas dering. Hal ini menegaskan bahwa varietas kedelai yang tahan/toleran terhadap cekaman kekeringan akan merespon dengan cepat dan efektif untuk beradaptasi dalam hal ini mengurangi jumlah daunnya secara signifikan yang pada akhirnya akan mengurangi stress kekurangan air akibat laju transpirasi yang besar melalui daun jika jumlah daunnya besar.

Wahono *et al.*, (2018) melaporkan bahwa pada tingkat ketersediaan air yang rendah mengakibatkan penurunan tinggi tanaman, jumlah daun trifoliat, berat kering tajuk dan berat kering akar. Penurunan terjadi seiring dengan semakin minimnya ketersediaan air yang disebabkan karena laju fotosintesis yang terhambat. Lebih lanjut, Sacita (2016) menyatakan bahwa jumlah daun yang sedikit disebabkan oleh adanya gangguan pertumbuhan serta beberapa upaya adaptasi yang dilakukan oleh tanaman terhadap berkurangnya air yang ada pada jaringan untuk menghadapi kehilangan air yang lebih besar lagi.

Kadar K Daun

Perbedaan varietas kedelai ketika mengalami kekeringan menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar K daun tanaman kedelai (Tabel 2).

Tabel 2. Interaksi Kekeringan dan Varietas Terhadap Serapan K daun (%)

Perlakuan	80% KL	40% KL	Rataan
Grobogan	1,7 b	1,85 bc	1,77
dering	1,54 ab	1,43 a	1,49
Rataan	1,62	1,64	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Perbedaan varietas menunjukkan respon yang berbeda ketika mengalami cekaman kekeringan, dapat dilihat bahwa varietas grobogan akan meningkatkan kadar K daun ketika mengalami cekaman kekeringan dan varietas dering menunjukkan respon yang sebaliknya (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa suatu varietas kedelai yang tidak tahan terhadap kondisi kekeringan akan berkerja lebih ekstra untuk mendistribusikan unsur K dalam tubuhnya menuju bagian daun untuk memperlancar proses penutupan stomata melalui tekanan turgor sel yang secara otomatis akan mengurangi kehilangan air dalam tubuh tanaman yang diakibatkan kondisi kekeringan.

Menurunnya kadar lengas tanah menghambat proses pengangkutan hara kalium ke jaringan tanaman, dimana proses pengangkutan kalium melalui mekanisme aliran masa dan difusi yang keduanya erat kaitannya dengan kondisi kadar lengas tanah. Hasil penelitian Lumbanraja (2018) menyebutkan bahwa lengas tanah 100% KL menghasilkan serapan K yang signifikan lebih tinggi 2,95% dibanding dengan lengas tanah 50% KL. Cerezini *et al.* (2017) juga melaporkan bahwa cekaman kekeringan menyebabkan penurunan kadar hara N (26,22%), K (22,6%), dan Mg (36,31%) pada tajuk tanaman kedelai.

Kalium ini berperan dalam meningkatkan pengambilan karbondioksida, memindahkan gula pada pembentukan pati dan protein, membantu proses membuka dan menutup stomata, kapasitas menyimpan air, memperluas pertumbuhan akar, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, memperkuat tubuh tanaman supaya daun bunga dan buah tidak gampang rontok. Memperbaiki ukuran dan kualitas buah pada masa generatif, menambah rasa manis pada buah, mensuplai karbohidrat yang banyak terutama pada tanaman umbi-umbian (Yusuf *et al.* 2017).

KESIMPULAN

1. Varietas kedelai yang berbeda dapat merespon dengan cara yang berbeda pula ketika mengalami cekaman kekeringan;
2. Varietas grobogan dalam hal ini yang merupakan varietas intoleran kekeringan akan berupaya meningkatkan kadar K daun tanaman ketika mengalami kekeringan, respon sebaliknya ditunjukkan oleh varietas dering (toleran kekeringan);
3. Varietas kedelai toleran kekeringan dalam hal ini adalah varietas dering secara signifikan menurunkan jumlah daun pada tubuhnya ketika mengalami cekaman kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjum, S.A., X.Y. Xie., L.C.Wang., M.F. Salem., C. Man., & W. Lei. (2011). Morphological, Physiological, and Biochemical Responses of Plants to Drought Stress. *African J. of Agric. Res.* 6(9): 2026 – 2032.
- Asyura AG, L. (2021). Peran antioksidan dalam mengatasi cekaman kekeringan pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Fruitset Sains : Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 10(1), 06–15. <https://doi.org/10.35335/fruitset.v10i1.1836>.
- Aziez, A. F., Supriyadi, T., Dewi, T. S. K., & Saputra, A. F. (2021). Analisis pertumbuhan kedelai varietas grobogan pada cekaman kekeringan. *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 21(1), 25–33. <https://doi.org/10.36728/afp.v21i1.1335>.
- Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi. (2018). Tahun 2018 Tahun Kedelai. Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi. Malang: Balitkabi.
- Bhardwaj, J., & S.K. Yadav. (2012). Comparative Study on Biochemical Parameters and Antioxidant Enzymes in a Drought Tolerance and a Sensitive Variety of Horsegram (*Macrotyloma uniflorum*) Under Drought Stress. *American J. Of Plant Physiol.* 7(1):17- 29.
- Fahri, R. (2021). Pengaruh Pemberian Kalium Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Dua Varietas Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) Pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Tesis*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Heriyanto, N., Rogomulyo, R., & Indradewa, D. (2019). Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Hasil dan Komponen Hasil Lima Kultivar Kedelai (*Glycine max* L.). *Vegetalika*. 2019. 8(4):227-236.
- Lumbanraja, P. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Jenis Mulsa Terhadap Kapasitas Pegang Air Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Var. Willis pada Tanah Ultisol Simalingkar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Tinggi (JURIDIKTI)- PROPSU-Medan*. ISSN: 1979 – 9640; Volume. 5, No. 2, Agustus 2012, Hal. 58 – 72.
- Maleki, A., A. Naderi, R. Naseri, A. Fathi, S. Bahamin & R. Maleki. (2013). Physiological performance of soybean cultivars under drought stress. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci.* 2(6): 38-44.
- Montgomery, D.C. (2001). *Introduction to Statistical Quality Control*, 4 th edition. John Wiley & Sons, Inc., New York: Wiley.
- Rosawanti, P., Ghulamahdi, M., dan Khumaida, N. 2015. Respon Anatomi dan Fisiologi Akar Kedelai terhadap Cekaman Kekeringan. *J. Agron. Indonesia* 43 (3) : 186 - 192 (2015).
- Sacita, A.S. (2016). Respon Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.) terhadap Cekaman Kekeringan pada Fase Vegetatif dan Generatif. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal 5.
- Salsabila, Budiyanto, S., dan Rosyida. 2024. Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Akibat Cekaman Kekeringan dan Pemberian Konsentrasi Asam Salisilat. *Jurnal AGRO* 11(1), Hal. 59-74.
- Sharifa, Muriefah A. 2015. Effects of Paclobutrazolon Growth and Physiological Attributes of Soybean (*Glycine max*) Plants Grown Under Water Stress Conditions. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.* 2(7): (2015): 81–93.
- Siregar, S. R., Zuraida, & Zuyasna. (2017). Pengaruh kadar air kapasitas lapang terhadap pertumbuhan beberapa genotipe m3 kedelai (*Glycine max* L. Merr). *Journal Floratek*, 12(1), 10–20.
- Suhartina, Purwanto, N. Nugrahaeni, & A. Taufiq. (2014). Stabilitas Hasil Galur Kedelai Toleran Cekaman Kekeringan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 33(1): 54-60.
- Suryanti, S., Indradewa, D., Sudira, P., & Widada, J. (2015). Kebutuhan Air, Efisiensi Penggunaan Air dan Ketahanan Kekeringan Kultivar Kedelai. *AGRITECH*, Vol. 35,

No. 1. Hal. 114-120.

- Wahono E., Izzati, M., & Parman, S. (2018). Interaksi antara Tingkat Ketersediaan Air dan Varietas terhadap Kandungan Prolin serta Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr). Buletin Anatomi dan Fisiologi. Volume 3 Nomor 1 Februari 2018. Hal. 11-19.
- Yusuf, F., Hadie, J., & Yusran, M.F.H. (2017). Respon Tanaman Kedelai terhadap Serapan Hara NPK Pupuk Daun yang diberikan Melalui Akar dan Daun pada Tanah Gambut dan Podsolik. Jurnal Daun, Vol. 4 No. 1, Juni 2017 : 17–28.
- Yusuf, F., Hadie, J., & Yusran, M.F.H. (2017). Respon Tanaman Kedelai terhadap Serapan Hara NPK Pupuk Daun yang diberikan Melalui Akar dan Daun pada Tanah Gambut dan Podsolik. Jurnal Daun, Vol. 4 No. 1, Juni 2017 : 17–28.