

Respon Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine Max L.*) Terhadap Cekaman Kekeringan

Growth and Yield Responses of Two Soybean Varieties (Glycine Max L.) Against Drought Stress

Brayen Mogot¹, Hayatingsih Gubali^{2*}, Nurdin²

¹Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

¹Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof. Dr. Ing. B.J Habibie, Moutong, Kab. Bone Bolango, 96554

*Correspondence author : hayatiningsihgubali@ung.ac.id

ABSTRACT

Drought stress is one the main constraints to plant growth. Drought stress can hinder plant growth from the early stages, and if it occurs throughout the plant growth period, it can disrupt metabolic processes and cause permanent tissue damage, preventing the plant from recovering. Effort to address drought stress is by promoting cultivating varieties that are tolerant to drought stress. This research aims to determine two soybean varieties' growth and yield responses to drought stress. The research was conducted in Bulotalangi Timur Village, Bulango Timur Subdistrict, Bone Bolango Regency, Gorontalo Province, from October to Desember 2022. This research employs a Randomized Complete Block Design (RCBD) factorial design consisting of two factors. The first factor was soybean varieties, which included two levels: Agromulyo and Wilis Variety. The second factor was drought stress, which consisted of three levels: Control (irrigation until harvest), No irrigation at 35-46 DAP (Days After Planting), and No irrigation at 42-53 DAP. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with a significance level of 5%. The results indicate that the two soybean varieties responded differently in terms of growth and yield. The Agromulyo variety has greater drought stress tolerance than the Wilis variety. The growth and yield of both soybean varieties were hindered under the drought stress condition applied during the 35-46 days after planting (DAP) period.

Keywords: *Soybean, Agromulyo, Wilis, Variety, Drought stress*

ABSTRAK

Cekaman kekeringan merupakan salah satu kendala utama dalam pertumbuhan tanaman. Cekaman kekeringan dapat menyebabkan penghambatan pertumbuhan tanaman sejak awal pertumbuhan dan bila terjadi sepanjang periode waktu pertumbuhan tanaman dapat menyebabkan gangguan proses metabolisme dan kerusakan jaringan yang bersifat permanen sehingga tanaman tidak dapat melakukan pemulihan atau *recovery*. Upaya untuk mengatasi masalah cekaman kekeringan adalah harus mengupayakan varietas yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman kedelai terhadap cekaman kekeringan. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Bulotalangi Timur, Kecamatan Bulango Timur, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo mulai bulan Oktober sampai dengan bulan Desember 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dua faktor. Faktor pertama yaitu Varietas

kedelai yang terdiri dari dua taraf yaitu Varietas Agrumolyo dan Varietas Wilis. Faktor kedua yaitu cekaman kekeringan terdiri dari tiga taraf yaitu Kontrol (penyiraman hingga panen) tanpa penyiraman pada saat umur 35-46 HST Tanpa penyiraman pada saat umur 42-53 HST. Dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (uji F) pada taraf 5%. Hasil penelitian dua varietas kedelai memberikan respon yang berbeda pada pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman kedelai. Varietas agromulyo lebih toleran terhadap cekaman kekeringan dibandingkan dengan varietas wilis. Pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman kedelai terhambat pada cekaman kekeringan 35-46 HST yang diberikan.

Kata kunci : Kedelai, varietas wilis agromulyo, cekaman kekeringan

PENDAHULUAN

Cekaman kekeringan adalah masalah utama pada hasil tanaman diseluruh dunia terutama pada tanaman kedelai. Permasalahan yang sering terjadi yaitu ketersediaan air yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman singga dapat mempengaruhi produktifitas tanaman. Masalah kekurangan air pada tanaman memiliki resiko penurunan laju pertumbuhan dan pengurangan produktivitas secara keseluruhan, dikarenakan tanaman dalam kondisi tercekam. Senada pendapat Suhartono *et al.* (2008) bahwa pemberian air dibawah kondisi optimum bagi pertumbuhan tanaman, mengakibatkan tanaman akan terhambat pertumbuhannya (tanaman menjadi kerdil) atau terhambat untuk memasuki fase vegetatif selanjutnya. Kondisi kekurangan air atau cekaman kekeringan akan menjadi kendala utama dalam upaya peningkatan produksi tanaman kacang kedelai.

Salah satu upaya memperbaiki pelandaian produktivitas kedelai yang disebabkan oleh masalah kekeringan adalah dengan cara menyediakan varietas yang adaptif atau toleran pada kondisi lingkungan setempat. Penanaman varietas kedelai di lahan kering, merupakan salah satu alternatif dalam pengembangan dan

meningkatkan budidaya tanaman kedelai. Hal itu dapat juga di amati dengan menanam varietas unggul berdaya hasil tinggi baik secara kuantitas maupun kualitas serta mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan atau agroekosistem setempat.

Saat ini banyak macam varietas kedelai unggul hasil pemuliaan yang dilepas untuk dikembangkan pada lahan yang kering diantara varietas yang unggul tersebut yaitu wilis dan agromulyo. Umumnya, stabilitas hasil suatu varietas sangat bervariasi, dimana variasi kedelai yang unggul untuk suatu daerah belum tentu menunjukkan keunggulan yang sama di daerah lain, karena faktor perbedaan iklim, topografi dan hasil tanam.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Bulotalangi Timur, Kecamatan Bulango Timur, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo mulai bulan Oktober sampai dengan bulan Desember 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dua faktor. Faktor pertama yaitu Varietas kedelai yang terdiri dari 2 taraf yaitu Varietas Agrumolyo dan Varietas Wilis. Faktor kedua yaitu cekaman kekeringan terdiri dari 3 taraf yaitu Kontrol

(penyiraman hingga panen) Tanpa penyiraman pada saat umur 35-46 HST Tanpa penyiraman pada saat umur 42-53 HST

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar perlakuan varietas dan cekaman kekeringan terhadap tinggi tanaman kedelai. Perlakuan varietas kedelai berpengaruh nyata dan perlakuan cekaman kekeringan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai. Nilai rerata tinggi tanaman kedelai berdasarkan perlakuan varietas kedelai dan cekaman kekeringan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Kedelai pada Perlakuan Varietas dan Cekaman Kekeringan

Perlakuan	Tinggi Tanaman		
	35 HST	42 HST	49 HST
Varietas			
Argomulyo	52.53 b	57.76	60.17
Wilis	49.24 a	57.89	59.88
BNJ 5%	2.68	-	-
Cekaman Kekeringan			
Kontrol	49.32	58.85	61.25
35-46 HST	52.67	58.46	60.70
42-53 HST	50.67	56.17	58.13
BNJ 5%	-	-	-

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Argomulyo menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan varietas Wilis terhadap tinggi tanaman kedelai pada umur pengamatan 35 HST dan tidak berpengaruh nyata pada umur

pengamatan 42 dan 49 HST yang diberi perlakuan cekaman kekeringan pada fase generatif. Hal ini diduga karena varietas Argomulyo mempunyai genetik yang lebih baik dibandingkan dengan varietas wilis.

Perlakuan waktu pemberian cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman tidak menunjukkan pengaruh nyata hal ini membuktikan bahwa pemberian cekaman pada tanaman kedelai fase generatif tidak berpengaruh dalam penambahan tinggi tanaman. Sesuai dengan pernyataan Aboyami (2008) dalam Rosawanti (2016) tanaman kedelai yang mengalami kekeringan pada fase vegetatif mengalami penurunan pertumbuhan dan perkembangan yang sangat besar seperti dengan adanya penurunan tinggi tanaman, jumlah nodus, panjang akar, bobot kering akar dan tajuk. Fase vegetatif merupakan fase perkembangan dan pembelahan sel-sel secara aktif sehingga sangat rentan terhadap kekurangan air.

4.1 Jumlah Cabang Produktif

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar perlakuan varietas dan cekaman kekeringan terhadap jumlah cabang produktif tanaman kedelai. Perlakuan varietas kedelai berpengaruh nyata dan perlakuan cekaman kekeringan tidak berpengaruh nyata. Nilai rerata jumlah cabang produktif tanaman kedelai berdasarkan perlakuan varietas kedelai dan cekaman kekeringan disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata Jumlah Cabang Produktif Tanaman Kedelai pada Perlakuan Varietas dan Cekaman Kekeringan

Perlakuan	Jumlah Cabang Produktif		
	35 HST	42 HST	49 HST
Varietas			
Argomulyo	0.00	3.15 b	8.00 b
Wilis	0.00	2.41 a	6.41 a
BNJ 5%	-	0.38	1.25
Cekaman Kekeringan			
Kontrol	0.00	2.56	6.67
35-46 HST	0.00	3.11	7.78
42-53 HST	0.00	2.67	7.17
BNJ 5%	-	-	-

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Argomulyo memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan varietas wilis terhadap jumlah cabang produktif tanaman kedelai pada umur pengamatan 42 dan 49 HST. Hal ini diduga pertambahan jumlah cabang produktif tanaman varietas Argomulyo mampu menyesuaikan pada kondisi cekaman yang diberikan.

Perlakuan waktu pemberian cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan jumlah cabang produktif tanaman tidak menunjukkan pengaruh nyata. hal ini membuktikan bahwa pemberian cekaman pada tanaman kedelai fase generatif tidak berpengaruh dalam pertambahan cabang produktif. Jumlah cabang produktif memiliki arti penting dalam menentukan produksi tanaman, dapat diketahui pada cabang terdapat meristem lateral sebagai tempat inisiasi bunga yang akan menjadi buah jika tanaman mendapatkan suplai unsur hara dan air yang tercukupi. Dalam penelitian ini perlakuan cekaman kekeringan tidak diberikan pada fase vegetatif sehingga

jumlah cabang produktif tetap tumbuh dengan baik meskipun pada fase generatif diberikan cekaman kekeringan. Menurut (Maimunah, *et al* 2018) cekaman kekeringan ketika diberikan sejak masa vegetatif diduga dipengaruhi oleh jumlah kualitas dan kuantitas daun, menjadikan proses metabolisme yang diperlukan untuk membentuk cabang tidak terjadi dengan baik, seperti pembentukan protein dan sitokinin.

Panjang Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar perlakuan varietas dan cekaman kekeringan terhadap panjang akar tanaman kedelai. Perlakuan varietas kedelai dan cekaman kekeringan tidak berpengaruh nyata. Nilai rerata panjang akar tanaman kedelai berdasarkan perlakuan varietas kedelai dan cekaman kekeringan disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata Panjang Akar Tanaman Kedelai pada Perlakuan Varietas dan Cekaman Kekeringan

Perlakuan	Panjang Akar
Varietas	
Argomulyo	11.29
Wilis	8.80
BNJ 5%	-
Cekaman Kekeringan	
Kontrol	11.12
35-46 HST	10.02
42-53 HST	8.99
BNJ 5%	-

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas dan cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan panjang

akar tidak memberikan pengaruh nyata. Hal ini diduga bahwa pertumbuhan panjang akar tanaman kedelai tidak tergantung pada perlakuan varietas dan cekaman kekeringan yang diberikan pada fase generatif. Panjang akar merupakan hasil perpanjangan sel-sel di belakang meristem ujung. Kedua varietas yang di uji tidak menampakkan perbedaan panjang akar tanaman. Pada penelitian ini tanaman kedelai secara alami mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan yang diberi cekaman kekeringan. Untuk memungkinkan penggunaan energi yang lebih efisien bagi pengembangan sistem akar yang lebih sesuai meskipun dalam kondisi kekurangan air (Fatimah & Saputro 2016).

4.2 Jumlah Polong Per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar perlakuan varietas dan cekaman kekeringan terhadap jumlah polong per tanaman kedelai. Perlakuan varietas kedelai tidak berpengaruh nyata dan cekaman kekeringan berpengaruh nyata. Nilai rerata jumlah polong per tanaman kedelai berdasarkan perlakuan varietas kedelai dan cekaman kekeringan disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata Jumlah Polong Per Tanaman Kedelai pada Perlakuan Varietas dan Cekaman Kekeringan

Perlakuan	Jumlah Polong Per Tanaman
Varietas	
Argomulyo	45.33
Wilis	45.04
BNJ 5%	-
Cekaman Kekeringan Kontrol	51.39 b

35-46 HST	40.89 a
42-53 HST	43.28 ab
BNJ 5%	10.09

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas pada jumlah polong pertanaman tidak memberikan pengaruh nyata. Hal ini diduga varietas dapat bertahan pada kondisi tercekam kekeringan. Berdasarkan perlakuan cekaman kekeringan bahwa tanpa perlakuan cekaman kekeringan menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan cekaman kekeringan 35-46 HST, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan cekaman kekeringan 42-53 HST. Semakin cepat pemberian cekaman semakin menurunnya jumlah polong pertanaman pada tanaman kedelai hal ini dapat dilihat dari hasil bahwa pada saat pemberian cekaman 35-46 HST menunjukkan penurunan produksi. Fachruddin (2000), mengatakan bahwa fase pembentukan polong dan pengisian biji memerlukan ketersediaan air yang mencukupi. Jika ketersediaan air tersebut mencukupi akumulasi fotosintat di polong tanaman kedelai akan berlangsung dengan baik.

Jumlah Polong Berisi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar perlakuan varietas dan cekaman kekeringan terhadap jumlah polong berisi tanaman kedelai. Perlakuan varietas kedelai tidak berpengaruh nyata dan cekaman kekeringan berpengaruh nyata. Nilai rerata jumlah polong berisi tanaman kedelai berdasarkan perlakuan varietas kedelai dan cekaman kekeringan disajikan

pada tabel 5.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa tanpa perlakuan cekaman kekeringan menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan cekaman kekeringan 35-46 HST dan 42-53 HST. Namun perlakuan cekaman kekeringan 35-46 HST tidak berbeda nyata dengan perlakuan cekaman kekeringan 42-53 HST. Hal ini diduga perlakuan cekaman kekeringan yang diberikan pada fase generatif dapat menurunkan jumlah polong berisi tanaman kedelai. Air sangat diperlukan untuk proses metabolisme dan pertumbuhan tanaman. Kekurangan air pada fase generatif (saat berbunga, pembentukan polong, dan pengisian polong) akan mengakibatkan peluruhan polong yang baru terbentuk sehingga mengurangi jumlah dan ukuran biji yang berakibat penurunan produksi kedelai (Farid, 2009).

Tabel 5. Rerata Jumlah Polong Berisi Tanaman Kedelai pada Perlakuan Varietas dan Cekaman Kekeringan

Perlakuan	Jumlah Polong Berisi
Varietas	
Argomulyo	38.74
Wilis	39.15
BNJ 5%	
Cekaman Kekeringan	
Kontrol	44.50 b
35-46 HST	36.00 a
42-53 HST	36.34 a
BNJ 5%	
	7.77

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

4.6 Berat Biji Kering Pertanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar perlakuan varietas dan cekaman

kekeringan terhadap berat biji kering pertanaman kedelai. Perlakuan varietas kedelai berpengaruh nyata dan cekaman kekeringan tidak berpengaruh nyata. Nilai rerata berat biji kering pertanaman kedelai berdasarkan perlakuan varietas kedelai dan cekaman kekeringan disajikan pada tabel 6.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa tanpa perlakuan cekaman kekeringan menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan cekaman kekeringan 35-46 HST dan 42-53 HST. Namun perlakuan cekaman kekeringan 35-46 HST tidak berbeda nyata dengan perlakuan cekaman kekeringan 42-53 HST. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan yang diberikan pada fase generatif dapat menurunkan berat biji kering tanaman kedelai. Menurut Uyun (2010) fase generatif yaitu pada fase pembungaan dan pengisian polong yang dapat menyebabkan gugurnya bunga sehingga tidak terbentuk polong muda serta dapat menurunkan berat biji kering tanaman. Cekaman air yang menyebabkan kekeringan secara nyata dapat menurunkan jumlah polong hingga pada akhirnya dapat menurunkan hasil biji kering (Rahardian, 2013).

Tabel 6. Rerata Berat Biji Kering Pertanaman Kedelai pada Perlakuan Varietas dan Cekaman Kekeringan

Perlakuan	Berat Biji Kering Pertanaman
Varietas	
Argomulyo	15.85
Wilis	13.63
BNJ 5%	
Cekaman Kekeringan	
Kontrol	17.45 b
35-46 HST	13.28 a
42-53 HST	13.50 a
BNJ 5%	
	3.89

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Perlakuan	Berat 100 Biji Kering
Varietas	
Argomulyo	17.06
Wilis	16.52
BNJ 5%	
Cekaman	
Kekeringan	
Kontrol	18.04 b
35-46 HST	15.78 a
42-53 HST	16.56 ab
BNJ 5%	
	2.19

Berat 100 Butir Biji Kering

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar perlakuan varietas dan cekaman kekeringan terhadap berat 100 biji kering tanaman kedelai (*Glycine max* L.). Perlakuan varietas kedelai tidak berpengaruh nyata dan cekaman kekeringan berpengaruh nyata. Nilai rerata berat 100 biji kering tanaman kedelai berdasarkan perlakuan varietas dan cekaman kekeringan disajikan pada tabel 7

Tabel 7. Rerata Berat 100 Biji Kering Tanaman Kedelai pada Perlakuan Varietas dan Cekaman Kekeringan

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa tanpa perlakuan cekaman kekeringan menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan cekaman kekeringan 35-46 HST, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan cekaman kekeringan 42-53 HST. Hal ini

menunjukkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan dapat menurunkan berat 100 biji kering tanaman kedelai sehingga semakin cepat waktu pemberian cekaman kekeringan yang diterima tanaman pada saat fase generatif (pembungaan dan pembentukan polong) maka kebutuhan air tanaman yang berkurang menekan tingkat pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman kedelai terutama karena kebutuhan air untuk tanaman tersebut berkurang. Hal ini sesuai dengan pendapat Andi (2016) Cekaman kekeringan pada fase generatif menyebabkan hasil yang menurun seiring dengan semakin meningkatnya cekaman kekeringan.

Berat Segar Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar perlakuan varietas dan cekaman kekeringan terhadap berat segar akar tanaman kedelai. Perlakuan varietas kedelai dan cekaman kekeringan tidak berpengaruh nyata. Nilai rerata berat segar akar tanaman kedelai berdasarkan perlakuan varietas dan cekaman kekeringan disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Rerata Berat Segar Akar Tanaman Kedelai pada Perlakuan Varietas dan Cekaman Kekeringan

Perlakuan	Berat Segar Akar
Varietas	
Argomulyo	3.22
Wilis	3.15
BNJ 5%	
Cekaman	
Kekeringan	
Kontrol	3.33
35-46 HST	2.94
42-53 HST	3.28
BNJ 5%	
	-

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

berdasarkan uji BNJ 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas dan cekaman kekeringan terhadap berat segar akar pada tanaman kedelai tidak memberikan pengaruh nyata. Hal ini diduga bahwa berat segar akar kedua varietas yang diuji pada cekaman kekeringan fase generatif memiliki berat akar yang sama pada kondisi kekurangan air sehingga hal ini tak sejalan dengan pernyataan (Saputra, *et al* 2015) besarnya kerugian hasil kedelai akibat cekaman kekeringan ditentukan oleh varietas, lamanya cekaman, dan stadia tumbuh. Selain air, radiasi matahari, cekaman kekeringan akan mengubah partisipasi asimilat antar organ, pertumbuhan bagian atas berkurang lebih banyak daripada pertumbuhan akar. Dalam kondisi kekurangan air tanaman akan meningkatkan pertumbuhan akar sehingga akar akan menyebar ke segala arah untuk mencari nutrisi dan air sehingga akarnya lebih banyak (Andriyati, 2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Dua varietas kedelai memberikan respon yang berbeda pada pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman kedelai (*Glycine max L*) Varietas Agromulyo lebih toleran terhadap cekaman kekeringan dibandingkan dengan varietas Wilis
2. Pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman kedelai (*Glycine max L*) terhambat pada cekaman kekeringan 35-46 HST yang diberikan

5.2 Saran

Pada budidaya tanaman kedelai untuk penggunaan varietas dan tingkat cekaman kekeringan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi, S. 2016. Respons Tanaman Kedelai Terhadap (*Glycine max L.*) Cekaman Kekeringan Pada Fase Vegetatif Dan Generatif. Tesis. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Ashri K. 2006. Akumulasi Enzim Antioksidan dan prolin pada beberapa varietas kedelai toleran dan peka cekaman kekeringan. Institut Pertanian Bogor.
- Fachruddin, L. (2000). Budidaya Kacang Kacangan. Kanisus. Yogyakarta. Hal 77.
- Farid, M. (2009). *Ketahanan Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) Terhadap Kekeringan dengan Menggunakan Polietilena Glycol (PEG)*. Jurnal Agrivigor. 3(2): 155-164.
- Fatimah, V. S. & Saputro, T. B. (2016). *Respon Fisiologis Kedelai (Glycine max L.) Varietas Grobogan terhadap Cekaman Genangan*. Jurnal Sains dan Seni ITS 5(2), 2337-3520.
- Kresna, Rahardian. (2013). Pengaruh Kadar Air Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). [Skripsi] Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor
- Maimunah, M., Rusmayadi, G., & Langai, B. F. (2018). Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine Max (L.) Merrill*) Dibawah Kondisi Cekaman Kekeringan Pada Berbagai Stadia Tumbuh. *EnviroScienteeae*, 14(3), 211-221.
- Pienyani Rosawanti. 2016. *Pertumbuhan Akar Kedelai Pada Cekaman Kekeringan (The Growth of Soybean Root on Drought Stress)*. Jurnal Daun. (3)1. Juni 2016.
- Saputra D, Timotiwu PB, Ernawati. 2015.

Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Benih Lima Varietas Kedelai. J. Agrotek Tropika. ISSN 23374993.

Vivin Andriyati. 2006. Identifikasi Parameter Generatif Beberapa Genotipe Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Terhadap Cekaman Kekeringan. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Jember

Qurrotul, Uyun. (2010). Optimasi Uji Toleransi Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) pada Cekaman Kekeringan dalam Media In Vitro Cair dengan Polietilena gilkol (PEG) 6000. [Skripsi]. Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri.