

Evaluasi karakter vigor benih kedelai (*Glycine max* (L.) merr.) kultivar demas 1 dan dega 1 pada cekaman genangan

*Evaluation of the vigor characteristics of soybean seeds (*Glycine max* (L.) merr.) of demas 1 and dega 1 cultivars under submergence stress*

Muhamad Kadapi^{1*}, Anne Nuraini¹, Yusti²

AFILIASI

¹Departemen Budidaya, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Indonesia

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Indonesia.

*Korespondensi:

kadapi@unpad.ac.id

Diterima: 18-11-2024

Disetujui: 10-02-2025

COPYRIGHT @ 2025 by

Agricola: Jurnal Pertanian. This work is licensed under a Creative Commons Attributions 4.0 International License

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the seed vigor of two soybean cultivars under submergence stress conditions. This research was carried out from January to March 2024 at the Seed Technology Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. The first test to compare the two cultivars used the F test as variance analysis, and the differences between the two conditions of water level were measured using the t-test at the 5% significant level. In each treatment, it was replicated 4 times and duplicated. Furthermore, the vigor characters were measured using a plastic rolled paper test (PRP) test for 40 seeds in each test. The results of this study indicate that submergence stress conditions can give a real affection to germination percentage, vigor index, root length, hypocotyl, and epicotyl length. The higher germination percentage and vigor index in submergence stress were obtained in the Demas 1 cultivar, 80% and 7,22 respectively. Besides, the hypocotyl and epicotyl length in submergence stress showed higher compare to Dega 1, 11.58 cm and 2.54 cm, respectively. Even though, the Dega 1 cultivar showed the best response in root length under submergence stress conditions with a length of 6 cm. These results indicated that the different response cultivars on Submergence stress may be caused by the genetic and internal condition of the seed.

KEYWORDS: Cultivar, germination, soybean, stress, submerged

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi vigor benih dua kultivar kedelai pada kondisi cekaman terendam. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2024 di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Uji pertama untuk membandingkan dua kultivar menggunakan uji F sebagai analisis ragam dan perbedaan ketinggian air kedua kondisi menggunakan uji t pada taraf nyata 5%. Setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 4 kali dan duplo. Selanjutnya dilakukan pengukuran karakter vigor menggunakan uji kertas gulung plastik (PRP) sebanyak 40 benih pada setiap pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi cekaman perendaman berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan, indeks vigor, panjang akar, hipokotil dan panjang epikotil. Persentase perkecambahan dan indeks vigor tertinggi pada cekaman terendam diperoleh pada kultivar Demas 1 masing-masing 80% dan 7,22. Selain itu, panjang hipokotil dan epikotil pada kondisi cekaman terendam lebih tinggi dibandingkan Dega 1, masing-masing 11,58 cm dan 2,54 cm. Sedangkan kultivar Dega 1 menunjukkan respon panjang akar terbaik pada kondisi cekaman terendam dengan panjang 6 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan respon kultivar terhadap cekaman perendaman dapat disebabkan oleh faktor genetik dan kondisi internal benih.

KATA KUNCI: Cekaman, genangan, kecambah, kedelai, kultivar

1. PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang paling penting di Indonesia, setelah padi dan jagung karena mengandung banyak protein nabati. Protein nabati pada kedelai dapat digunakan sebagai bahan baku produk olahan makanan seperti tempe, kecap, tahu, susu, dan tauco

(Mahendra et al., 2019). Permintaan kedelai yang terus naik akibat sifat multiguna dan tingginya kebutuhan masyarakat menyebabkan kebutuhan kedelai dari tahun ke tahun semakin meningkat. Berdasarkan data prognosa pangan nasional Januari-Desember 2023, produksi kedelai di Indonesia berkisar 355 ribu ton dan kebutuhan dalam negeri mencapai 2,7 juta ton (Badan Pangan Nasional, 2023). Oleh karena itu komoditas kedelai masih mengandalkan impor untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan Indonesia masih melakukan impor kedelai, diantaranya adalah keterbatasan lahan, tingkat produktivitas budidaya kedelai yang masih rendah, tingginya kebutuhan masyarakat terhadap kedelai, dan kondisi lingkungan (Mahdi & Suharno, 2019). Menurut Anshori & Suswatiningsi (2022) sekitar 60% tanaman kedelai di Indonesia ditanam di lahan sawah. Faktor lingkungan yang sering menjadi hambatan adalah adanya cekaman genangan dikarenakan adanya perubahan iklim yang mengakibatkan intensitas curah hujan yang tinggi dan tidak menentu. Oleh karena itu, diperlukan kultivar kedelai yang dapat bertahan dari kondisi genangan ataupun cekaman lingkungan abiotik lainnya. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) telah banyak melepas berbagai kultivar kedelai yang unggul adaptif terhadap cekaman lingkungan. Diantaranya adalah kultivar Demas 1 dan Dega 1.

Genangan merupakan salah satu cekaman abiotik yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan uap air (H_2O) serta penurunan oksigen (O_2) pada zona perakaran tanaman (Syah et al., 2019). Genangan pada fase vegetatif di pertanaman kedelai dapat menyebabkan penurunan hasil berkisar antara 15 – 80% (Hapsari & Adie, 2016; Rusmana et al., 2020). Tanaman kedelai dapat mengalami klorosis, gugur daun, pertumbuhan terhenti, serta akhirnya tanaman mengalami kematian fisiologis jika tergenang selama 4 hari (Boru et al., 2003). Kehilangan hasil akibat genangan bergantung pada kultivar yang digunakan. Menurut Shannon (2009) penurunan hasil pada varietas toleran cekaman genangan mencapai 39%, sedangkan pada kultivar kurang toleran sampai 77%. Toleransi tanaman terhadap cekaman genangan umumnya dapat diidentifikasi pada fase perkecambahan (Takeda & Fukuyama, 1986). Hal ini disebabkan karena fase perkecambahan merupakan salah satu tahapan terpenting dalam siklus pertumbuhan tanaman. Proses perkecambahan dan pemunculan bibit yang tepat waktu merupakan salah satu faktor penentu utama dalam hasil panen (Chen et al., 2020).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran pada bulan Januari hingga April 2024.

2.2. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah benih kedelai kultivar Demas 1 dan Dega 1 yang dikecambahkan dalam germinator menggunakan media paper towel sebagai alas perkecambahan dan mangkuk plastik (*Thinwall*) sebagai wadah perkecambahan. *Thinwall* yang digunakan untuk perkecambahan memiliki ukuran diameter 11 cm dan tinggi 6 cm. Setiap *Thinwall* diisi oleh 15 butir benih kedelai yang disusun melingkar berjarak 1 cm.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 8 hari dengan melakukan pemeliharaan pada perkecambahan, yaitu pemberian aquades untuk menjaga kelembaban pada fase perkecambahan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) Non Faktorial dengan 2 perlakuan (kultivar Demas 1 dan Dega 1) serta 4 ulangan. Uji t dilakukan untuk mengetahui pengaruh kondisi kontrol dan cekaman genangan terhadap 2 perlakuan kultivar tersebut. Pemberian cekaman genangan setinggi 1 cm diatas media perkecambahan dilakukan selama 24 jam pada awal penanaman kedelai. Analisis data dilakukan dengan analisis ragam berdasarkan uji F taraf 5%. Jika berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji Duncan menggunakan software SPSS 25.

2.4. Parameter Pengamatan

Variabel pengamatan terdiri dari daya berkecambah, indeks vigor, panjang akar, panjang epikotil dan hipokotil. Daya berkecambah benih dapat diperoleh dengan menghitung jumlah kecambah normal pada akhir pengamatan kecambah (*Last Day Count*), yaitu hari ke-8 setelah tanam (ISTA, 2003). Rumus yang digunakan dalam perhitungan daya berkecambah menurut Sutopo (2010) sebagai berikut :

$$DB\% = \frac{\sum \text{Kecambah normal}}{\sum \text{Benih yang ditanam}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

DB : Daya Berkecambah (%)

Indeks vigor dapat dihitung berdasarkan jumlah kecambah normal dari pengamatan perkecambahan pertama (Sutopo, 2010). Indeks vigor dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IV = \frac{\sum \text{Kecambah normal yang tumbuh}}{\text{Hari ke 1}} + \dots + \frac{\sum \text{Kecambah normal yang tumbuh}}{\text{LDC}} \quad (2)$$

Keterangan:

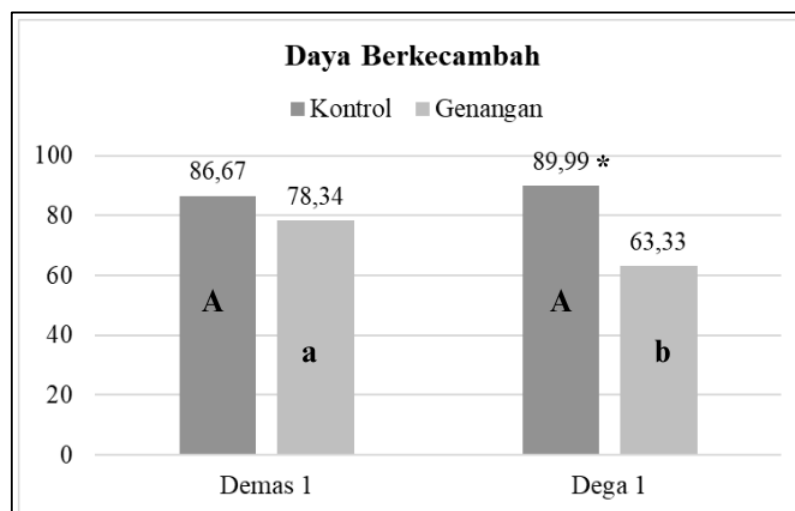
IV: Indeks Vigor

LDC: *Last Day Count*

Pengamatan terhadap panjang akar dilakukan pada akhir pengamatan (8 HST) dengan mengukur panjang akar mulai dari pangkal akar hingga ujung akar dengan bantuan alat ukur berupa penggaris. Panjang hipokotil dan epikotil diukur dari kecambah normal pada akhir pengamatan (8 HST). Panjang hipokotil diukur dengan mistar dari pangkal akar sampai titik tumbuh. Panjang epikotil diukur dari atas kotiledon sampai pucuk pucuk atau primodial daun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

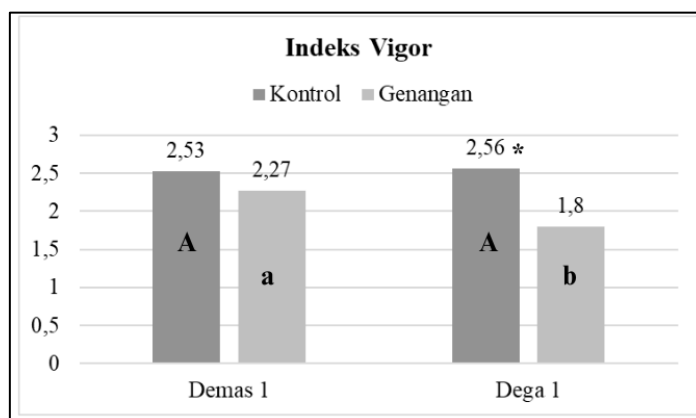
Benih yang didapatkan dari Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Aneka Kacang, Malang langsung diuji kadar air dan daya kecambahnya dengan tanpa penyimpanan sebelum pengujian. Adapun kadar air dan daya kecambah untuk kultivar Dega 1 adalah 9,0% dan 89,9%, sedangkan untuk kultivar Demas 1 adalah 7,9% dan 86,7%. Pada data Gambar 1, dapat dilihat bahwa rata-rata daya berkecambah setelah 8 HST, kultivar Dega 1 memiliki daya berkecambah yang lebih rendah dibanding kultivar Demas 1. Hal ini menandakan bahwa Kultivar Dega 1 tidak mampu berkecambah secara optimal pada lingkungan dengan cekaman genangan. Terdapat beberapa Faktor yang mempengaruhi perkecambahan diantaranya faktor dalam berupa gen, persediaan makanan dalam biji, hormon, ukuran dan kekerasan biji, dormansi dan faktor luar yaitu air, temperatur, oksigen, dan cahaya (Imansari & Haryanti., 2017). Seperti dilaporkan bahwa perbedaan secara genetik dan warna benih dapat mempengaruhi respon tanaman terhadap lingkungan (Sarijan, 2011; Ekowati & Purwestri, 2016; Lai et al., 2021). Selain itu, penelitian mengenai kelebihan air pada saat tanam berakibat buruk terhadap perkecambahan benih. Walaupun benih bermutu baik, pada kondisi kelebihan air benih akan mengalami kekurangan oksigen untuk berkecambah sehingga menjadi busuk (Sudaryono & Wijanarko, 2007). Penurunan daya berkecambah tersebut menunjukkan bahwa lingkungan perkecambahan benih pada lingkungan cekaman genangan tidak sesuai untuk benih kedelai dan dapat menyebabkan struktur membran mitokondria benih tidak teratur, yang mengakibatkan metabolit keluar dari sel (Subantoro 2014; Hapsari & Adie, 2016).



Gambar 1. Daya berkecambah kultivar Demas 1 dan Dega 1 pada kondisi kontrol dan cekaman genangan.

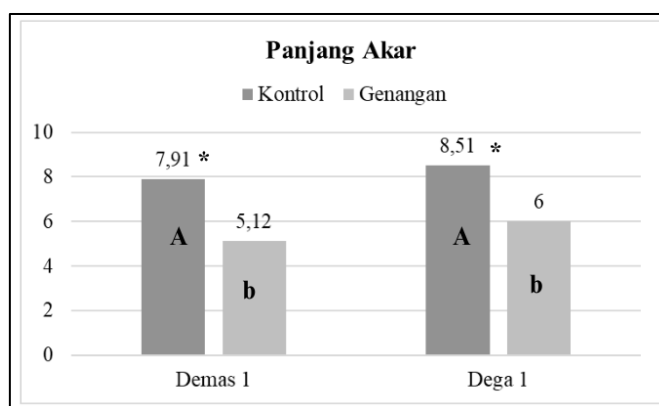
Notasi “*” menunjukkan perbedaan yang signifikan pada uji t-student 5%.

Terdapat korelasi antara penurunan daya berkecambah dan penurunan persentase indeks vigor. Benih yang memiliki nilai indeks vigor tinggi adalah benih yang dapat melakukan perkecambahan secara merata dan serentak serta menghasilkan kecambah normal yang mampu tumbuh dengan baik dalam kondisi lingkungan suboptimal (Yuniarti et al., 2014). Berdasarkan data indeks vigor pada Gambar 2, pada kondisi kontrol dan genangan kultivar Demas 1 memiliki nilai indeks vigor yang lebih tinggi dibanding kultivar Dega 1. Pada kondisi cekaman genangan kultivar Dega 1 mengalami penurunan indeks vigor hamper 50% atau setengah dari indeks vigor kontrol. Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya nilai indeks vigor benih dapat disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya faktor genetis, morfologis, fisiologis, sitologis, mikrobial, dan mekanis (Sutopo, 1998 ; Kolo & Tefa, 2016). Secara teoritis, penurunan vigor lebih cepat dibandingkan penurunan daya berkecambah benih. Benih yang memiliki tingkat persentase perkecambahan yang sama bisa saja memiliki nilai indeks vigor yang berbeda. Penurunan indeks vigor tersebut disebabkan karena karena genangan dapat menyebabkan rusaknya kromosom tanaman sehingga mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman tersebut (Firsta & Saputro, 2019).

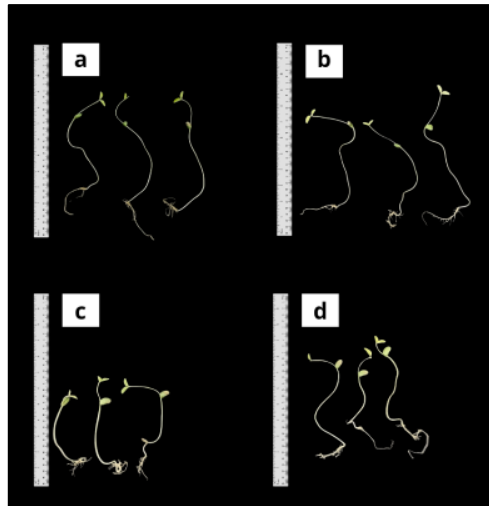


Gambar 2. Data statistik indeks vigor kultivar Demas 1 dan Dega 1 pada kondisi kontrol dan cekaman genangan. Notasi “*” menunjukkan perbedaan yang signifikan pada uji t taraf 5%.

Hasil analisis pengaruh perlakuan terhadap panjang akar dapat dilihat pada Gambar 3, rata-rata panjang akar pada kondisi kontrol dan genangan menunjukkan bahwa kultivar Dega 1 memiliki kondisi akar lebih panjang dari kultivar Demas 1. Panjang akar untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil Uji t menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada kondisi kontrol dan genangan dengan nilai Sig sebesar 0.001 (<0.005). Terdapat perbedaan pengaruh pertumbuhan akar dalam kondisi cekaman genangan adalah adanya pemanjangan akar. Suematsu et al. (2017) menyatakan bahwa tanaman kedelai yang toleran menunjukkan pertumbuhan panjang akar primer lebih baik dibandingkan yang peka terhadap cekaman. Hal ini terjadi karena tanaman memiliki daya adaptasi terhadap lingkungan perakaran yang kekurangan oksigen dengan cara memanjang pada saat tanaman berada dalam kondisi hipoksia atau kekurangan O_2 .

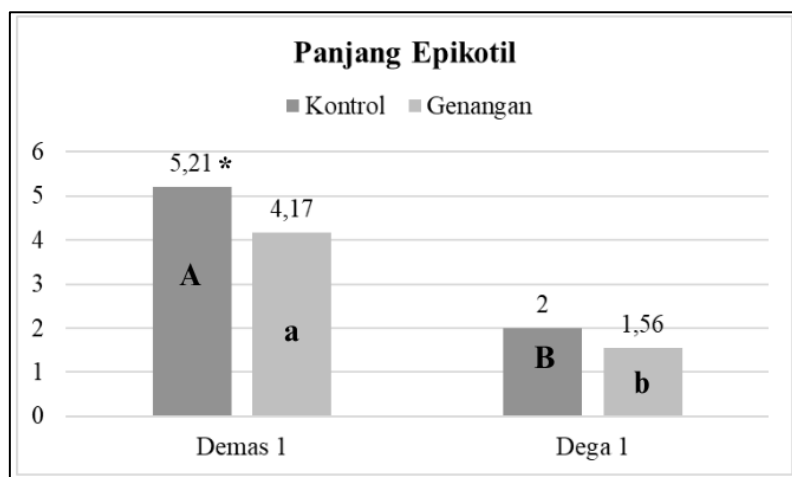


Gambar 3. Data statistik Panjang akar kultivar Demas 1 dan Dega 1 pada kondisi kontrol dan cekaman genangan. Notasi “*” menunjukkan perbedaan yang signifikan pada uji t 5%.

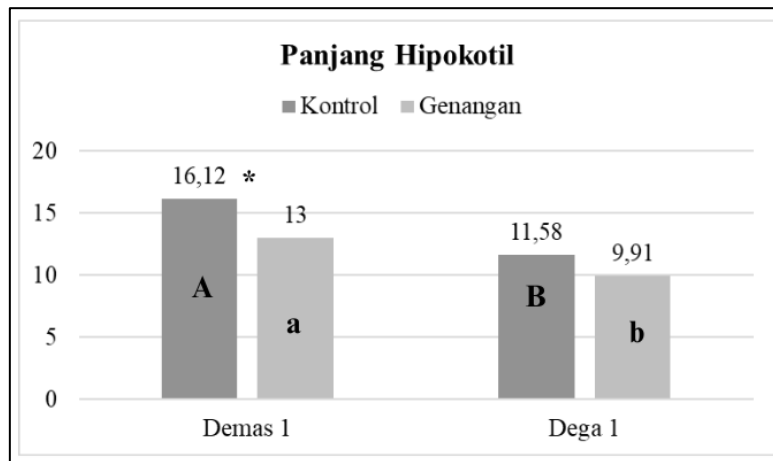


Gambar 4. Hasil perkecambahan pa hari ke-8 (LDC); a) Kultivar Demas 1 kondisi kontrol ; b) Kultivar Demas 1 kondisi genangan ; c) Kultivar Dega 1 kondisi genangan; c) Kultivar Dega 1 kondisi kontrol.

Berdasarkan Gambar 6, menunjukan bahwa rata rata panjang hipokotil pada kultivar Demas 1 lebih besar dari Dega 1 pada kondisi kontrol dan cekaman genangan. Pada data epikotil yang terdapat pada Gambar 5, menunjukan kultivar Demas 1 memiliki epikotil terpanjang dibanding kultivar Dega 1. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yodhia et al. (2020) melaporkan bahwa pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan tanaman kedelai bergantung pada jenis kultivar yang digunakan. Sehingga diduga kultivar Dega 1 tidak toleran di tanam dalam kondisi jenuh air atau tergenang pada fase awal pertembuhan sehingga berdampak pada rendahnya pola pertumbuhan yang ditunjukkan. Respon kultivar Dega 1 yang rendah dapat dilihat pada variabel daya berkecambah, indeks vigor, panjang hipokotil dan epikotil. Sedangkan pada panjang akar kultivar Dega 1 memiliki nilai panjang lebih besar dari kultivar Demas 1. Secara umum, Dega 1 pada penelitian ini tidak menunjukkan penampilan sifat vegetatif yang lebih baik dibanding Demas 1 meskipun Balitbangtan Kementerian Pertanian melaporkan bahwa Dega 1 merupakan varietas toleran cekaman genangan air dan adaptif terhadap lahan sawah.



Gambar 5. Data statistik Panjang epikotil kultivar Demas 1 dan Dega 1 pada kondisi kontrol dan cekaman genangan. Notasi “*” menunjukkan perbedaan yang signifikan pada uji t 5%.



Gambar 6. Data statistik Panjang hipokotil kultivar Demas 1 dan Dega 1 pada kondisi kontrol dan cekaman genangan. Notasi “*” menunjukkan perbedaan yang signifikan pada uji t 5%.

4. KESIMPULAN

Cekaman genangan pada tanaman kedelai mempengaruhi pertumbuhan tanaman terutama pada fase perkecambahan. hal ini ditunjukkan dengan adanya penurunan pada beberapa parameter pertumbuhan. Penurunan paling signifikan terjadi pada perlakuan cekaman genangan kultivar Dega 1. Kultivar Demas 1 memberikan respon yang paling baik terhadap variabel daya berkecambah, indeks vigor, panjang hipokotil dan Panjang epikotil.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshori, A., & Suswatiningsih, T. E. (2022). Pengembangan kedelai pada lahan sawah di DI Yogyakarta. In Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Agribisnis (Vol. 6, No. 1, pp. 164-168).
- Badan Pangan Nasional. (2023). NFA Apresiasi Pengrajin Tahu Tempe dan Dorong Penguatan Ekosistem Kedelai Nasional. Diakses pada 20 November 2022, dari Badan Pusat Statistik: <https://badanpangan.go.id/blog/post/nfa-apresiasi-pengrajin-tahu-tempedan-dorong-penguatan-ekosistem-kedelai-nasional>
- Balai penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Badan Litbang Pertanian. (2012). Teknologi Produksi Kedelai Untuk Lahan Sawah, Lahan Kering dan Lahan Pasang Surut Tipe C dan D
- Boru, G., Vantoai, T., Alves, J., Hua, D., & Knee, M. (2003). Responses of soybean to oxygen deficiency and elevated root-zone carbon dioxide concentration. *Annals of botany*, 91(4), 447-453.
- Chen, F., Zhou, W., Yin, H., Luo, X., Chen, W., Liu, X., ... & Shu, K. (2020). Shading of the mother plant during seed development promotes subsequent seed germination in soybean. *Journal of experimental botany*, 71(6), 2072-2084.
- Ekowati, N. Y., & Purwestri, Y. A. (2016). Analisis kandungan gamma aminobutyric acid (GABA), fenol total dan aktivitas antioksidan “beras kecambah” kultivar lokal (*Oryza sativa* L.) di Yogyakarta. *Agricola*, 6(2), 117-27.
- Firsta, E. R., & Saputro, T. B. (2019). Respon morfologi kedelai (*Glycine max* L.) Varietas anjasromo hasil iradiasi sinar gamma pada cekaman genangan. *Jurnal sains dan seni ITS*, 7(2), 80-87.
- Hapsari, R. T., & Adhie, M. M. (2010). Peluang perakitan dan pengembangan kedelai toleran genangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 29(2), 123-127.
- Imansari, F., & Haryanti, S. (2017). Pengaruh konsentrasi hcl terhadap laju perkecambahan biji asam jawa (*Tamarindus Indica* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(2), 187-192
- ISTA. (2003). International Rules for Seed Testing, 2003. Zurich, Switzerland, ISTA
- Kolo, E., & Tefa, A. (2016). Pengaruh kondisi simpan terhadap viabilitas dan vigor benih tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Savana Cendana*, 1(03), 112-115.
- Lai, M. C., Lai, Z. Y., Jhan, L. H., Lai, Y. S., & Kao, C. F. (2021). Prioritization and evaluation of flooding tolerance genes in soybean [*Glycine max* (L.) merr.]. *Frontiers in genetics*, 11, 612131.

- Mahdi, N. N., & Suharno, S. (2019). Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Impor Kedelai di Indonesia. *In Forum Agribisnis: Agribusiness Forum* (Vol. 9, No. 2, pp. 160-184).
- Mahendra, B. A., Muslihatin, W., & Saputro, T. B. (2019). Akar Adventif Kedelai Teriradiasi Pada Cekaman Genangan. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(1), 1-3.
- Rusmana, R, Sri Ritawati, S, Ningsih, E. P, & Kurnia, S. (2020). The effect of waterlogging and nitrogen fertilizers on soybean plant growth and yield. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020*, Palembang 20 Oktober 2020. pp. 914-923. Universitas Sriwijaya (UNSRI)
- Sarijan, A. (2011). Pengaruh warna benih terhadap pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L). *Agricola*. 1(1), 1-7.
- Shannon, J.G. (2009). Research of soybean tolerance to waterlogging and drought funded by the Southern soybean research program and the United Soybean Board. Southern Soybean Research org/ssrp/gshannon0409b.html. [14 March 2010].
- Subantoro, R. (2014). Studi pengujian deteriorasi (kemunduran) pada benih kedelai. *Mediagro: Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian*, 10(1), 23-29
- Sudaryono, A. Taufik, & A. Wijanarko. (2007). Peluang peningkatan produksi kedelai di Indonesia. hlm. 130167. Dalam Kedelai: Teknik produksi dan pengembangannya. Sumarno, Suyanto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim (Ed.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor
- Suematsu, K., Abiko, T., Nguyen, V. L., & Mochizuki, T. (2017). Phenotypic variation in root development of 162 soybean accessions under hypoxia condition at the seedling stage. *Plant Production Science*, 20(3), 323–335.
- Sutopo, L. (1998). "Teknologi Benih". Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sutopo, L. (2010). Teknologi Benih. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Syah, U. T., Suwarno, W. B., & Azrai, M. (2019). Karakter Seleksi Fase Vegetatif Jagung terhadap Hasil pada Cekaman Genangan Air. *Jurnal Agronomi Indonesia* (Indonesian Journal of Agronomy), 47(2), 134-140. suto
- Takeda, K., & Fukuyama, T. (1986). Variation and geographical distribution of varieties for flooding tolerance in barley seeds. *Barley genetics newsletter* (USA).
- Yodhia, Y., Rahmawati, R., & Lubis, R. M. (2020). pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max.* L.) pada tanah ultisol. *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 165-170.
- Yuniarti, N., Zanzibar, M., & Leksono, B. (2014). Perbandingan vigoritas benih *Acacia mangium* hasil pemuliaan dan yang belum dimuliakan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(1), 57-64.