

KUALITAS FISIOLOGIS BENIH HANJELI (*Coix lacryma-jobi* L.) PADA BEBERAPA TARAF CEKAMAN SALINITAS

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF JOB'S TEARS (*Coix lacryma-jobi* L.) SEEDS AT SEVERAL SALINITY STRESS LEVEL

Muhamad Kadapi^{1*}, Rasya Aurelia Pratomo², dan Tati Nurmala¹

¹Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

*Corresponding author: kadapi@unpad.ac.id

ABSTRAK

Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) adalah tanaman pangan alternatif yang ditujukan untuk mendukung program diversifikasi sumber karbohidrat karena kandungan karbohidratnya yang hampir sama dengan beras dan jagung, serta dapat menjadi sumber pangan fungsional karena kandungan protein, lemak, dan kalsiumnya lebih baik dibandingkan beras. Namun demikian, salah satu kendala untuk mendukung usaha itu yaitu ekstensifikasi lahan pertanian ke areal lahan marjinal seperti ke lahan dengan kondisi salin. Diperlukan kajian sebelum tanaman itu dikembangkan ke lahan marginal khususnya pada periode kritis tanaman, salah satunya fase perkecambahan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat vigor benih hanjeli pada beberapa taraf cekaman salinitas. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2023 di Laboratorium Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 taraf cekaman salinitas; 0 dS/m, 4 dS/m, 8 dS/m, dan 12 dS/m sebanyak 4 ulangan. Analisis keragaman berdasarkan uji F (level 5%) digunakan untuk mengetahui signifikansi antar perlakuan. Apabila terdapat perbedaan nyata maka dilakukan uji LSD pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada semua karakter pengamatan fisiologis benih seperti pada daya berkecambah, indeks vigor, panjang akar dan pupus berbeda nyata dan mengalami penurunan seiring bertambahnya taraf salin. Namun demikian, berdasarkan standar *Stress Susceptibility Index* benih hanjeli masih toleran sampai kadar salinitas 8 dS/m.

Key word; diversifikasi pangan, lahan marjinal, pangan

ABSTRACT

Job's tears (*Coix lacryma-jobi* L.) is an alternative food crop intended to support the carbohydrate source diversification program since its carbohydrate content is almost the same as rice and maize, it can be a functional food source because its protein, fat, and calcium are better than rice. However, one of the obstacles in implementing this program is the extensification of agricultural land to marginal land areas such as land with saline conditions. Studies are needed before the plant is developed on marginal land, especially during the plant critical periods, the germination phase. This research aimed to determine the vigor level of a job's tears seeds at several levels of salinity stress. This research was carried out in January-February 2023 at the Seed Technology Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. The experimental design used was a Completely Randomized Design with 4 levels of salinity stress; 0 dS/m, 4 dS/m, 8 dS/m, and 12 dS/m for 4 repetitions. Analysis based on the F test (5% level) was used to determine the significance between treatments. If there are differences, the LSD test is carried out at a significance level of 5%. The results of the research showed that all the physiological characteristics of seeds such as germination, vigor index, root, and shoot length were significantly different and decreased with increasing salinity levels. However, based on , based on the Stress susceptibility index, job's tears seeds are still tolerant to salinity levels of 8 dS/m.

keywords; food diversification, food, marginal land

PENDAHULUAN

Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) memiliki potensi sebagai tanaman pangan fungsional dikarenakan mengandung nutrisi yang tinggi yang baik untuk kesehatan, seperti kandungan antioksidan tinggi yang baik bagi kesehatan kulit serta sebagai pangan alternatif dengan kandungan karbohidrat yang melebihi padi (Gruben *et al.*, 1996; Hadiansyah, 2022; Nurmala, 2011; Suter, 2013). Produk olahan hanjeli dapat digunakan sebagai salah satu upaya diversifikasi sumber karbohidrat fungsional dan dapat dicapai melalui pengembangan budidaya tanaman pangan non-beras seperti hanjeli yang kini semakin populer (Caesarina & Estiasih, 2016; Ariani, 2003).

Pengembangan tanaman hanjeli di Indonesia memiliki potensi namun harus berhadapan dengan berbagai kendala seperti tingkat pertumbuhan populasi penduduk yang pasti diikuti oleh alih fungsi lahan, yaitu perubahan sebagian atau seluruh fungsi lahan dari fungsi awal menjadi fungsi lain berdampak negatif bagi lingkungan. Akibatnya, penggunaan lahan pertanian akan digeser ke sektor non-pertanian seperti industri serta perumahan (Prabowo *et al.*, 2020). Pergeseran lahan budidaya menyisakan lahan-lahan suboptimal yang masih minim pemanfaatannya, namun sebenarnya memiliki potensi. Sekitar 91 juta hektar lahan suboptimal di Indonesia berpotensi untuk digunakan sebagai lahan pertanian tersebar di banyak pulau, seperti misalnya lahan yang memiliki tingkat salinitas beragam terutama di daerah pesisir (Mulyani & Sarwani, 2013). Akibat kenaikan permukaan laut yang disebabkan oleh perubahan iklim, lahan pertanian yang rentan mengalami cekaman salinitas di Indonesia mencapai 12,020 juta ha, sekitar 6,2% dari total keseluruhan luas daratan di Indonesia (Karolinoerita & Annisa, 2020). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memanfaatkan lahan tersebut seperti jenis tanaman dan teknologi budidaya tanaman yang tepat.

Salah satu tanaman yang memungkinkan menghadapi cekaman untuk dikembangkan pada lahan marjinal adalah hanjeli. Seperti dilaporkan pada hasil penelitian Aradilla (2018) bahwa hanjeli

toleran dan mampu tumbuh dibawah kondisi hujan lebat maupun pada kondisi kekeringan. Namun, belum ada atau masih sedikitnya penelitian mengenai bagaimana toleransi tanaman hanjeli pada kondisi cekaman salinitas, terutama pada fase-fase kritis tanaman. Lingkungan budidaya tanaman dengan cekaman salinitas memberikan efek toksik dan tekanan osmotik akan meningkat pada tanaman sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik karenanya (Ardiansyah, *et al.*, 2014).

Tanaman sangat sensitif terhadap kondisi salinitas karena salinitas yang tinggi juga dapat menghambat pembentukan hormon pertumbuhan dan enzim metabolisme yang dapat mempengaruhi tanaman selama fase pertumbuhan penting, terutama selama fase perkecambahan (Kristiono *et al.*, 2013). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi respon tanaman hanjeli pada salah satu fase kritis tanaman yaitu pada fase perkecambahan, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Phogat *et al.* (2014) pada perkecambahan benih gandum di beberapa taraf salinitas, daya perkecambahannya mengalami penurunan yang signifikan. Penurunan terbesar terjadi pada 12 dS/m dengan penurunan daya berkecambah mencapai 50% dibanding perlakuan kontrol. Dachlan *et al.* (2013) juga melakukan penelitian pada perkecambahan tanaman jagung terhadap cekaman salinitas. Dibanding dengan kontrol, penghambatan penambahan panjang akar terlihat jelas perbedaannya pada konsentrasi NaCl 5 g/l (7-8 dS/m).

Parameter vigor benih yang diamati untuk mengetahui tingkat toleransi terhadap cekaman salinitas diantaranya adalah daya berkecambah, indeks vigor, panjang akar dan pupus, serta indeks kepekaan salinitas. Karakter-karakter fisiologis tersebut penting untuk diamati sebagai tolak ukur tingkat toleransi perkecambahan benih terhadap cekaman salinitas.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih, Fakultas

Pertanian, Universitas Padjadjaran pada bulan Januari-Februari 2023.

Alat dan Bahan

Benih yang digunakan pada penelitian ini adalah hanjeli varietas *mayuen* kultivar Watani Wado 2 yang dikecambahkan dalam germinator dengan menggunakan media *petri dish*. Media *petri dish* yang digunakan untuk perkecambahan berdiameter 9 cm (memuat 20 benih) dan kertas saring Whatman no.2 sebagai alas perkecambahan.

Metode Penelitian

Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 taraf perlakuan konsentrasi salinitas dan 4 ulangan dilakukan pada penelitian ini. Adapun 4 taraf perlakuan itu adalah 0 dS/m (A), 4 dS/m (B), 8 dS/m (C), dan 12 dS/m (D).

Daya berkecambah (DB) dilakukan dengan menghitung jumlah kecambah normalnya. Persentase daya berkecambah dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$DB(\%) = \frac{\text{jumlah kecambah normal}}{\text{jumlah seluruh kecambah}} \times 100\%$$

Pada perhitungan indeks vigor (IV), benih bervigor tinggi adalah benih yang tumbuh lebih cepat dengan waktu relatif lebih singkat. Rumus perhitungan indeks vigor adalah sebagai berikut :

$$IV = \left(\frac{\sum \left(\frac{N}{T} \right)}{\text{total waktu pengamatan}} \right)$$

Keterangan : N = jumlah kecambah normal hari ke-; T = hari pengamatan ke-; Total waktu pengamatan = hari ke-1 sampai FDC (hari ke-10)

Pengamatan panjang akar & pupus dilakukan pada saat LDC perkecambahan hanjeli yaitu pada 21 hari setelah perlakuan. Kecambah normal diukur panjang akar & pupusnya lalu hasilnya di rata-ratakan (Amin *et al.*, 2017).

Hasil data indeks kepekaan salinitas (IKS) bisa didapatkan dengan dihitung menggunakan rumus Pandey & Senthong (Harnowo, 2002) sebagai berikut :

$$IKS = 1 - \frac{\text{bobot kering kecambah kondisi salin}}{\text{bobot kering kecambah kontrol}} \times 100\%$$

Analisis data dilakukan dengan analisis ragam berdasarkan uji F taraf 5%. Jika berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji LSD menggunakan software SPSS 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Berkecambah

Tabel 1. Data Daya Berkecambah

Pengamatan	Perlakuan	Hasil
Daya Berkecambah (%)	A (0 dS/m)	81,25 a
	B (4 dS/m)	67,50 b
	C (8 dS/m)	56,75 c
	D (12 dS/m)	25,00 d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji LSD 5%



Gambar 1. Hasil Perkecambahan pada hari ke-21 (LDC); a) Taraf A (0 dS/m) dan b) Taraf D (12 dS/m)

Pada data yang tertera di Tabel 1, dilihat bahwa rata-rata daya berkecambah setelah 21 HSP (hari setelah perlakuan), daya berkecambah perlakuan D (12 dS/m) paling rendah terlihat secara signifikan. Semakin tingginya taraf cekaman salinitas, maka daya berkecambahnya akan semakin menurun. Hal ini menandakan bahwa benih hanjeli tidak mampu berkecambah secara optimal pada lingkungan dengan cekaman salinitas.

Beberapa faktor seperti suhu, kelembapan, oksigen, cahaya, dan proses penyerapan hara dari lingkungan sekitar menentukan besar kecilnya daya berkecambah. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Phogat *et al.* (2014) pada perkecambahan benih gandum di bawah kondisi cekaman salin. Percobaan tersebut menghasilkan daya berkecambah yang lebih rendah 50%

dibandingkan dengan daya berkecambah kontrol pada taraf cekaman salin 12 dS/m.

Penurunan daya berkecambah tersebut menunjukkan bahwa lingkungan perkecambahan benih pada lingkungan salinitas tidak sesuai untuk benih dapat menyebabkan struktur membran mitokondria benih tidak teratur, yang mengakibatkan metabolit keluar dari sel (Subantoro, 2014). Kadar salinitas media tanam yang tinggi mampu menurunkan potensial air media tanam yang dapat memberi dampak negatif pada proses perkecambahan benih dimana air tidak dapat menyerap secara sempurna sehingga akan menghambat proses perkecambahan (Rini *et al.*, 2005).

Indeks Vigor

Tabel 2. Data Indeks Vigor

Pengamatan	Perlakuan	Hasil
Indeks Vigor	A (0 dS/m)	0,38 a
	B (4 dS/m)	0,30 b
	C (8 dS/m)	0,24 b
	D (12 dS/m)	0,11 c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak

berbeda nyata pada uji LSD 5%

Pada Tabel 2, terlihat bahwa rata-rata indeks vigor antar perlakuan menurun secara signifikan dengan indeks vigor paling rendah berada pada perlakuan D (12 dS/m). Semakin meningkatnya taraf konsentrasi salinitas maka semakin rusak pula jaringan-jaringan pada benih.

Benih yang masih mampu hidup akan menghasilkan kecambah tidak normal, muncul tidak serentak, atau bahkan dapat menyebabkan kematian benih (Duan *et al.*, 2004). Pada penelitian Dianawati, dkk. (2013), perkecambahan benih kedelai varietas Tanggamus pada lahan salin menunjukkan penurunan indeks vigor pada taraf 10 g/l (15-16 dS/m) sebesar kurang lebih 77%.

Ada korelasi antara penurunan daya berkecambah dengan penurunan persentase indeks vigor. Faktor-faktor seperti proses pengolahan benih, distribusi, panen, dan

bahkan saat benih ditanam dapat memengaruhi tinggi atau rendahnya indeks vigor benih. Nilai indeks vigor dapat dikatakan tinggi jika perkecambahan benih terjadi merata dan serentak dengan hasil kecambah yang akan tumbuh menjadi tanaman dewasa normal yang mampu bereproduksi dengan baik dalam kondisi lingkungan suboptimal (Kolo & Tefa, 2016).

Panjang Akar dan Pupus

Tabel 3. Data Panjang Akar dan Pupus

Pengamatan	Perlakuan	Hasil
Panjang Akar (cm)	A (0 dS/m)	20,74 a
	B (4 dS/m)	18,90 b
	C (8 dS/m)	13,69 c
	D (12 dS/m)	9,52 d
Panjang Pupus (cm)	A (0 dS/m)	28,94 a
	B (4 dS/m)	27,46 a
	C (8 dS/m)	22,36 b
	D (12 dS/m)	11,08 c

Keterangan :

- Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji LSD 5%

- Data dihitung setelah 21 HSP (Hari Setelah Perlakuan)

Pada data yang tertera dalam Tabel 3, dilihat bahwa rata-rata panjang akar dan panjang pupus kecambah setelah 21 HSP (hari setelah perlakuan) semakin tinggi cekamannya, semakin rendah rata-rata panjangnya. Rata-rata paling rendah terlihat secara signifikan ada pada perlakuan D (12 dS/m). Terdapat adanya pengaruh salinitas pada proses perkecambahan yang terlihat dari terhambatnya pemanjangan radikula dan plumula, menghasilkan tinggi tanaman tidak seragam. Pengaruh dari cekaman salinitas dengan pemberian larutan NaCl terbukti menghambat waktu munculnya radikula dan plumula menjadi tidak seragam bahkan hingga menyebabkan kematian kecambah. Respon yang akan diberikan tanaman jika terjadi akumulasi NaCl berlebih adalah terganggunya metabolisme sel (Purwaningrahayu, 2016).

Sifat-sifat tanaman berubah karena adanya cekaman salin berlebih dari lingkungan tanam sehingga mengganggu proses pertumbuhan tanaman. Ketika berada di bawah cekaman salin, proses fotosintesis pada tanaman akan melemah, akibatnya pertumbuhan tanaman terhambat karena natrium klorida menghambat fungsi kerja enzim metabolisme sehingga sel-sel tanaman mengalami dehidrasi parsial mengakibatkan proses penyerapan nitrat (NO_3) sebagai ion yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman pun terhambat (Yuniati, 2004). Menurut Katsuhara dan Kawasaki (1996), ada dua alasan mengapa pertumbuhan akar lebih rendah di bawah cekaman salinitas. Pertama adalah tekanan turgor untuk pertumbuhan sel yang hilang karena potensi osmotik media eksternal yang lebih rendah dan yang kedua adalah kematian sel yang terjadi ketika nukleus hancur, mengakibatkan hilangnya fungsi sel.

Indeks Kepekaan Salinitas

Tabel 4. Data Indeks Kepekaan Salinitas

Pengamatan	Perlakuan	Hasil
Indeks Kepekaan Salinitas	A (0 dS/m)	0,00 d
	B (4 dS/m)	0,15 c*
	C (8 dS/m)	0,44 b*
	D (12 dS/m)	0,75 a*

Keterangan :

-Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji LSD 5%

-Data dihitung setelah 21 HSP (Hari Setelah Perlakuan)

-* : Indeks kepekaan salinitas (IKS) : $< 0,5$ = tahan cekaman; $0,5-1$ = tidak tahan cekaman; > 1 = sangat tidak tahan cekaman (Fischer & Maurer, 1978)

Nilai Stress Susceptibility Index (SSI) mencerminkan hasil analisis indeks kepekaan salinitas terhadap perkecambahan benih hanjeli. Indeks SSI menunjukkan bahwa tanaman tahan terhadap cekaman jika nilainya $< 0,5$. Nilai antara $0,5-1$ menunjukkan bahwa tanaman masuk ke level medium atau tidak tahan terhadap cekaman, dan nilai > 1 menunjukkan bahwa tanaman sangat tidak tahan terhadap cekaman (Fischer & Maurer, 1978).

Berdasarkan standar nilai SSI, perlakuan pemberian cekaman salinitas pada benih hanjeli menunjukkan bahwa taraf 4-8

dS/m masih masuk ke dalam kategori tahan terhadap cekaman, sedangkan taraf 12 dS/m masuk ke dalam kategori sangat tidak tahan terhadap cekaman.

Fungsi fisiologis tanaman akan menurun jika kadar garam tinggi. Cekaman garam berkorelasi negatif terhadap pertumbuhan tanaman dengan terganggunya produksi protein, pembelahan dan pembesaran sel, dan penambahan massa tanaman. Tanaman keracunan akibat garam berlebihan yang menurunkan potensi air sehingga menghambat benih untuk menyerap air dan juga unsur hara (Sembiring & Ghani, 2010). Masa perkembangan benih dan pembungaan tanaman adalah masa yang paling rentan terdampak cekaman salinitas pada pertumbuhan tanaman (Waseem, et al., 2011).

KESIMPULAN

Benih hanjeli masih dapat berkecambah pada tingkat cekaman salinitas 4-8 dS/m (IKS 0,15-0,44), namun mengalami penurunan, indeks vigor, daya berkecambah serta panjang akar & pupus kecambah yang semakin rendah seiring dengan peningkatan taraf cekaman salinitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A., Juanda, B. R., & Zaini, M. (2017). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam ZPT Auksin Terhadap Viabilitas Benih Semangka (*Citrus lunatus*) Kadaluarasa. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*. 4(1), 45-57.
- Ardiansyah, M., Mawarni, L., & Rahmawati, N. (2014). Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Hasil Seleksi Terhadap Pemberian Asam Askorbat dan Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskular di Tanah Salin. *Agroekoteknologi*. 2(3), 948-955.
- Ariani, M. (2003). Arah, Kendala, dan Pentingnya Diversifikasi Konsumsi Pangan di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 21(2), 99-110.

- Aradilla, R. A. (2018). Phenology, Growth, & Yield Performance of Adlay (*Coix lacryma-jobi* L.) Grown in Adverse Climatic Conditions. *International Journal of Research & Review*. 5(3), 16-24.
- Caesarina, I., & Estiasih, T. (2016). Beras Analog dari Garut (*Maranta arundinaceae*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(2), 498-504.
- Dachlan, A., Kasim, N., & Sari, A. K. (2013). Uji Ketahanan Salinitas Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) Dengan Menggunakan Agen Seleksi NaCl. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*. 1(1), 9-17.
- Dianawati, M. E. K. S. Y., Handayani, D. P., Matana, Y. R., & Belo, S. M. (2013). Pengaruh Cekaman Salinitas Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Dua Varietas Kedelai (*Glycine max* L.). *Agrotrop*. 3(2), 35-41.
- Duan, D., X. Liu, M.A. Khan, & B. Gul. (2004). Effect of Salt and Water Stress on the Germination of *Chenopodium glaucum* L. Seed. *Pak J. Bot.* 36(4), 793-800.
- Fischer, R. A., & Maurer, R. (1978). Drought Resistance in Spring Wheat Cultivars. I. Grain Yield Responses. *Australian Journal of Agricultural Research*. 29(5), 897-912.
- Grubben, G. J. H., & Partohardjono, S. (1996). *Plant Resources of South-East Asia No 10 Cereals*. Backhuys Publishers. Leiden. 199.
- Hadiansyah, N. K. (2022). Analisis Kandungan Gizi dan Aktivitas Antioksidan Snack Bar Berbasis Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Biji Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.). Disertasi. Pascasarjana UIN Sunan Gunung Djati, Bandung.
- Harnowo, D. (2002). Pertumbuhan Kecambah Kedelai Akibat Cekaman Salinitas. *Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi*. Jakarta. 192-202.
- Karolinoerita, V., & Annisa, W. (2020). Salinisasi Lahan dan Permasalahannya di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 14(2), 91-99.
- Katsuhara, M., & Kawasaki, T. (1996). Salt Stress Induced Nuclear and DNA Degradation in Meristematic Cells of Barley Roots. *Plant and Cell Physiology*. 37(2), 69-173.
- Kolo, E., & Tefa, A. (2016). Pengaruh Kondisi Simpan Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Savana Cendana*. 1(3), 112-115.
- Kristiono, A., Purwaningrahayu, R. D., & Taufiq, A. (2013). Respons Tanaman Kedelai, Kacang Tanah, dan Kacang Hijau Terhadap Cekaman Salinitas. *Buletin Palawija*. 26, 45-60.
- Mulyani, A., & Sarwani, M. (2013). Karakteristik dan Potensi Lahan Sub Optimal Untuk Pengembangan Pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 7(1), 47-54.
- Nurmala, T. (2011). Potensi dan Prospek Pengembangan Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) Sebagai Pangan Bergizi Kaya Lemak untuk Mendukung Diversifikasi Pangan Menuju Ketahanan Pangan Mandiri. *Jurnal Pangan*. 20(1), 41-48.
- Phogat, V., Satyawan, S., Kumar, S., Sharma, S. K., Kapoor, A. K., & Kuhad, M. S. (2014). Performance of Upland Cotton (*Gossypium hirsutum*) and Wheat (*Triticum aestivum*) Genotypes Under Different Salinity Conditions. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 71(5), 303-305.
- Prabowo, R., Bambang, A. N., & Sudarno, S. (2020). Pertumbuhan Penduduk dan Alih Fungsi Lahan Pertanian. *Mediagro*. 16(2), 26-36.
- Purwaningrahayu, R. D. (2016). Karakter Morfofisiologi dan Agronomi

- Kedelai Toleran Salinitas. Iptek Tanaman Pangan. 11(1), 35-48.
- Rini, D. S., Mustikowe, & Surtiningsih. (2005). Respon Perkecambahan BenihSorgum (*Sorghum bicolor* L. Moerch) Terhadap Perlakuan Osmocondi tioning dalam Mengatasi Cekaman Salinitas. Jurnal Biologi. 7(6), 307-313.
- Sembiring, H., Gani, A., & Besar, B. (2005). Adaptasi Varietas Padi pada Tanah Terkena Tsunami. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi. Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter-Karakter Biomasa. 53, 88-92.
- Subantoro, R. (2014). Studi Pengujian Deteriorasi (Kemunduran) Pada Benih Kedelai. Mediagro. 10(1), 23-30.
- Suter, I. K. (2013). Pangan Fungsional dan Prospek Pengembangannya. Prosiding Teknologi Pangan, Pentingnya Makanan Alamiah. 1-17.
- Waseem, M., Ali, A., Tahir, M., Nadeem, M. A., Ayub, M., Tanveer, A., Ahmad, R., & Hussain, M. (2011). Mechanism of Drought Tolerance in Plant and its Management Through Different Methods. Continental J. Agric. Sci. 5, 10-25.
- Yuniati, R. (2004). Penapisan Galur Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Toleran Terhadap NaCl Untuk Penanaman di Lahan Salin. Makara Sains. 8(1), 21-24.