

Viability of Soybean Seeds (*Glycine max* [L.] Merr.) Varieties Argomulyo and Dena-1 Due to The Exposed on Saturated Steam or Stored at Low Temperatures

*Okvi Hilleri, Eko Pramono, Muhammad Kamal, Agustiansyah

¹Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No 1, Bandar Lampung 35145
E-mail: okvihillerian@gmail.com

ABSTRACT

Viability of the seed will be lower if stored longer, as well as seeds that are given higher intensity of accelerated aging treatment. Is the decrease in viability of the Argomulyo and Dena-1 varieties of soybean seeds during the 0-6 month storage Stored at Low Temperatures, equivalent to those given the aging intensity accelerated with 40°C saturated water vapor for 0-6 days is the problem studied in this experiment. Viability of soybean seeds was observed with the percentage of normal seedling (PNS) and germination rate (GR). At the 0-6 months of storage, PNS and GR were observed every month, as well as at the accelerated aging 0-6 days were observed every day The results showed that the viability of Argomulyo and Dena-1 seeds decreased similarly during storage periods of 0-6 months, as well as seeds those exposed to the treatment of accelerated aging with intensity of 0-6 days. The viability of Argomulyo and Dena-1 seeds during storage 0-6 months seem higher compared to the seeds those treated with accelerated aging 0-6 days.

Keywords : Argomulyo, Dena-1, germination rate, normal seedlings.

PENDAHULUAN

Kebutuhan terhadap kedelai semakin meningkat dari tahun ketahun sejalan dengan bertambahnya penduduk dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap makanan berprotein nabati. Menurut Irwan (2006), kedelai mengandung 30-50% protein, dan 15-25% lemak, serta beberapa gizi lainnya seperti vitamin A dan B dan lesitin. Menurut Kementerian Pertanian (2017), rata-rata kebutuhan kedelai per tahun adalah 2,2 juta ton sedangkan produksi kedelai dalam negeri pada tahun 2017 hanya mencapai 920 ribu ton dengan rata-rata produktivitas 1,6 ton/ha. Perkecambahan benih merupakan salah satu indikator yang berkaitan dengan kualitas benih. Pengujian viabilitas harus menggambarkan kecambah yang potensial, jika dengan penanganan yang memadai harus merefleksikan hasil kecambah yang diharapkan pada saat berada di persemaian (Ekowahyuni *et al.*

2012). Benih yang memiliki viabilitas rendah akan berakibat terjadinya kemunduran benih yang cepat selama penyimpanan, kecepatan berkecambah benih menurun, serangan hama dan penyakit meningkat, jumlah kecambah abnormal meningkat, dan rendahnya produksi tanaman (Sadjad, 1981).

Menurut Tatipata *et al.* (2004), salah satu kendala dalam penyimpanan benih kedelai adalah kemunduran benih terjadi secara cepat sehingga periode simpannya pendek. Benih kedelai cepat mengalami kemunduran selama penyimpanan, hal ini disebabkan oleh kandungan lemak dan protein di dalam benih relatif tinggi, kadar air benih akan meningkat jika suhu dan kelembaban ruang simpan cukup tinggi. Pencegahan peningkatan kadar air selama penyimpanan benih diperlukan kemasan yang kedap udara dan uap air (Justice dan Bass, 2002). Faktor yang mempengaruhi kemunduran benih pada

saat penyimpanan yaitu genetika, struktur benih, dormansi, kelembaban, dan suhu. Kondisi biokimia pada benih yang mengalami kemunduran dapat ditunjukkan melalui penurunan aktivitas enzim, penurunan cadangan makanan, dan meningkatkan nilai konduktivitas. Penurunan aktivitas enzim merupakan indikasi biokimia yang penting karena akan mengakibatkan benih memiliki viabilitas yang rendah (Copeland dan Mc Donald, 2001).

Dalam mengetahui kemunduran dari suatu benih, maka diperlukan uji yang bertujuan untuk mengetahui mutu dan kualitas dari suatu jenis atau kelompok benih. Sehingga dapat membantu dalam menentukan mutu fisik dan fisiologik suatu jenis atau kelompok benih (Sadjad, 1981). Menurut Purwanti (2004) pada suhu rendah (18–23°C) viabilitas benih dapat dipertahankan lebih lama dan proses respirasi berjalan lambat dibandingkan dengan suhu tinggi (27–29°C). Menurut Noviana *et al.* (2017) benih yang memiliki nilai jumlah lemak yang tinggi dapat memicu terjadinya kerusakan benih dan pada akhirnya menyebabkan kemunduran benih.

Menurut Ekowahyuni *et al.* (2012) metode pengusangan cepat merupakan sistem pengujian viabilitas benih dalam dimensi waktu untuk mensimulasi viabilitas benih melalui proses devigorasi yang dimultiplikasi, metode pengusangan cepat fisik pada suhu 40°C dengan taraf penderaan 0, 2, 4, 6, dan 8 jam menunjukkan penurunan vigor benih. Mutu benih akan menurun sejalan dengan peningkatan suhu dan lamanya benih terkena suhu tinggi. Mutu suatu benih akan tetap tinggi jika benih ditempatkan pada kondisi laju respirasi yang berjalan selambat mungkin. Oleh karena itu perlu diketahui ada atau tidaknya respon terhadap viabilitas benih kedelai Argomulyo dan Dena-1 pada penyimpanan 6 bulan dalam ruang bersuhu 18,2±1,8°C dan saat PC (pengusangan cepat) dengan uap air jenuh suhu 40°C.

benih, komposisi kimia, fisiologis awal Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi viabilitas benih Argomulyo dan Dena-1 akibat periode simpan (Vn-PS), untuk mengetahui viabilitas benih Argomulyo dan Dena-1 akibat pengusangan cepat oleh deraan uap air jenuh (Vn-PC). Apakah viabilitas benih kedelai sama akibat lama simpan (Vn-PS) dan akibat pengusangan cepat (Vn-PC) untuk kedua varietas Argomulyo dan Dena-1. Kemudian penelitian ini dilakukan untuk menduga apakah viabilitas benih Argomulyo berbeda dengan viabilitas benih Dena-1 akibat periode simpan, apakah viabilitas benih Argomulyo dan viabilitas benih Dena-1 berbeda akibat pengusangan cepat oleh deraan uap air jenuh dan apakah viabilitas benih kedelai sama akibat periode simpan dan akibat pengusangan cepat untuk kedua varietas Argomulyo dan Dena-1.

METODE

Tempat dan Waktu

Benih kedelai berasal dari lahan budidaya kedelai di Desa Sidodadi, Kecamatan Waylima, Kabupaten Pesawaran, produksi benih dilakukan dari Maret 2018 sampai Juli 2018. Kemudian percobaan periode simpan dan pengusangan cepat dilakukan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari Agustus 2018 sampai dengan Februari 2019.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 lot benih varietas Argomulyo dan Dena-1, aquades, kertas merang ukuran 20 x 30 cm. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah box plastik ukuran 24 x 16 x 6 cm, plastik klip, jaring kawat 22x14 cm, gelas plastik dengan tutup plastik, kain strimin, alat tulis, karet, penggaris, plastik ukuran 20 x 30 cm, tampah, label, alat pembersih benih (seed blower), oven, alat pengecambah benih (germinator) tipe IPB 73-2 A, alat penghitung benih (seed counter).

Cara Kerja

Rancangan Percobaan

Penelitian ini terdiri dari 2 percobaan yang masing-masing menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan dilakukan tiga ulangan. Faktor tunggal pada percobaan pertama Periode Simpan (PS) dalam ruang suhu $18,2\pm 1,8^{\circ}\text{C}$ terdiri dari 7 taraf yaitu (0,1,2,3,4,5, dan 6 bulan). Faktor tunggal percobaan kedua adalah pengusangan cepat (PC) dengan deraan uap air jenuh suhu 40°C yang terdiri dari 7 taraf yaitu (0, 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 hari). Asumsi untuk analisis ragam, yaitu homogenitas ragam antar perlakuan dilihat dengan uji Bartlett dan pengaruh antar perlakuan dilihat dengan analisis ragam pada taraf 5%. Kemudian dilanjutkan Uji Dunnett pada taraf 5% untuk mendapatkan viabilitas yang turun secara nyata oleh periode simpan (Vn-PS) atau oleh pengusangan cepat (Vn-PC). Uji t-student 5% untuk membandingkan antara Vn-PS Argomulyo dan Vn-PS Dena-1, Vn-PC Argomulyo dan Vn-PC Dena-1, Vn-PS Argomulyo dan Vn-PC Argomulyo dan Vn-PS Dena-1 dan Vn-PC Dena-1.

Penyediaan Benih

Penyediaan benih dilakukan dari pemanenan kemudian benih yang telah dipanen dijemur bersama polongnya dan dirontokkan, jika sudah dalam keadaan kering dapat langsung dipipil dari polongnya. Setelah itu benih dikeringkan secara langsung dengan cara menjemur benih di bawah sinar matahari, hingga kadar air benih mencapai 8% – 9%, kemudian benih dibersihkan dari materi non benih menggunakan seed blower kemudian benih siap untuk digunakan dalam penyimpanan dan pengusangan cepat.

Penyimpanan Benih

Benih dimasukkan ke dalam setiap 6 kantong plastik klip berukuran 10×7 cm, yang diisi dengan 50 butir benih pada masing-masing kantong plastik klip, untuk perlakuan periode simpan (PS).

Kemudian benih dalam kantong plastik tersebut diletakkan dalam ruangan bersuhu $18,2\pm 1,8^{\circ}\text{C}$.

Pengusangan Cepat

Pada percobaan pengusangan cepat (PC) dengan uap air jenuh dengan suhu 40°C .

Benih perlakuan 0 hari tidak didera, langsung dikecambahkan. Pada perlakuan 1 sampai 6 hari dengan uap air jenuh pada inkubator bersuhu 40°C dengan interval waktu (1,2,3,4,5 dan 6 hari) didalam box ukuran $24 \times 16 \times 6$ cm yang sudah terisi air dengan ukuran setinggi 1 cm, lalu box ditutup rapat. Kemudian benih kedelai dikemas dalam kantong kain strimin diletakkan pada rak kawat dalam box berisi air, lalu box ditutup rapat yang disegel dengan menggunakan lakban sehingga kelembaban nisbi mencapai jenuh (100%) dan pada setiap akhir penderaan benih dikecambahkan dan diamati viabilitasnya.

Pengukuran Viabilitas Benih

Viabilitas benih diukur dengan uji perkecambahan. Uji perkecambahan dilakukan dengan metode uji kertas digulung didirikan dilapisi plastik (UKDdp). Sebanyak 50 butir benih kedelai perulangan dikecambahkan pada kertas merang yang dilapisi plastik dan digulung. Kemudian gulungan diletakkan dalam germinator yang bersuhu kamar. Kemudian penghitungan persentase kecambah normal (PKN) dilakukan pada hari ke 2, 3, 4, dan 5 setelah pengecambahan. Persentase kecambah normal total (PKNT) dihitung dari hari ke 2 sampai ke 5 dibagi dengan 50 butir benih yang dikecambahkan dan dikali dengan 100%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil ringkasan analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa penyimpanan maupun pengusangan cepat berpengaruh pada persentase kecambah normal total (PKNT) untuk kedua varietas benih kedelai Argomulyo dan Dena-1.

Penilaian dengan Uji Dunnett 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa viabilitas kedelai Argomulyo dan Dena-1 turun secara nyata dari viabilitas awal (periode simpan 0 bulan) setelah mengalami periode simpan 3 bulan. Persentase kecambah normal total (PKNT) benih Argomulyo pasca simpan 3 bulan turun secara nyata (Vn-

PS) menjadi 75,33% dari semula 84%, dan PKNT benih kedelai Dena-1 pasca 3 bulan turun secara nyata (Vn-PS) menjadi 70,67% dari semula 84,60%. Nilai Vn-PS Argomulyo tidak berbeda nyata dengan Vn-PS Dena-1 menurut uji-t student pada taraf 5% = 1,75%.

Tabel 1. Ringkasan hasil analisis ragam untuk pengaruh periode simpan (PS) atau pengusangan cepat (PC) dengan suhu 40°C pada persentase kecambah normal total (PKNT) benih kedelai (*Glycine max* [L. Merrill) varietas Argomulyo dan Dena-1.

No	Variabel	F-hitung	
		Argomulyo	Dena-1
Percobaan I : Periode Simpan (PS)			
1.	PKNT	68,21*	95,78*
Percobaan II : Pengusangan Cepat (PC)			
2.	PKNT	4,32*	360,45*

Keterangan : * = Berpengaruh Nyata pada ($\alpha = 0.05$)

Tabel 2. Pengaruh periode simpan pada persentase kecambah normal total (PKNT) pada benih kedelai varietas Argomulyo dan Dena-1. Pada 0 bulan dinyatakan sebagai kontrol.

PS (Bulan)	Argomulyo	Dena-1	t-hitung	t-tabel 5%
0	84,00	84,60		
1	80,67 tn	81,33 tn		
2	79,33 tn	80,67 tn		
3	75,33 * (Vn-PS)	70,67 * (Vn-PS)		
4	70,00 *	70,00 *		
5	64,00 *	56,67 *		
6	50,00 *	50,00 *		
Dunnett 5%	5,26	4,90	1,75 tn	2,78

Keterangan : PS = Periode Simpan : tn dan * pada kolom Argomulyo dan Dena-1 adalah tidak nyata dan nyata menurut uji dunnett 5%, tn pada kolom, t-hitung adalah tidak nyata untuk membandingkan Vn-PS Argomulyo dan Vn-PS Dena-1

Penilaian dengan Uji Dunnett 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa viabilitas kedelai Argomulyo dan Dena-1 turun secara nyata dari viabilitas awal (Vn-PC) sebelum pengusangan cepat. Viabilitas benih Argomulyo menurun secara nyata (Vn-PC) akibat pengusangan cepat terjadi setelah pengusangan cepat 1 hari menjadi 53,57% dari semula 84,00%. Viabilitas benih Dena-1 menurun secara nyata (Vn-PC) akibat pengusangan cepat terjadi setelah pengusangan cepat 1 hari menjadi 72,67% dari semula 84,67%. Perbandingan dengan t-hitung 5% = 6,63 menunjukkan bahwa Vn-PC Argomulyo

dan Vn-PC Dena-1 tersebut adalah berbeda. Dengan demikian, daya tahan benih kedelai terhadap pengusangan cepat Argomulyo lebih rendah daripada benih kedelai Dena-1.

Tabel 4 menunjukkan perbandingan Vn-PS dan Vn-PC dengan uji t-student varietas kedelai Argomulyo. Viabilitas kedelai Argomulyo menurun secara nyata (Vn-PS) setelah periode simpan 3 bulan (75,33%). Viabilitas kedelai Argomulyo menurun secara nyata Vn-PC (53,57%) setelah pengusangan cepat 1 hari. Perbandingan dengan uji-t student

5%=5,09% menunjukkan bahwa Vn-PS Argomulyo berbeda nyata dengan Vn-PC Argomulyo. Oleh sebab itu, dampak

periode simpan 3 bulan tidak setara dengan dampak pengusangan cepat satu hari untuk varietas kedelai Argomulyo.

Tabel 3. Pengaruh pengusangan cepat (PC) dengan deraan uap air jenuh pada suhu 40°C terhadap persentase kecambah normal total (PKNT) benih kedelai varietas Argomulyodan Dena-1. Pada 0 hari dinyatakan sebagai kontrol.

PC (Hari)	Argomulyo	Dena-1		
			t-hitung	t-tabel 5%
0	84,00	84,67		
1	53,57 * (Vn-PC)	72,67 *(Vn-PC)		
2	52,10 *	57,33 *		
3	42,90 *	38,67*		
4	41,93 *	33,33 *		
5	40,77 *	25,33 *		
6	35,07 *	17,00 *		
Dunnett 5%	28,73	4,86	1,11 tn	2,78

Keterangan : PC = Pengusangan Cepat : tn dan * pada kolom Argomulyo dan Dena-1 adalah tidak nyata dan nyata menurut uji dunnett 5%, tn pada kolom, t-hitung adalah tidak nyata untuk membandingkan Vn-PC Argomulyo dan Vn-PC Dena-1.

.Tabel 4. Pengaruh periode simpan (PS) dan pengusangan cepat (PC) dengan deraan uap air jenuh suhu 40°C pada persentase kecambah normal total (PKNT) benih kedelai varietas Argomulyo.Pada 0 bulan dan 0 hari dinyatakan sebagai kontrol.

PS Bulan	PKNT	PC		t-hitung	t-tabel 5%
		Hari	PKNT		
0	84,00	0	84,00		
1	80,67 tn	1	53,57 * (Vn-PC)		
2	79,33 tn	2	52,10 *		
3	75,33 * (Vn-PS)	3	42,90 *		
4	70,00 *	4	41,93 *		
5	64,00 *	5	40,77 *		
6	50,00 *	6	35,07 *		
Dunnett 5%	5,26		28,73	5,09 *	2,78

Keterangan : PC = Pengusangan Cepat, PS= Periode Simpan : pada kolom PS Argomulyo dan PC Argomulyo adalah tidak nyata dan nyata menurut uji dunnett 5%, * pada kolom t-hitung adalah nyata untuk membandingkan Vn-PS dan Vn-PC Argomulyo.

Tabel 5 menunjukkan perbandingan Vn-PS dan Vn-PC benih kedelai Dena-1 dengan Uji t-student 5%. Viabilitas kedelai Dena-1 menurun secara nyata (Vn-PS) setelah periode simpan 3 bulan (70,67%). Viabilitas kedelai Dena-1 menurun secara nyata Vn-PC (72,67%) setelah pengusangan cepat 1 hari.

Pembandingan dengan Uji-t student = 0,53% menunjukkan bahwa Vn-PS Dena-1 tidak berbeda dengan Vn-PC Dena-1. Oleh sebab itu, dampak periode simpan 3 bulan setara dengan dampak pengusangan cepat 1 hari untuk varietas kedelai Dena-1.

Tabel 5. Pengaruh periode simpan (PS) dan pengusangan cepat (PC) dengan uap air jenuh suhu 40°C pada persentase kecambah normal total (PKNT) terhadap viabilitas benih kedelai varietas Dena-1. Pada 0 bulan dan 0 hari dinyatakan sebagai kontrol.

PS		PC		t-hitung	t-tabel 5%
Bulan	PKNT	Hari	PKNT		
0	84,60	0	84,67		
1	81,33 tn	1	72,67*(Vn-PC)		
2	80,67 tn	2	57,33 *		
3	70,67*(Vn-PS)	3	38,67*		
4	70,00 *	4	33,33 *		
5	56,67 *	5	25,33 *		
6	50,00 *	6	17,00 *		
Dunnett 5%	4,90		4,86	0,53 tn	2,78

Keterangan : PC = Pengusangan Cepat, PS= Periode Simpan : pada kolom PS Dena-1 dan PC Dena-1 adalah tidak nyata dan nyata menurut uji dunnett 5%, tn pada kolom t-hitung adalah tidak nyata untuk membandingkan Vn-PS dan Vn-PC Dena-1

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian perlakuan periode simpan (PS) mengakibatkan menurunnya persentase kecambah normal total (PKNT), makin lama benih disimpan maka makin rendah nilai PKNT. Untuk varietas Argomulyo maupun Dena-1, PKNT turun secara nyata dibanding PKNT 0 bulan (sebelum disimpan) setelah menjalani penyimpanan tiga bulan (Tabel 2). Dengan demikian daya simpan benih kedelai Argomulyo setara dengan Dena-1. Dalam penyimpanan benih mengalami kemunduran. Menurut (Sadjad *et al.* 1999), kemunduran benih dapat dilihat dari viabilitasnya yang makin rendah. Viabilitas dapat dilihat dari daya berkecambah, daya berkecambah dapat menunjukkan kemungkinan kecambah akan tumbuh normal pada kondisi lingkungan yang optimum. Hasil percobaan ini menunjukkan kemunduran benih kedelai Argomulyo dan Dena-1 terlihat nyata setelah penyimpanan selama 3 bulan.

Hasil percobaan pengusangan cepat (PC) dengan uap air jenuh suhu 40°C menunjukkan makin lama benih diberi perlakuan pengusangan cepat viabilitasnya makin rendah, atau benih mengalami kemunduran. Menurut Uji t-Student, persentase kecambah normal total (PKNT) benih varietas Argomulyo setelah diusangkan cepat selama 1 hari (Vn-PC) tidak setara dengan Vn-PC benih varietas Dena-1. Nilai persentase

kecambah normal total (PKNT) Argomulyo 53,57% (Vn-PC-Argomulyo) dan PKNT Dena-1 adalah 72,67% (Vn-PC Dena-1). Sehingga terlihat bahwa varietas Argomulyo lebih tidak tahan terhadap pengusangan cepat dibandingkan varietas Dena-1. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan protein dan lemak dari Argomulyo lebih tinggi daripada Dena-1. Menurut Balitkabi (2016) varietas kedelai Dena-1 memiliki bobot 100 biji 14,3 g, kandungan protein $\pm 36,7\%$, kandungan lemak $\pm 18,8\%$, dan varietas kedelai Argomulyo memiliki bobot 100 biji ± 16 g, kandungan protein $\pm 39,4\%$, kandungan lemak $\pm 20,8\%$. Hasil penelitian (Mustika, 2014), menunjukkan hasil yang serupa, benih kedelai varietas Wilis, yang kandungan protein $\pm 37\%$, lemak $\pm 18\%$ dan bobot 100 biji 10 g, lebih tahan terhadap pengusangan cepat dibandingkan dengan kedelai Anjasmoro yang berkandungan protein $\pm 42,1\%$, kandungan lemak $\pm 18,6\%$ dan memiliki bobot 100 biji 15,3 g.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa viabilitas benih kedelai Argomulyo maupun Dena-1 menurun secara nyata akibat periode simpan pada pasca simpan 3 bulan, viabilitas benih kedelai Argomulyo maupun Dena-1 menurun secara nyata akibat pengusangan cepat pada pengusangan 1 hari.

Selain itu viabilitas benih kedelai Argomulyo setelah disimpan simpan 3 bulan tidak setara dengan yang diusangkan cepat selama 1 hari, sedangkan viabilitas benih kedelai Dena-1 setelah disimpan simpan 3 bulan setara yang diusangkan cepat selama 1 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi. (2016). *Deskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918-2016*. Badan litbang. Malang: Puslitbangtan Balitkabi.
- Copeland, L. O. dan M.B. McDonald. (2001). *Principles of Seed Science and Technology*. Kluwer Academic Publisher. London.
- Ekowahyuni, L., H. Sujono., S. Sujiprihati, M. Suhartanto, dan M. Syukur. (2012). Metode pengusangan cepat untuk pengujian vigor daya simpan benih cabai(*Capsicum annum*). *Jurnal Agronomi*. 40(2), 132-138.
- Irwan A.W. (2006, Desember 22). Budidaya tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Diakses dari http://sawitwatch.or.id/attachments/138_Budidaya%20Kacang%20Kedelai.pdf.
- Justice, O. L dan Bass, L. N. (2002). *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Kementerian Pertanian. (2017). *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Mustika, S. 2014. Kemunduran benih kedelai akibat pengusangan cepat menggunakan alat IPB 77-1 MM dan penyimpanan alami. *Jurnal.Agrohorti*. 2(1), 1-10.
- Noviana, I., Diratmaja, IGP. A., Qadir, A., dan Suwarno, F. C. (2017). Pendugaan deteriorasi benih kedelai (*Glycine max* L. merr) selama penyimpanan. *Jurnal Pertanian Agros*. 1(19), 1–12.
- Purwanti. S. (2004). Kajian ruang simpan terhadap kualitas benih kedelai hitam dan kedelai kuning. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 11(1), 22-31. Diakses dari <http://agrisci.ugm.ac.id>
- Sadjad, S. (1981). Peranan Benih dalam Usaha Pengembangan Palawija. *Jurnal Agronomi*. 12(1), 12-15.
- Tatipata, A., Prapto, Y., Aziz, P. dan Woerjono, M. (2004). Kajian aspek fisiologi dan biokimia deteriorasi benih kedelai dalam penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pertanian* 11(2), 76-87.