

PENGARUH TEKNIK PENYIMPANAN TERHADAP KUALITAS BENIH PLASMA NUTFAH PADI (*Oryza sativa* L.)

The Effect of Storage Techniques on Quality of Rice Germplasm Seed
(*Oryza sativa* L.)

Qilla Meilania Maharani*, Anak Agung Made Astiningsih, Ida Ayu Mayun

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana

*)E-mail: gillammaharani@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik penyimpanan terhadap kualitas benih plasma nutfah padi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah temperatur simpan yang terdiri dari tiga taraf yaitu temperatur 25°-27°C, 10°C dan -5°C. Faktor kedua adalah jenis kemasan simpan yang terdiri dari dua taraf yaitu kantong plastik hermetik dan karung plastik bagor. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana dari bulan Maret-Juli 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik penyimpanan selama 3 bulan dengan kemasan kantong plastik hermetik dan karung plastik bagor pada temperatur -5°C mampu mempertahankan kualitas benih plasma nutfah padi dengan baik dibandingkan pada temperatur simpan 25°-27°C dan 10°C yang ditunjukkan dengan nilai kadar air (9,07% dan 9,60%), kecepatan tumbuh (21,81%/etmal dan 20,13%/etmal), keserempakan tumbuh (87,00% dan 83,00%), potensi tumbuh maksimum (93,75% dan 92,00%) dan daya berkecambah (91,25% dan 87,00%). Teknik penyimpanan selama 3 bulan pada temperatur 25°-27°C, 10°C dan -5°C dengan kantong plastik hermetik mampu mempertahankan kualitas benih plasma nutfah padi dengan baik dibandingkan dengan karung plastik bagor yang ditunjukkan dengan nilai kadar air (9,22%, 9,10% dan 9,07%), kecepatan tumbuh (21,30%/etmal, 21,50%/etmal dan 21,81%/etmal), keserempakan tumbuh (80,75%, 83,25% dan 87,00%), potensi tumbuh maksimum (92,50%, 92,75% dan 93,75%) dan daya berkecambah (89,50%, 90,50% dan 91,25%).

Kata kunci: Teknik Penyimpanan, Kualitas Benih, Plasma Nutfah Padi

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of storage techniques on quality of rice germplasm seeds. This study used a factorial Completely Randomized Design with two factors. The first factor was the storage temperature which consists of three levels, namely temperature 25°-27°C, 10°C and -5°C. The second factor was the type of storage packaging which consists of two levels, namely hermetic plastic bags and bagor plastic bags. Each treatment was repeated 4 times. The research was conducted at the Plant Breeding and Seed Technology Laboratory, Faculty of Agriculture, Udayana University from March-July 2021. The results showed that the storage techniques for 3 months used hermetic and bagor plastic bags in temperature -5°C was able maintaining the quality of rice germplasm seed than temperatures 25°-27°C and 10°C indicated by the value of water content (9,07% and 9,60%), growth speed (21,81%/etmal and 20,13%/etmal), simultaneous growth (87,00% and 83,00%), maximum growth potential (93,75% and 92,00%) and germination (91,25% and 87,00%).

87,00%). Storage techniques for 3 months in temperatures 25°-27°C, 10°C, and -5°C used hermetic plastic bags was able maintaining the quality of rice germplasm seed than used bagor plastic bags indicated by the value of water content (9,22%, 9,10% and 9,07%), growth speed (21,30%/etmal, 21,50%/etmal and 21,81%/etmal), simultaneous growth (80,75%, 83,25% and 87,00%), maximum growth potential (92,50%, 92,75 % and 93,75%) and germination (89,50%, 90,50% and 91,25%).

Keywords : Storage Techniques, Seed Quality, Rice Germplasm

PENDAHULUAN

Plasma nutfah merupakan sumber genetik pada setiap organisme yang bisa dimanfaatkan dan dibentuk menjadi suatu jenis unggul ataupun kultivar baru (Harahap, 2011). Pelestarian plasma nutfah dapat dilakukan secara *ex situ* dalam bentuk koleksi benih. Penyimpanan dalam bentuk benih merupakan cara yang paling efisien untuk pelestarian plasma nutfah. Benih plasma nutfah pada dasarnya memiliki jumlah yang sedikit atau terbatas, sehingga perlu penanganan yang intensif terutama pada proses penyimpanan.

Benih yang disimpan dalam lingkungan terbuka dapat menyebabkan kemunduran akibat dari fluktuasi temperatur penyimpanan. Penyimpanan benih dengan temperatur yang lebih rendah merupakan suatu alternatif dalam mempertahankan kualitas benih dan dapat memperpanjang umur simpan benih. Dalam menyimpan benih, hal lain yang perlu diperhatikan yaitu jenis kemasan. Jenis kemasan yang umum digunakan oleh petani yaitu karung plastik bagor. Karung plastik bagor merupakan jenis kemasan yang memiliki rongga atau tidak kedap udara sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran udara antara benih dengan lingkungan sekitarnya. Penggunaan kantong plastik hermetik dapat menjadi alternatif lain dalam penyimpanan benih karena bersifat kedap udara sehingga tidak terjadi pertukaran udara selama penyimpanan.

Berdasarkan permasalahan di atas, teknik penyimpanan yang tepat dapat mempertahankan kualitas benih plasma nutfah padi yang memiliki berbagai keragaman genetik yang dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk menghasilkan varietas yang unggul. Penyimpanan benih pada temperatur simpan yang rendah dan penggunaan jenis kemasan simpan yang kedap udara dapat mempertahankan kualitas dari benih tersebut. Menurut Ernawati (2012), benih kedelai yang disimpan dalam suhu ruang simpan -5°C memiliki viabilitas lebih tinggi yang ditunjukkan dengan nilai variabel daya kecambah (96,83%), waktu berkecambah (1,64 hari) dan vigor (88,5%) dibandingkan benih yang disimpan pada ruang simpan dengan suhu 3°C dan 25°C. Menurut hasil penelitian Dewayani *et al.* (2013), penggunaan kemasan hermetik pada gabah varietas Cigeulis bisa memperlambat peningkatan kadar air (10,76%),

menekan butir patah (24,45%), gabah rusak (1,67%), serangan hama (2,4%) dan daya tumbuh tetap tinggi (99%) selama 12 bulan penyimpanan. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh teknik penyimpanan terhadap kualitas plasma nutfah benih padi (*Oryza sativa* L.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juli 2021 di Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas Ciherang yang diperoleh dari PT. Pertani, kantong plastik hermetik, karung plastik bagor, kertas label, plastik bening, kertas merang, selotip, dan amplop. Alat yang digunakan adalah germinator, kulkas, pinset, thermometer, timbangan analitik, oven, desikator, hand sprayer, gunting, sealer (alat perekat), penggaris, dan alat tulis. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah temperatur simpan yang terdiri dari tiga taraf yaitu pada suhu kamar (25-27°C), suhu kulkas (10°C), dan suhu freezer (-5°C). Faktor kedua adalah jenis kemasan simpan yang terdiri dua taraf yaitu kantong plastik hermetik dan karung plastik bagor. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (anova) dengan taraf kesalahan 5%. Apabila perlakuan berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap variabel yang diamati maka diuji lanjut menggunakan DMRT dengan taraf kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis statistika menunjukkan bahwa interaksi antara temperatur simpan serta jenis kemasan simpan terhadap kualitas benih plasma nutfah padi setelah 3 bulan penyimpanan berpengaruh nyata pada semua parameter kecuali berat 1000 butir.

Tabel 1. Signifikansi Pengaruh Teknik Penyimpanan terhadap Kualitas Benih Plasma Nutfah Padi Setelah 3 Bulan Penyimpanan

No.	Variabel Pengamatan	Perlakuan		
		S	K	Interaksi
1.	Kadar Air (%)	*	**	*
2.	Berat 1000 Butir (g)	ns	ns	ns
3.	Kecepatan Tumbuh (%/etmal)	**	**	*
4.	Keserempakan Tumbuh (%)	**	**	**
5.	Potensi Tumbuh Maksimum (%)	**	**	**
6.	Daya Berkecambah (%)	**	**	**

Keterangan: * = berpengaruh nyata ($P > 0,05$), ** = berpengaruh sangat nyata ($P > 0,01$), ns = tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

Tabel 2. Data Pengamatan Kualitas Plasma Nutfah Benih Padi Sebelum Penyimpanan

Ulangan	KA %	Berat 1000 butir (g)	KCT (%/etmal)	KST(%)	PTM(%)	DB%
I	8,89	27,32	22,13	85,00	95,00	92,00
II	8,76	27,34	23,62	93,00	97,00	97,00
III	8,96	27,19	22,74	90,00	95,00	95,00
IV	8,76	27,49	22,77	87,00	95,00	94,00
Rata-rata	8,84	27,34	22,81	88,75	95,50	94,50

Keterangan: KA: kadar air, KCT: kecepatan tumbuh, KST: keserempakan tumbuh, PTM: potensi tumbuh maksimum, DB: daya berkecambah.

Berdasarkan hasil analisis pada kadar air setelah 3 bulan penyimpanan diperoleh bahwa teknik penyimpanan dengan kemasan kantong plastik hermetik maupun karung plastik bagor pada temperatur -5°C memberikan kadar air terendah yaitu 9,07% dan 9,60%. Teknik penyimpanan pada temperatur $25^{\circ}\text{-}27^{\circ}\text{C}$, 10°C dan -5°C dengan menggunakan kantong plastik hermetik memberikan nilai kadar air yaitu berturut-turut 9,22%, 9,10% dan 9,07% yang lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan karung plastik bagor (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa teknik penyimpanan pada temperatur simpan yang rendah dengan menggunakan kemasan kedap udara dapat melindungi benih dari pengaruh kondisi lingkungan luar yang dapat menyebabkan peningkatan kadar air pada benih.

Kadar air benih padi sebelum penyimpanan yaitu 8,84% (Tabel 1). Setelah penyimpanan selama 3 bulan, kadar air benih padi mengalami peningkatan sebesar 0,23% sampai 1,89%. Peningkatan kadar air selama penyimpanan dipengaruhi oleh jenis kemasan simpan yang digunakan. Menurut Ramadhani *et al.* (2018) kenaikan kandungan air pada kemasan permeabel diakibatkan oleh keadaan luar penyimpanan yang tidak terkendali serta rendahnya tingkat permeabilitas kemasan, sebaliknya kenaikan kandungan air pada kemasan kedap udara dipengaruhi oleh aktivitas metabolisme atau respirasi benih di dalam kemasan selama proses penyimpanan berlangsung. Tingginya kandungan air dapat memengaruhi daya simpan suatu benih dikarenakan dapat memicu proses respirasi selama penyimpanan sehingga cadangan makanan di dalam benih lebih cepat habis dan mempercepat laju kemunduran benih.

Laju kemunduran benih ditandai dengan menurunnya vigor dan viabilitas benih. Vigor benih diindikasikan dengan kecepatan tumbuh serta keserempakan tumbuh. Benih yang bervigor tinggi akan berkecambah normal dengan cepat pada waktu yang singkat dibandingkan dengan benih yang bervigor rendah. Dari hasil analisis pada kecepatan tumbuh setelah 3 bulan penyimpanan diperoleh bahwa teknik penyimpanan

Tabel 3. Interaksi Temperatur Simpan dan Jenis Kemasan Simpan terhadap Kadar Air Plasma Nutfah Benih Padi (%)

Temperatur Simpan (S)	Jenis Kemasan Simpan (K)	
	Kh	Kb
S1	9,22 (a) a	10,73 (b) b
S2	9,10 (a) a	10,50 (b) b
S3	9,07 (a) a	9,60 (a) c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kurung pada setiap kolom dan huruf yang sama tanpa kurung pada setiap baris menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

dengan menggunakan kantong plastik hermetik maupun karung plastik bagor yang disimpan pada temperatur -5°C memberikan nilai kecepatan tumbuh tertinggi yaitu 21,81 %/etmal dan 20,13 %/etmal. Teknik penyimpanan pada temperatur 25°C - 27°C , 10°C dan -5°C dengan menggunakan kantong plastik hermetik memberikan nilai kecepatan tumbuh yaitu berturut-turut 21,30 %/etmal, 21,50 %/etmal dan 21,81 %/etmal yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan karung plastik bagor (Tabel 3). Sesuai dengan hasil penelitian Maksum *et al.* (2020) pada benih sorgum selama 12 bulan penyimpanan yang disimpan pada suhu rendah memberikan hasil kecepatan tumbuh yang lebih tinggi daripada benih yang disimpan pada suhu kamar. Temperatur simpan yang lebih rendah dapat mempertahankan mutu benih setelah disimpan karena pada temperatur simpan yang rendah proses respirasi di dalam benih menjadi terhambat dibandingkan pada temperatur simpan yang tinggi.

Respirasi yang berjalan lebih lambat dapat mempertahankan kandungan endosperm di dalam benih untuk tetap tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan tumbuhnya benih secara serempak. Setelah 3 bulan penyimpanan diperoleh bahwa teknik penyimpanan dengan kantong plastik hermetik maupun karung plastik bagor yang disimpan pada temperatur -5°C memberikan nilai keserempakan tumbuh tertinggi yaitu 87,00% dan 83,00%. Teknik penyimpanan pada temperatur 25°C - 27°C , 10°C dan -5°C

Tabel 4. Interaksi Temperatur Simpan dan Jenis Kemasan Simpan terhadap Kecepatan Tumbuh Plasma Nutfah Benih Padi (%/etmal)

Temperatur Simpan (S)	Jenis Kemasan Simpan (K)	
	Kh	Kb
S1	21,30 (b) a	18,60 (a) a
S2	21,50 (b) a	18,96 (a) ab
S3	21,81 (b) a	20,13 (a) c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kurung pada setiap kolom dan huruf yang sama tanpa kurung pada setiap baris menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Tabel 5. Interaksi Temperatur Simpan dan Jenis Kemasan Simpan terhadap Keserempakan Tumbuh Plasma Nutfah Benih Padi (%)

Temperatur Simpan (S)	Jenis Kemasan Simpan (K)	
	Kh	Kb
S1	80,75 (b) a	69,50 (a) a
S2	83,25 (b) ab	79,50 (a) B
S3	87,00 (b) ac	83,00 (a) b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kurung pada setiap kolom dan huruf yang sama tanpa kurung pada setiap baris menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

dengan kemasan kantong plastik hermetik memberikan nilai keserempakan tumbuh yaitu berturut-turut 80,75%, 83,25% dan 87,00% yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan karung plastik bagor (Tabel 5).

Tingginya nilai keserempakan tumbuh didukung oleh bobot 1000 butir benih. Semakin berat 1000 butir benih menandakan bahwa cadangan makanan pada benih juga semakin besar. Kandungan endosperm di dalam benih berhubungan dengan ketersediaan energi di dalam benih yang berpengaruh terhadap keberhasilan perkecambahan benih. Menurut Fajrina dan Kuswanto (2019) cadangan makanan di dalam benih memengaruhi perbedaan berat 1000 butir benih, besarnya cadangan makanan pada benih sejalan dengan bobot benih tersebut. Pradnyawati *et al.* (2019) menyatakan bahwa mutu benih dapat diketahui dari berat biji bernas karena semakin berat biji bernas maka daya kecambah dan vigor daya simpan benih semakin tinggi pula. Kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh benih sebelum penyimpanan memiliki rata-rata sebesar 22,81 %/etmal dan 88,75% (Tabel 4 dan 5). Setelah 3 bulan penyimpanan mengalami penurunan sebesar sebesar 1 %/etmal sampai 4,21 %/etmal dan sebesar 1,75% sampai 19,25%. Penurunan nilai kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh menunjukkan bahwa benih juga mengalami penurunan viabilitas yang diiringi dengan peningkatan kadar air benih.

Penurunan viabilitas benih ditandai dengan menurunnya nilai potensi tumbuh maksimum serta daya berkecambah benih. Berdasarkan hasil analisis pada variabel potensi tumbuh maksimum setelah 3 bulan penyimpanan diperoleh bahwa teknik penyimpanan baik dengan kantong plastik hermetik maupun karung plastik bagor yang disimpan pada temperatur -5°C memberikan nilai potensi tumbuh maksimum yang lebih tinggi yaitu 93,75% dan 92,00% dibandingkan pada temperatur simpan yang lebih tinggi yaitu 93,75% dan 92,00% dibandingkan pada temperatur simpan yang lebih tinggi. Teknik penyimpanan pada temperatur 25°-27°C, 10°C, dan

Tabel 6. Interaksi Temperatur Simpan dan Jenis Kemasan Simpan terhadap Potensi Tumbuh Maksimum Plasma Nutfah Benih Padi (%)

Temperatur Simpan (S)	Jenis Kemasan Simpan (K)	
	Kh	Kb
S1	92,50 (b) a	80,75 (a) a
S2	92,75 (b) a	87,50 (a) B
S3	93,75 (b) a	92,00 (a) c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kurung pada setiap kolom dan huruf yang sama tanpa kurung pada setiap baris menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

-5°C dengan menggunakan kantong plastik hermetik memberikan nilai potensi tumbuh maksimum yaitu berturut-turut 92,50%, 92,75% dan 93,75% yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan karung plastik bagor (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan dengan kemasan kedap udara dan pada temperatur simpan yang rendah dengan kadar air yang rendah dapat mempertahankan potensi tumbuh maksimum. Sesuai dengan penelitian Agustiansyah *et al.* (2020) pada benih kedelai yang disimpan selama 6 bulan pada suhu rendah dengan kandungan air 9-10% memberikan nilai potensi tumbuh maksimum tertinggi dibandingkan dengan benih yang disimpan pada suhu kamar.

Temperatur simpan dan kadar air yang terlalu tinggi dapat meningkatkan proses respirasi di dalam benih. Menurut Afriansyah *et al.* (2021), respirasi yang berlangsung lama dapat menyebabkan cadangan makanan benih menjadi habis dan mengakibatkan kemunduran pada benih yang ditandai dengan menurunnya nilai daya berkecambah. Setelah 3 bulan penyimpanan diperoleh hasil bahwa teknik penyimpanan baik dengan kantong plastik hermetik maupun kantong plastik bagor pada temperatur -5°C memberikan nilai daya berkecambah yang lebih tinggi yaitu 91,25% dan 87,00%. Teknik penyimpanan pada temperatur 25°-27°C, 10°C dan -5°C dengan menggunakan kantong plastik hermetik memberikan nilai daya berkecambah

Tabel 7. Interaksi Temperatur Simpan dan Jenis Kemasan Simpan terhadap Daya Berkecambah Plasma Nutfah Benih Padi (%)

Temperatur Simpan (S)	Jenis Kemasan Simpan (K)	
	Kh	Kb
S1	89,50 (b) a	79,50 (a) a
S2	90,50 (b) a	80,25 (a) ab
S3	91,25 (b) a	87,00 (a) b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kurung pada setiap kolom dan huruf yang sama tanpa kurung pada setiap baris menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

yaitu berturut-turut 89,50%, 90,50% dan 91,25% yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan karung plastik bagor (Tabel 7). Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan pada temperatur yang rendah dan jenis kemasan yang kedap udara dengan kadar air yang rendah dapat mempertahankan daya berkecambah. Daya berkecambah adalah kemampuan benih menjadi tumbuh normal dalam keadaan yang optimum. Menurut Lestari *et al.* (2021), jumlah kecambah normal suatu benih dapat mengalami penurunan atau peningkatan tergantung dari cepat atau lambatnya proses respirasi yang berlangsung.

Potensi tumbuh maksimum dan daya berkecambah sebelum penyimpanan memiliki rata-rata sebesar 95,50% dan 94,50% (Tabel 7). Setelah 3 bulan penyimpanan mengalami penurunan sebesar 1,75% sampai 14,75% dan sebesar 3,25% sampai 15%. Penurunan potensi tumbuh maksimum dan daya berkecambah benih setelah 3 bulan penyimpanan dipengaruhi oleh temperatur penyimpanan. Temperatur simpan yang tinggi dapat meningkatkan proses respirasi yang menyebabkan cadangan makanan menjadi cepat habis dan dapat mengakibatkan kemunduran pada benih yang ditandai dengan meningkatnya jumlah benih mati. Menurut Maksum *et al.* (2020) bahwa tingginya suhu ruang penyimpanan dapat menyebabkan kenaikan kadar air benih sehingga dapat mempercepat reaksi metabolisme dan persentase benih mati menjadi semakin meningkat.

KESIMPULAN

Interaksi antara temperatur simpan dan jenis kemasan simpan terhadap kualitas benih plasma nutfah padi setelah 3 bulan penyimpanan berpengaruh nyata pada semua parameter kecuali berat 1000 butir. Teknik penyimpanan dengan menggunakan kemasan kantong plastik hermetik dan karung plastik bagor pada temperatur -5°C mampu mempertahankan kualitas benih plasma nutfah padi dengan baik dibandingkan pada temperatur simpan $25^{\circ}\text{-}27^{\circ}\text{C}$ dan 10°C yang ditunjukkan dengan nilai kadar air (9,07% dan 9,60%), kecepatan tumbuh (21,81%/etmal dan 20,13%/etmal), keserempakan tumbuh (87,00% dan 83,00%), potensi tumbuh maksimum (93,75% dan 92,00%) dan daya berkecambah (91,25% dan 87,00%). Teknik penyimpanan pada temperatur $25^{\circ}\text{-}27^{\circ}\text{C}$, 10°C dan -5°C dengan menggunakan kantong plastik hermetik mampu mempertahankan kualitas benih plasma nutfah padi dengan baik dibandingkan menggunakan karung plastik bagor yang ditunjukkan dengan nilai kadar air (9,22%, 9,10% dan 9,07%), kecepatan tumbuh (21,30%/etmal, 21,50%/etmal dan 21,81%/etmal), keserempakan tumbuh (80,75%, 83,25% dan

87,00%), potensi tumbuh maksimum (92,50%, 92,75% dan 93,75%) dan daya berkecambah (89,50%, 90,50% dan 91,25%).

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, M., Ermawati, E. Pramono, dan Y. Nurmiaty. 2021. Viabilitas benih dan vigor kecambah empat genotipe sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) pasca penyimpanan 16 bulan. *Jurnal Agrotek Tropika* 9 (1): 129-136.
- Agustiansyah., Y. Nurmiaty., Ermawati., A. S. Putri. 2020. Mutu limabelas lot benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) yang disimpan sampai enam bulan pada suhu ruang berbeda. *Galung Tropika* 9 (3): 223-232.
- Dewayani, W., Arafah., N. Razak., dan A. Darmawidah. 2013. Efek jenis kemasan terhadap kualitas gabah dan beras varietas cigeulis. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 16 (1): 8-19.
- Ernawati, A. 2012. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merril). Skripsi Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Fajrina, H. N., dan Kuswanto. 2019. Uji viabilitas benih melon (*Cucumis melo* L.) pada berbagai taraf waktu penyimpanan buah dan pengeringan biji. *Journal of Agricultural Science* 4 (1): 19-29.
- Lestari, M., E. Azizah., W. Rianti., dan Sugiarto. 2021. Pengaruh perlakuan suhu dan beberapa genotipe terhadap viabilitas dan vigor benih kubis bunga (*Brassica oleracea* var. Botrytis L.) pada dataran rendah. *Mediagro* 17 (1): 16-25.
- Maksum, N. Z., E. Pramono., Agustiansyah., dan Y. Nurmiaty. 2020. Pengaruh suhu dan genotipe pada viabilitas benih sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) pasca simpan 12 bulan. *Jurnal Agrotek Tropika* 8(1): 67-75.
- Pradnyawati, N. K. D., I. G. N. Raka., dan I. K. Siadi. 2019. Pengaruh umur panen terhadap hasil dan mutu benih kacang panjang (*Vignasinensis* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 8 (1): 53-61.
- Ramadhani, F., M. Surahman., dan A. Ernawati. 2018. Pengaruh jenis kemasan terhadap daya simpan benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Anjasmoro. *Buletin Agrohorti* 6 (1): 21-31.