

Analisis Pengujian Mutu Benih Secara Fisiologis Pada Tanaman Pangan

¹Vinanda Puspita Sari, ²Wahyu Puji Lestari, ³Abdullah Ridho Murtadho,
Retna D Lestari⁴

Jurusan Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Duta Bangsa Surakarta
Alamat Jl. Pinang Raya No. 47 Cemani, Sukoharjo, Kota Kode Pos 57552
Telp. 0271-7470050,
E-mail: vinandaps@gmail.com

Abstrak

Seorang petani dalam melakukan penanaman tanaman lebih baik menggunakan benih yang bermutu tinggi agar mendapatkan kualitas benih terbaik karena kualitas benih sangat penting untuk menentukan keberhasilan produksi hasil panen serta terhindar dari kerugian produksi oleh karena itu perlu dilakukan uji daya kecambah. Setelah dilakukan uji daya kecambah maka dapat diketahui benih tanaman yang bermutu tinggi serta dapat mengetahui tanaman yang tumbuh normal dan abnormal. Benih bermutu adalah benih yang memiliki daya kecambah lebih dari 80%. Persentase pertumbuhan daya benih adalah kemampuan benih dalam membentuk bibit/tanaman normal atau bakal tanaman dalam keadaan lingkungan yang sesuai dalam jangka waktu tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu benih secara fisiologis dari tanaman pangan mulai padi, jagung, kacang hijau, kacang tanah, kacang tunggak, dan kedelai yang akan diamati. Metode yang digunakan dalam uji daya kecambah menggunakan metode Uji Kertas Digulung Dalam Plastik (PKDp) dan benih yang digunakan sebanyak 25 benih kecuali jagung dan kacang tanah hanya 20 benih saja. Pengamatan ini dilakukan pada tanggal 19 Oktober 2022, di Lahan Sanggrahan, Kecamatan Grogol, Sukoharjo. Pada tanaman pangan yang diamati memiliki hasil yang berbeda disetiap tanaman yang diujikan karena perbedaan genetik yang dimiliki oleh benih tanaman tersebut. Untuk hasil daya kecambah yang bermutu tinggi yang memiliki persentase lebih 80% yaitu padi 92%, jagung 100%, kacang tanah 100%, kacang tunggak 88%, dan kedelai 100%. Sedangkan kacang hijau memiliki hasil daya kecambah 44%, yang menunjukkan bahwa benih kacang hijau ini memiliki mutu yang rendah.

Kata Kunci : uji daya kecambah secara fisiologis, mutu benih

Abstract

A farmer in planting crops is better to use high quality seeds in order to get the best quality seeds because seed quality is very important to determine the success of crop production and avoid production losses, therefore it is necessary to do a germination test. After the germination test is carried out, it can be seen which seeds are of high quality and can identify plants that grow normally and abnormally. Quality seeds are seeds that have a germination rate of more than 80%. The percentage of growth in seed power is the ability of the seed to form normal seeds/plants or plant seeds under appropriate environmental conditions within a certain period of time. This test aims to determine the physiological quality of seeds from food crops ranging from rice, corn, green beans, peanuts, peanuts stubble, and soybeans to be observed. The method used in the germination test used the Paper Rolled in Plastic (PKDp) method and the seeds used were 25 seeds except for corn and peanuts, only 20 seeds. This observation was carried out on October 19, 2022, at Sanggrahan, Grogol, Sukoharjo. The

observed food plants had different results for each plant tested because of the genetic differences in the seeds of these plants. For high quality germination results which have a percentage of more than 80%, namely 92% rice, 100% corn, 100% peanuts, 88% cowpea, and 100% soybeans. While green beans have a germination yield of 44%, which indicates that these green beans have low quality.

Keywords: physiological germination test, seed quality

1. PENDAHULUAN

Perkecambah benih merupakan salah satu kriteria yang berkaitan dengan kualitas benih karena kualitas benih dapat mempengaruhi hasil panen. Dalam penelitian ini menggunakan tanaman pangan sebagai media pengamatan meliputi jagung, padi, kacang tanah, kacang hijau, kacang tunggak, dan kedelai. Menurut Grzybowski *et al.*, (2012) yang menyatakan sebagian besar tanaman pangan dihasilkan dari benih sehingga kualitas benih sangat penting untuk menentukan keberhasilan produksi hasil panen. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari peneliti yaitu tanaman yang bermutu secara fisiologi dengan cara melakukan uji daya kecambah yang memiliki hasil $\geq 80\%$, maka tanaman tersebut dapat ditanam dan menghasilkan produksi hasil panen yang baik. Dengan dilakukan uji daya kecambah dapat diketahui benih yang bermutu tinggi agar tidak terjadi kerugian produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil uji daya kecambah dengan menggunakan metode Uji Kertas Digulung Dalam Plastik (PKDp), mengetahui tanaman yang dapat tumbuh secara normal dan abnormal, dan mengetahui persentase kemampuan daya kecambah pada tanaman pangan.

2. METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 12 Oktober 2022 sampai 19 Oktober 2022, di Lahan Sanggrahan, Kecamatan Grogol, Sukoharjo.

B. Metode Penelitian

Metode dalam penulisan artikel ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif, yang bertujuan untuk membuat gambaran yang akurat mengenai fakta fakta tentang benih yang diamati dan menggambarkan secara sistematis dan fakta karakteristik mengenai kualitas dan mutu benih. Dalam penelitian ini dilakukan sesuai dengan prosedur yang sudah ditetapkan. Dengan demikian penulis dapat menjelaskan dan menggambarkan mengenai hasil dari penelitian.

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan :

1. 6 Benih Tanaman Pangan (Padi, Jagung, Kacang Tunggak, Kacang Hijau, Kedelai, Kacang Tanah)
2. Refrigerator (Optional)
3. Baki/nampan plastik 5 (untuk satu kelas)
4. Ember kecil 4 (untuk satu kelas)
5. Kertas buram (masing-masing mahasiswa menyiapkan 6 lembar kertas buram)
6. Plastik (plastic meteran atau plastic)
7. Alat tulis dan label
8. Gunting
9. Air
10. Semprotan parfum bekas 2 atau 3

D. Cara Kerja

Cara kerja yang akan dilakukan yaitu menyiapkan benih masing-masing sebanyak 25 butir, khusus untuk jagung dan kacang tanah hanya diisi 20 benih saja, siapkan kertas buram 3 lembar dan plastik seukuran kertas buram lalu kertas buram dibasahi air, selanjutnya siapkan media perkecambah dengan mengambil baki plastik kemudian pada lapisan pertama

letakkan plastik, selanjutnya 2 lembar kertas buram yang sudah dibasahi air. Letakkan benih pada baki yang sudah dilapisi tadi dengan pembagian (5-5) menjadi 5 baris dan 5 berbanjar. Kemudian tutup dengan 1 lembar kertas yang sudah dibasahi, lalu gulung dan diberi label, letakkan dalam posisi berdiri. Kemudian letakkan pada refrigerator pada suhu 15-20°C untuk menjaga kelembabannya, bila perlu media disemprot air secukupnya ketika media kering. Setekah itu dilakukan pengamatan dan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal, kecambah abnormal, benih busuk, benih tidak tumbuh di hari ke 7. Hitung nilai daya berkecambah dengan rumus

E. Cara Menghitung Uji Daya Kecambah

Rumus yang digunakan adalah

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{\sum \text{benih yg berkecambah pada hari ke 7/8}}{\sum \text{benih yg dikecambahkan}} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis melakukan penelitian dengan menggunakan benih padi, jagung, kacang tanah, kacang hijau, kacang tunggak, dan kedelai. Dengan masing masing 25 butir biji, kecuali jagung dan kacang tanah hanya 20 butir biji saja. Pengamatan tanaman padi untuk mengetahui daya kecambah. Pengamatan ini dilakukan pada tanggal 19 Oktober 2022, di Lahan Sangrahan, Kecamatan Grogol, Sukoharjo. Dalam pengamatan ini dapat diketahui benih yang tumbuh normal dan benih yang tumbuh abnormal. Hasil pengamatan daya kecambah tanaman dapat dilihat pada tabel 1.1 sampai tabel 1.6.

1. Hasil Pengamatan

a. Pengamatan Daya Kecambah Komoditas Padi

Tabel 1.1 Pengamatan Daya Kecambah Padi

Perlakuan	Kecambah Normal	Kecambah Abnormal	Benih yang Tidak Berkecambah			Nilai Daya Kecambah
			Benih Segar Tidak Tumbuh	Benih Keras	Benih Mati	
7 hari	23	2	-	-	-	92%

Sumber : Data Primer Penelitian 1 Pengamatan Daya Kecambah Padi, 2022

Menurut tabel 1.1 hasil pengamatan daya kecambah padi dengan menggunakan 25 benih padi, menunjukkan 23 benih yang tumbuh normal dan 2 benih yang tumbuh abnormal. Menghasilkan nilai daya kecambah sebesar 92% yang dihitung dari rumus :

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{23}{25} \times 100\% = 92\%$$

Jadi kemampuan daya berkecambah padi yang diamati sebesar 92% artinya benih padi ini merupakan benih yang bermutu secara fisiologis karena kemampuan daya berkecambah \geq 80%.

b. Pengamatan Daya Kecambah Komoditas Jagung

Tabel 1.2 Pengamatan Daya Kecambah Jagung

Perlakuan	Kecambah Normal	Kecambah Abnormal	Benih yang Tidak Berkecambah			Nilai Daya Kecambah
			Benih Segar Tidak Tumbuh	Benih Keras	Benih Mati	
7 hari	20	-	-	-	-	100%

Sumber : Data Primer Penelitian 1 Pengamatan Daya Kecambah Jagung, 2022

Menurut tabel 1.2 hasil pengamatan daya kecambah jagung dengan menggunakan 20 benih jagung, menunjukkan 20 benih yang tumbuh normal. Menghasilkan nilai daya kecambah sebesar 100% yang dihitung dari rumus :

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$$

Jadi kemampuan daya berkecambah jagung yang diamati sebesar 100% artinya benih jagung ini merupakan benih yang bermutu secara fisiologis karena kemampuan daya berkecambah $\geq 80\%$.

c. Pengamatan Daya Kecambah Komoditas Kacang Tanah

Tabel 1.3 Pengamatan Daya Kecambah Kacang Tanah

Perlakuan	Kecambah Normal	Kecambah Abnormal	Benih yang Tidak Berkecambah			Nilai Daya Kecambah
			Benih Segar Tidak Tumbuh	Benih Keras	Benih Mati	
7 hari	20	-	-	-	-	100%

Sumber : Data Primer Penelitian 1 Pengamatan Daya Kecambah Tanah, 2022

Menurut tabel 1.3 hasil pengamatan daya kecambah kacang tanah dengan menggunakan 20 benih kacang tanah, menunjukkan 20 benih yang tumbuh normal. Menghasilkan nilai daya kecambah sebesar 100% yang dihitung dari rumus :

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$$

Jadi kemampuan daya berkecambah kacang tanah yang diamati sebesar 100% artinya benih kacang tanah ini merupakan benih yang bermutu secara fisiologis karena kemampuan daya berkecambah $\geq 80\%$.

d. Pengamatan Daya Kecambah Komoditas Kedelai

Tabel 1.4 Pengamatan Daya Kecambah Kedelai

Perlakuan	Kecambah Normal	Kecambah Abnormal	Benih yang Tidak Berkecambah			Nilai Daya Kecambah
			Benih Segar Tidak Tumbuh	Benih Keras	Benih Mati	
7 hari	22	3	-	-	-	88%

Sumber : Data Primer Penelitian 1 Pengamatan Daya Kecambah Kedelai, 2022

Menurut tabel 1.4 hasil pengamatan daya kecambah kedelai dengan menggunakan 25 benih kedelai, menunjukkan 22 benih yang tumbuh normal dan 3 benih yang tumbuh abnormal. Menghasilkan nilai daya kecambah sebesar 88% yang dihitung dari rumus :

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{22}{25} \times 100\% = 88\%$$

Jadi kemampuan daya berkecambah kedelai yang diamati sebesar 88% artinya benih kedelai ini merupakan benih yang bermutu secara fisiologis karena kemampuan daya berkecambah $\geq 80\%$.

e. Pengamatan Daya Kecambah Komoditas Kacang Hijau

Tabel 1.5 Pengamatan Daya Kecambah Kacang Hijau

Perlakuan	Kecambah Normal	Kecambah Abnormal	Benih yang Tidak Berkecambah			Nilai Daya Kecambah
			Benih Segar Tidak Tumbuh	Benih Keras	Benih Mati	
7 hari	11	14	-	-	-	44%

Sumber : Data Primer Penelitian 1 Pengamatan Daya Kecambah Kacang Hijau, 2022

Menurut tabel 1.5 hasil pengamatan daya kecambah kacang hijau dengan menggunakan 25 benih kacang hijau, menunjukkan 11 benih yang tumbuh normal dan 14 benih yang tumbuh abnormal. Menghasilkan nilai daya kecambah sebesar 44% yang dihitung dari rumus :

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{11}{25} \times 100\% = 44\%$$

Jadi kemampuan daya berkecambah kacang hijau yang diamati sebesar 44% artinya benih kacang hijau ini merupakan benih yang tidak bermutu secara fisiologi karena kemampuan daya berkecambah $\leq 80\%$.

f. Pengamatan Daya Kecambah Komoditas Kacang Tunggak

Tabel 1.6 Pengamatan Daya Kecambah Kacang Tunggak

Perlakuan	Kecambah Normal	Kecambah Abnormal	Benih yang Tidak Berkecambah			Nilai Daya Kecambah
			Benih Segar Tidak Tumbuh	Benih Keras	Benih Mati	
7 hari	25	-	-	-	-	100%

Sumber : Data Primer Penelitian 1 Pengamatan Daya Kecambah Kacang Tunggak, 2022

Menurut tabel 1.6 hasil pengamatan daya kecambah kacang tunggak dengan menggunakan 25 benih kacang tunggak, menunjukkan 25 benih yang tumbuh normal. Menghasilkan nilai daya kecambah sebesar 100% yang dihitung dari rumus :

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{25}{25} \times 100\% = 100\%$$

Jadi kemampuan daya berkecambah kacang tunggak yang diamati sebesar 100% artinya benih kacang tunggak ini merupakan benih yang bermutu secara fisiologi karena kemampuan daya berkecambah $\geq 80\%$.

2. Pembahasan

Menurut Leisololo *et al.* (2013) menyebutkan bahwa kecepatan tumbuh mengindikasikan kekuatan tumbuh benih karena benih yang cepat tumbuh lebih mampu menghadapi kondisi lapang yang sub optimal. Sesuai dengan hasil pengamatan penelitian 1 dari peneliti yaitu hasil uji kecambah yang dilakukan dalam 7 hari, memiliki tingkat kecepatan tumbuh yang berbeda ada yang tumbuh dengan cepat dan normal. Ada juga yang tumbuh namun kerdil terkena jamur. Tanaman yang tumbuh dengan cepat dan normal dapat dengan mudah menyesuaikan dengan lingkungan luar.

Menurut Kementerian Pertanian, (2016) yang menyatakan bahwa benih bermutu adalah benih yang memiliki daya kecambah $\geq 80\%$. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan penelitian 1 dari peneliti yaitu daya berkecambah padi, jagung, kedelai, kacang tanah, dan kacang tunggak mempunyai hasil persentase daya berkecambah $\geq 80\%$ yaitu sebesar padi 92%, jagung 100%, kacang tanah 100%, kedelai 88%, kacang tunggak 100% yang menandakan bahwa benih tersebut bermutu sedangkan hasil uji daya kecambah kacang hijau yaitu dengan presentase 44% menandakan benih kurang bermutu karena $\leq 80\%$.

Menurut Nurrachmamilia dan Suprutro, (2017) menyatakan bahwa hasil uji daya kecambah padi varietas bahbutong menghasilkan nilai 98,33% dan 100% dan mengindikasikan bahwa benih tersebut bermutu secara fisiologis, sehingga salah satu indikator benih bermutu secara fisiologis adalah dengan hasil nilai uji daya perkecambahan yang tinggi mendekati nilai 100%. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan penelitian 1 dari peneliti yaitu hasil nilai uji daya kecambah dengan hasil sebesar padi 92%, jagung 100%, kacang tanah 100%, kedelai 88%, kacang tunggak 100% yang menandakan bahwa nilai uji daya kecambah itu merupakan benih yang bermutu karena nilai uji daya kecambah mendekati 100%.

Menurut Juanda, *et al.*, (2020) menyatakan kecambah normal merupakan kecambah yang telah muncul akar primer dan akar sekunder dengan plumula yang telah berkembang dengan baik serta memiliki dua daun yang terlepas dari kulit benih. Kecambah normal haruslah tidak terdapat kerusakan atau cacat pada bagian hipokotil maupun plumula. Kecambah abnormal yaitu kecambah yang rusak tanpa kotiledon, embrio yang pecah, dan akar primer yang pendek. Kecambah yang bentuknya cacat, perkembangannya lemah atau kurang seimbang dari bagian-bagian yang penting, plumula yang terputar, hipokotil, epikotil, kotiledon. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan penelitian 1 dari peneliti yaitu uji daya kecambah ini yang memiliki ciri yang sama, dari hasil banyak tanaman yang memiliki benih yang tumbuh normal seperti padi, jagung, kacang tanah, kacang tunggak, dan kedelai. Namun tanaman yang mempunyai paling banyak kecambah abnormal berada pada tanaman kacang hijau.

Menurut Elfiani, (2015) menyatakan kecambah normal yang digunakan bagi bermacam-macam jenis tanaman harus standar untuk tanaman dikotil bagian kecambah yang harus diperhatikan, perakaran yang terdiri dari akar primer dan akar sekunder, hipokotil, kedua kotiledon, epikotil dan plumula, sedangkan untuk tanaman monokotil yang harus di perhatikan adalah akar seminal primer dan sekunder mesokotil koleoptil dan plumula. Sesuai dengan hasil pengamatan penelitian 1 dari peneliti yaitu tanaman yang tumbuh normal ditujukan dengan memiliki struktur bagian yang tumbuh semestinya tanpa ada cacat ataupun jamur yang tumbuh ditanaman.

Menurut Ramadhanianti, *et al.*, (2017) menyatakan kaitan suhu dan kelembaban yang mendukung mutu benih disebabkan oleh masih terjaganya air benih, dimana kadar air akan berpengaruh pada laju deteriorasi benih. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan penelitian 1 dari peneliti yaitu proses uji daya kecambah dengan menggunakan metode uji kertas digulung didalam plastik memerlukan air, suhu, dan kelembaban yang berguna untuk mendukung pertumbuhan benih.

Menurut Kauth & Biber (2014) suhu dan kelembaban ruang simpan mempengaruhi kadar air benih, peningkatan suhu dan kelembaban akan meningkatkan kadar air benih selama periode simpan. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan penelitian 1 oleh peneliti yaitu benih yang sudah dilakukan Uji Kertas Digulung Dalam Plastik (PKDp) ditaruh kedalam wadah dengan suhu kelembaban 40-50 derajat dan dengan kadar air yang secukupnya sehingga benih

didalamnya dapat tumbuh dan berkembang. Jika ditempatkan di suhu yang lebih dari 40-50 derajat maka benih dapat tidak tumbuh semestinya dan jika kadar air yang berlebihan makan tanaman juga dapat mati dan tidak tumbuh.

Menurut Betty K. Lahati, (2021) Benih abnormal merupakan benih yang mampu berkecambah namun tidak memperlihatkan potensi untuk berkembang menjadi kecambah normal. Benih yang sampai pada akhir masa pengujian tidak keras, tidak segar, dan tidak berkecambah. Benih, selain benih keras, yang gagal berkecambah namun tetap baik dan sehat dan mempunyai potensi untuk tumbuh menjadi kecambah normal. Benih dapat menyerap air, sehingga dapat terlihat benih tampak mengembang. Namun tidak ada pemunculan struktur penting dari perkecambahan benih. Dan jika waktu penyemaian diperpanjang benih akan tumbuh normal. Benih mati disebabkan karena adanya penyakit primer yang menyerang benih. Disebabkan karena pada saat kultur teknis dilepangan tanaman yang menjadi induk telah terserang hama dan penyakit sehingga pada benih tersebut berpotensi membawa penyakit dari induknya. Sesuai dengan hasil pengamatan penelitian 1 dari peneliti yaitu terdapat benih abnormal yang ditunjukkan dengan benih tidak tumbuh normal hanya tumbuh kerdil. Tanaman ditumbuhi jamur yang membuat tanaman tersebut rusak.

Menurut Wulandari & Farzana, (2020) bahwa untuk jenis-jenis tertentu, benih-benih yang mempunyai berat dan ukuran yang lebih besar memiliki mutu fisik dan fisiologis yang lebih baik dibandingkan dengan benih-benih yang mempunyai berat dan ukuran yang lebih kecil, sehingga menghasilkan viabilitas benih dan vigoritas benih yang tinggi, persen tumbuh kecambah dan bibit yang lebih baik dibandingkan dengan benih yang berukuran yang lebih kecil. Berdasarkan posisi kotiledon dalam proses perkecambahan dikenal perkecambahan hipogeal dan epigeal. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan penelitian 1 dari peneliti yaitu tipe kecambah hypogeal adalah pertumbuhan memanjang dari epikotil yang meyebabkan plumula keluar menembus kulit biji dan muncul di atas tanah, pada hasil pengamatan menunjukkan padi dan jagung termasuk tipe kecambah hypogeal. Untuk tipe kecambah epigeal adalah epigeal hipokotil yang tumbuh memanjang, akibatnya kotiledon dan plumula terdorong ke permukaan tanah, pada hasil acara praktikum 3 menunjukkan bahwa kacang hijau, kacang tanah, dan kacang tunggak.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian memiliki hasil yang berbeda disetap tanaman yang diujikan karena perbedaan genetik yang dimiliki oleh benih tanaman tersebut. Untuk hasil daya kecambah yang bermutu tinggi yang memiliki persentase $\geq 80\%$ yaitu padi 92%, jagung 100%, kacang tanah 100%, kacang tunggak 88%, dan kedelai 100%. Sedangkan kacang hijau memiliki hasil daya kecambah 44%, yang menunjukkan bahwa benih kacang hijau ini memiliki mutu yang rendah. Saran dari peneliti untuk melakukan uji daya kecambah secara fisiologis agar mendapatkan hasil panen yang terbaik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Elfiani, & Jakoni. (2015). PENGUJIAN DAYA BERKECAMBAH BENIH DAN EVALUASI STRUKTUR KECAMBAH BENIH. *Jurnal Dinamika Pertanian*, XXX No.1, 45-52
- Grzybowski CRS, Ohlson OC, Silva RCS, Panobianco M. 2012. Viability of barley seeds by the tetrazolium test. *Revista Brasileira de Sementes*. 34(1): 47–57.
- Juanda H, Hasanuddin H dan Syamsuddin S, 2020. Efektivitas Invigorasi Benih Cabai (*Capsicum annum L.*) Kadaluarasa Menggunakan *Rizobakteri* Pemacu Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*; 5(2): 121-129.

- Kauth, P.J., & P.D. Biber. 2014. Moisture content, temperature, and relative humidity influence seed storage and subsequent survival and germination of *Vallisneria americana* seeds. *J. Aquabot.* 120:297–303
- Keputusan Menteri Pertanian. 2016. Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Bina Tanaman Pangan. , akses online 27 Agustus 2022, URL : <http://bbp2tp.litbang.pertanian.go.id/images/downloadpenderasan/Kepmentan%201316%20Tahun%202016%20Pedoman%20Sertifikasi.pdf>.
- Lahati, B., Mahmud, S., & Umanailo, A. (2021). *UJI EFEKTIFITAS AGEN HAYATI TRICHODERMA TERHADAP VIABILITAS BENIH* . *Seminar Nasional Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan*, 361 - 372.
- Leisolo, M.K., Riry, J. & Matatula, E.A. (2013). Pengujian Viabilitas dan Vigor Benih Beberapa Jenis Tanaman yang Beredar di Pasaran Kota Ambon. *Jurnal Agrologia*, 2 (1), 1-9
- Ramdhaniati, S., I. Noviana, A. Diratmaja & Y. Sukarya. 2017. Daya kecambah benih kedelai yang disimpan dengan beberapa metode pengemasan pada dua kondisi penyimpanan. *Buletin Hasil Kajian.* 7 (7):33–38.
- Nurrachmamila & Saputro, 2017. Analisis Daya Kecambah Padi (*Oryza sativa L.*)Varietas Bahbutong Hasil Radiasi. *Jurnal Sains dan Seni ITS* Vol. 6, No. 2 : 8-9.
- Wulandari, A. S., & Farzana, A. R. (2020). Mutu Fisik Dan Teknik Pematangan Dormansi Benih Kayu Kuku (*Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw.). *Journal of Tropical Silviculture*, 11(3), 199–205.