



Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Perbedaan Media Simpan dan Lama Penyimpanan

Ilham Akbar Adi Jatmiko*, Titien Fatimah, Abdurrahman Salim, Nisa Budi Arifiana

Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia

*Penulis Korespondensi: akbaradijtmiko@gmail.com

ARTIKEL INFO Dikirim: 18 Juli 2024 Diterima: 10 Januari 2025 Diterbitkan: 10 Januari 2025

ABSTRAK

Pendahuluan. Tanaman kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan di Indonesia yang memiliki peran penting bagi perekonomian sebagai peningkat devisa negara. Benih kakao termasuk benih rekalsitran yang dimana benih kakao tidak dapat disimpan lama.

Metode Pengumpulan Data. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 – Januari 2024 di Lab. Teknologi Benih, Politeknik Negeri Jember. Rancangan percobaan yang digunakan yakni Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah Perbedaan Media Simpan yaitu M1: Serbuk Gergaji dan M2: Arang sekam padi. Faktor kedua adalah Lama Penyimpanan yaitu P1: Penyimpanan 5 hari, P2: Penyimpanan 10 hari, dan P3: Penyimpanan 15 hari

Hasil dan Diskusi. Perbedaan media simpan berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah dan panjang kecambah. Lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air sebelum penyimpanan dan berpengaruh nyata terhadap benih berjamur.

Simpulan. Tidak terjadi interaksi antara perlakuan perbedaan media simpan dan lama penyimpanan pada semua parameter.

Kata kunci:

Vigor Kakao, Rekalsitran, Media Simpan

ABSTRACT

Introduction. Cocoa is one of the plantation commodities in Indonesia that has an important role in the economy as a foreign exchange earner. Cocoa seeds are recalcitrant seeds which cannot be stored for a long time.

Data Collection Method. The research was conducted in December 2023 - January 2024 at the Seed Technology Lab, Jember State Polytechnic. The experimental design used was Factorial Randomized Group Design (RAK)

Keyword:

Cocoa Vigor, Recalcitrant, Different Storage Media

consisting of 2 factors with 4 replications. The first factor is the difference in storage media, namely M1: Sawdust and M2: Rice husk charcoal. The second factor is Storage Duration, namely P1: 5 days storage, P2: 10 days storage, and P3: 15 days storage

Results and Discussion. *Differences in storage media have a very significant effect on germination and sprout length. Length of storage has a very significant effect on moisture content before storage and a significant effect on moldy seeds.*

Conclusion. *There was no interaction between the different treatments of storage media and storage duration on all parameters.*

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao L*) merupakan komoditas perkebunan penting di Indonesia yang memiliki peranan bagi perekonomian nasional untuk peningkatan devisa negara (Radot Manalu, 2008). Salah satu faktor sebagai pendukung keberhasilan serta peningkatan produksi kakao yaitu ketersediaan benih kakao yang berkualitas serta benih juga mampu tumbuh baik di lapangan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dari benih kakao yaitu suhu ruang, kelembaban, kadar air pada benih, tingkat kemasakan buah serta dormansi benih. Mengingat bahwa benih kakao merupakan benih yang berumur pendek dan tidak tahan terhadap kekeringan ketika diekstraksi dari kulit buah. (Debisari dkk, 2018 dalam Achsyah Fadli, 2021).

Benih kakao yang bermutu biasanya hanya disediakan oleh perkebunan yang besar dan tidak jarang lokasinya jauh dari perkebunan rakyat sehingga dalam proses pengiriman membutuhkan waktu yang relatif lama (Siti Suleho B dkk, 2018). Benih kakao merupakan benih rekalsitran yang keras dan tidak dapat disimpan pada suhu yang rendah. Karena jika disimpan pada suhu yang rendah, maka tingkat kelangsungan hidup pada benih dapat menurun (Anita Widhia N dkk, 2021). Benih rekalsitran sangat peka terhadap pengeringan, dan akan mengalami kemunduran pada kadar air dan suhu yang rendah (Rita Hayati dkk, 2011). Menurut Sutopo (2002) dalam Rita Hayati (2011), tujuan dari dilakukannya penyimpanan benih yaitu untuk mempertahankan viabilitas benih dalam periode simpan selama mungkin dan untuk melestarikan benih dari suatu jenis tanaman.

Menurut Rahardjo (2012) dalam D.W Tambunsaribu (2017) menyatakan bahwa penyimpanan benih kakao menggunakan media arang sekam dapat mempertahankan daya kecambah sebesar 85% hingga 98% dengan waktu simpan selama 3 minggu. Sumampow (2011) dalam D. W Tambunsaru (2017) menyatakan bahwa penyimpanan benih kakao menggunakan media serbuk gergaji dapat mempertahankan daya berkecambah benih kakao hingga 93,33%.

Penelitian yang dilakukan oleh Suriani, dkk (2020) menyatakan bahwa pada penyimpanan benih kakao menggunakan media simpan arang sekam dan serbuk gergaji mampu mempertahankan viabilitas dan vigor benih kakao. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah benih kakao varietas ICCRI 08 H mampu mempertahankan daya kecambahnya menggunakan media simpan dan lama waktu simpan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L) merupakan komoditi perkebunan yang berperan penting dalam bidang perekonomian Indonesia, khususnya dalam hal kebutuhan untuk petani serta sebagai sumber devisa negara melalui nilai ekspor perkebunan (Mukarlina, dkk., 2021). Tanaman kakao pertama kali masuk ke Indonesia pada tahun 1560 yang dibawa oleh bangsa Spanyol, tepatnya di Sulawesi Utara dimana tanaman kakao tersebut berasal dari negara Filipina (Hadriman, dkk. 2012). Menurut data Badan Pusat Statistik Indonesia (2024), luas areal lahan kakao rakyat di Indonesia pada tahun 2023 yaitu seluas 1.405,80 (ribu) ha. Luas tersebut menurun yang pada tahun 2022 luas lahan kakao mencapai 1.415,70 (ribu) ha.

Kakao varietas ICCRI 08 H merupakan hasil persilangan dari varietas SUL 1 x KEE 2 yang dilakukan oleh PusLit KoKa Indonesia. Keunggulan utama dari varietas ini yakni mampu menghasilkan produktivitas tinggi mencapai 2,5 ton/ha, tahan penyakit busuk buah dan juga tahan penyakit VSD. Berat biji kering yaitu 1 – 1,2 gr/biji, kadar kulit biji berkisar 10,2 – 11,6% dan kadar lemak yang dimiliki yaitu 54,1 – 54,8% (Puslit Kopi dan Kakao Indonesia, 2019)

Vigor merupakan suatu kemampuan benih untuk tumbuh secara normal pada kondisi lingkungan yang kurang optimal (Sutopo, 2004 dalam Cutrisini, dkk, 2015). Beberapa parameter yang terdapat pada vigor benih (Vg) diantaranya Vigor Daya simpan (VDS) dan Vigor Kekuatan Tumbuh (VKT). VDS merupakan salah satu parameter viabilitas lot benih yang menunjukkan vigor benih selama kurun waktu periode II atau periode simpan dan VKT sendiri merupakan parameter vigor lot benih yang menunjukkan kemampuan pada benih untuk tumbuh dengan normal pada kondisi lapang sub-optimum (Sadjad, 1944 dalam Cutrisini, dkk, 2015).

Arang sekam memiliki manfaat bagi tanaman, khususnya media tanam. Fungsi dari arang sekam ini salah satunya adalah sebagai bahan campuran pada media tanam dimana dapat meningkatkan pertumbuhan akar yang jauh lebih baik jika dibandingkan dengan media tanam tanpa campuran arang sekam di dalamnya (Fretis R, dkk., 2022). Serbuk gergaji merupakan produk sampingan dari pemotongan kayu. Serbuk gergaji dapat dimanfaatkan sebagai media simpan benih kakao. Karena serbuk gergaji memiliki sifat pelapukan yang cenderung lambat serta dapat menyimpan air dengan baik untuk menjaga kelembaban benih kakao, sehingga sangat tepat jika digunakan sebagai media simpan (D.M.f. Sumampow, 2010).

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Produksi Benih Politeknik Negeri Jember pada bulan Desember 2023 sampai Januari 2024. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ruang germinator, , gelas ukur, timbangan analitik, timbangan digital, tray penyimpanan, desikator, penggaris, handphone, bak perkecambahan, bak plastik, timba, cutter, penggaris, pulpen, tissue dapur, pisau, telenan, cawan, gunting, stopwatch, thermohyrometer, autoklaf dan sealer. Bahan yang digunakan yaitu benih kakao varietas ICCRI 08 H , serbuk gergaji dan arang sekam padi sebagai media simpan, fungisida, box kardus e-flute sebagai wadah media simpan, pasir sebagai media perkecambahan, plastik pembungkus label nama, dan air.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor yaitu perbedaan media simpan dan faktor kedua yaitu lama penyimpanan yang diulang sebanyak 4 kali. Pada setiap percobaan menggunakan 30 benih kakao. Faktor pertama yaitu perbedaan media yang terdiri dari 2 taraf diantaranya :

M1 : Serbuk gergaji

M2 : Arang sekam padi

Faktor kedua yaitu lama simpan benih yang terdiri dari tiga taraf diantaranya :

P1 : Penyimpanan 5 hari

P2 : Penyimpanan 10 hari

P3 : Penyimpanan 15 hari

Penelitian ini dilakukan dengan cara menyimpan benih kakao sesuai dengan perlakuan penelitian. Setelah dilakukan penyimpanan kemudian benih dikecambahkan pada bak berisi media pasir selama 14 hari dan dilakukan pengamatan sesuai parameter penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao L.*) Klon ICCRI 08 H Terhadap Perbedaan Media Simpan Dan Lama Penyimpanan, maka diperoleh hasil beberapa parameter pengamatan yang telah dilakukan. Apabila terdapat data yang menunjukkan berbeda nyata dan berbeda sangat nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji lanjut BNJ dengan taraf 5%. Berikut rekapitulasi hasil pengolahan data yang dilakukan menggunakan tabel Anova pada Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao L.*) Klon ICCRI 08 H Terhadap Perbedaan Media Simpan dan Lama Penyimpanan dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Rangkuman Uji Anova Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao L.*) Klon ICCRI 08 H Terhadap Perbedaan Media Simpan Dan Lama Penyimpanan

No	Parameter	Hasil Anova			Uji F Tabel	
		M	P	M × P	5%	1%
1.	Kadar Air Sebelum Penyimpanan	1.00 ^{NS}	159.85**	1.00 ^{NS}	M 4.41	M 8.29
2.	Kadar Air Setelah Penyimpanan	0.04 ^{NS}	2.47 ^{NS}	1.70 ^{NS}		
3.	Benih Berjamur	0.03 ^{NS}	4.65*	1.30 ^{NS}		
4.	Benih Berkecambah Pada Penyimpanan	0.10 ^{NS}	3.21 ^{NS}	0.10 ^{NS}	P 3.55	P 6.01
5.	Daya Berkecambah	17.75**	1.49 ^{NS}	0.60 ^{NS}		
6.	Kecambah Normal	0.16 ^{NS}	3.00 ^{NS}	1.21 ^{NS}		
7.	Panjang Kecambah	9.23**	0.59 ^{NS}	0.42 ^{NS}	M X P 3.55	M X P 6.01

Keterangan : M = Perbedaan Media Simpan
P = Lama Penyimpanan
M X P = Interaksi Perbedaan Media Simpan dan Lama Penyimpanan
NS = Non Signifikan (berpengaruh tidak nyata)
** = Berpengaruh Sangat Nyata
* = Berpengaruh Nyata

Kadar Air Sebelum Penyimpanan

Tabel 2. Uji Lanjut BNJ Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air Sebelum Penyimpanan

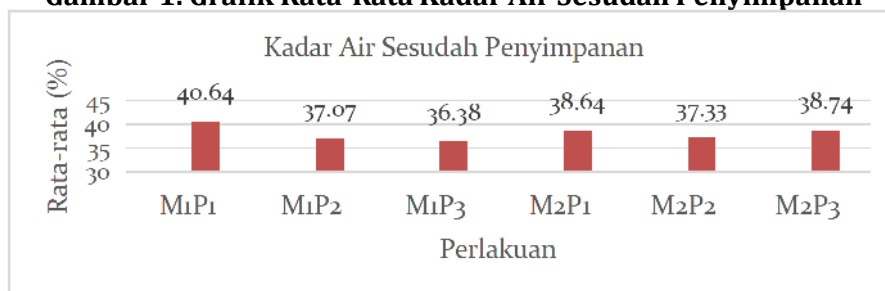
Perlakuan	Kadar Air Sebelum Penyimpanan	Angka BNJ
P1	41.27 ^c	0.77
P2	39.32 ^b	
P3	37.53 ^a	

Keterangan : Angka-angka yang tidak diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dikatakan berbeda nyata pada Uji BNJ Taraf 5%.

Penentuan kadar air sebelum penyimpanan berfungsi untuk mengetahui kadar air benih kakao pada saat sebelum penyimpanan. Menurut Rahardjo dan Hartati, 2010 dalam D.W Tambunsaribu dkk, 2017 menyatakan bahwa kadar air yang aman pada saat awal untuk penyimpanan yaitu sekitar 35-40%. Pada hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa nilai rata-rata kadar air sebelum penyimpanan yaitu sekitar 37-41% yang dimana nilai tersebut masih tergolong dalam kadar air yang optimal sebelum dilakukan penyimpanan.

Kadar Air Sesudah Penyimpanan

Gambar 1. Grafik Rata-Rata Kadar Air Sesudah Penyimpanan



Nilai kadar air benih kakao sesudah penyimpanan berdasarkan uji anova memberikan hasil berbeda tidak nyata. Walaupun berbeda tidak nyata akan tetapi dapat diketahui kadar air tertinggi sesudah penyimpanan berdasarkan gambar 4.1 adalah perlakuan M1P1 dengan kadar air sebanyak 40,64%. Perlakuan dengan kadar air terendah sesudah penyimpanan adalah M1P3 dengan kadar air sebesar 36,38%.

Surianti (2020), menyatakan bahwa media simpan yang tidak cukup air sehingga media kurang lembab selama masa penyimpanan dapat menyebabkan kemunduran pada benih ini disebabkan benih akan mendorong dirinya untuk melakukan penyeimbangan kadar air dengan media simpan sehingga kadar air pada benih menjadi turun. Kadar air pada benih dapat mengalami kenaikan, hal ini dimungkinkan karena kondisi media simpan yang terlalu lembab

Benih Berjamur

Tabel 3. Uji Lanjut BNJ Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Benih Berjamur Pada Penyimpanan

Perlakuan	Benih Berjamur Pada Penyimpanan	Angka BNJ
P1	0.13 ^a	2.30
P3	0.75 ^b	
P2	2.00 ^c	

Keterangan : Angka-angka yang tidak diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dikatakan berbeda nyata pada Uji BNJ taraf 5%

Selama masa penyimpanan, benih kakao dapat berpotensi terserang jamur. Benih kakao yang berasal dari media simpan yang berbeda maka mendapatkan hasil yang berbeda pula terhadap jumlah benih yang berjamur.

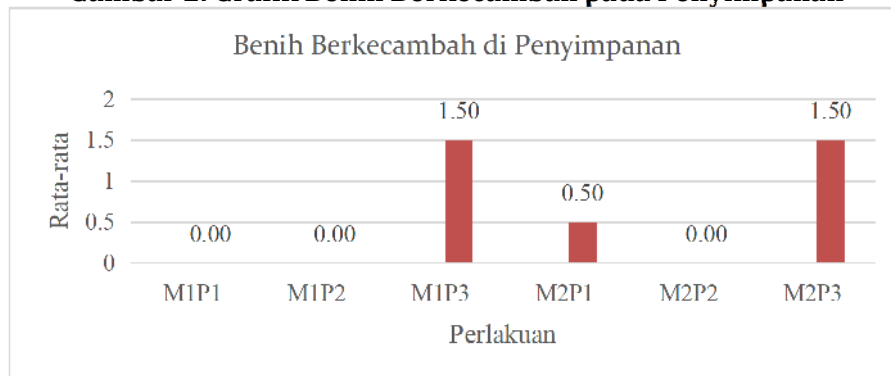
Uji lanjut Taraf 5% pada Tabel 3 menyatakan bahwa pada perlakuan perbedaan lama penyimpanan mendapatkan hasil nilai jumlah biji berjamur terbanyak yaitu pada perlakuan lama penyimpanan 10 hari sebesar 2.00. Nilai tersebut berbeda jauh jika dibandingkan dengan perlakuan Lama Penyimpanan 5 hari yang dimana hanya bernilai sebesar 0.13. Berdasarkan dari data yang sudah diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan lama penyimpanan berbeda nyata terhadap jumlah biji berjamur.

Penyebab benih berjamur diantaranya adalah kondisi panas yang timbul dari pelepasan energi dari aktivitas respirasi yang dilakukan oleh benih. Dari kondisi tersebut, maka memicu kelembaban pada lingkungan simpan sehingga kondisi dalam wadah simpan menjadi lembab dan dapat memicu perkembangan mikroorganisme. Sementara itu, benih yang masih dalam kondisi basah setelah diberi perlakuan perendaman larutan PEG 6000 lalu dimasukkan ke dalam plastik *polypropylen* dengan sirkulasi udara yang kurang baik sehingga benih tersimpan pada kondisi lembab dan pada akhirnya dapat memicu tumbuhnya jamur pada saat penyimpanan.

Benih Berkecambah pada Penyimpanan

Pada saat dilakukan penyimpanan, benih yang berkecambah dapat diamati secara fisik yaitu dengan munculnya radikula sebagai calon akar. Bagian tersebut muncul di bagian bawah benih kakao. Benih dapat dikatakan berkecambah apabila telah muncul radikula maupun plumula dari dalam benih. Radikula yang keluar dari dalam benih menjadi calon akar akan berfungsi sebagai penyerapan nutrisi yang dibutuhkan tanaman dan plumula sebagai calon batang yang berfungsi sebagai penopang tanaman agar dapat tumbuh tegak serta sebagai tempat munculnya daun.

Gambar 2. Grafik Benih Berkecambah pada Penyimpanan



Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan media simpan dan lama penyimpanan pada parameter benih berkecambah pada penyimpanan berpengaruh tidak nyata. Berdasarkan gambar 2 benih berkecambah di penyimpanan tertinggi diperoleh pada perlakuan M1P3 dan M2P3 dengan rata-rata sebesar 1,5 benih berkecambah. Perlakuan dengan benih berkecambah pada penyimpanan terendah adalah M1P1, M1P2, dan M2P2 rata-rata sebesar 0 benih berkecambah. Hal ini diduga karena benih kakao yang telah disimpan dengan waktu yang lama maka benih akan lebih mudah berkecambah.

Daya Berkecambah

Tabel 4. Uji Lanjut BNJ Perlakuan Perbedaan Media Terhadap Daya Berkecambah

Perlakuan	Daya Berkecambah Terhadap Perbedaan Media Simpan	Angka BNJ
M1	95.67 ^b	0.172
M2	83.00 ^a	

Keterangan : Angka-angka yang tidak diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama dikatakan Berbeda Nyata pada Uji BNJ Taraf 5%.

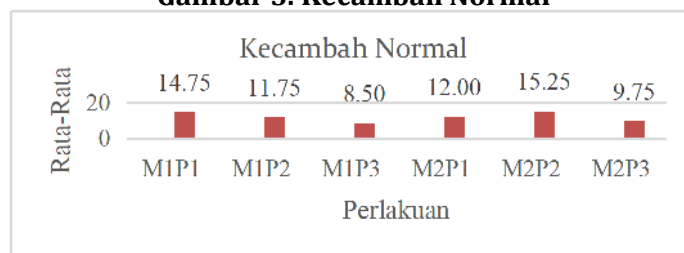
Tujuan dari menghitung Daya Berkecambah yakni untuk mengetahui kemampuan suatu benih untuk tumbuh menjadi kecambah normal. Daya berkecambah merupakan potensi kemampuan benih untuk berkecambah setelah mendapatkan penanganan secara optimal yang pada akhirnya hasil kecambahnya dapat menjadi cerminan yang sesuai harapan ketika pada saat persemaian.

Menurut Tasfa dkk, 2016 dalam Nova Triani, 2021 menyatakan bahwa perkecambahan benih muncul dan struktur penting yang terdapat pada embrio sedang berkembang serta kecambah juga menampilkan perkembangannya untuk menjadi tanaman yang normal pada kondisi lingkungan yang menguntungkan. Berdasarkan Tabel 4, didapatkan hasil bahwa media simpan serbuk gergaji mendapatkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan media simpan arang sekam. Hal ini disebabkan serbuk gergaji cenderung lambat dalam pelapukan serta baik dalam menyimpan air untuk menjaga kelembaban benih kakao (D.M.F. Sumampow, 2010).

Kecambah Normal

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan media simpan (M) dan lama penyimpanan (P) berpengaruh tidak nyata terhadap kecambah normal. Kecambah normal dihitung dengan tujuan untuk mendapatkan kecambah normal yang siap dan memenuhi syarat ditransplanting.

Gambar 3. Kecambah Normal



Nilai kecambah normal kakao berdasarkan uji anova memberikan hasil berbeda tidak nyata. Walaupun berbeda tidak nyata akan tetapi dapat diketahui kecambah normal tertinggi berdasarkan gambar 4.3 adalah perlakuan M2P2 dengan rata-rata sebesar 15,25 benih berkecambah normal. Perlakuan dengan kecambah normal terendah adalah M1P3 dengan rata-rata sebesar 8,50 benih berkecambah normal.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa viabilitas pada benih kakao cenderung menurun ketika disimpan dengan waktu yang lama. Hal ini selaras dengan pendapat Sumampow, 2011 bahwa benih kakao merupakan benih yang bersifat rekalsitran, yaitu benih yang berdaya simpan rendah, viabilitas yang cepat hilang pada berbagai kondisi penyimpanan, tidak mempunyai masa dorman serta mempunyai kadar air yang tinggi.

Viabilitas benih pada bak perkecambahan setelah dilakukan perkecambahan selama 15 hari menurun serta dapat menurunkan jumlah kecambah normal. Kadar air yang terdapat pada benih juga berpengaruh dalam pertumbuhan kecambah normal.

Kadar air yang optimal pada benih dapat menjaga viabilitas serta berpengaruh dalam proses perkecambahan yang berlangsung sehingga menghasilkan kecambah normal.

Panjang Kecambah

Tabel 5. Uji Lanjut BNJ Terhadap Perbedaan Media Simpan Terhadap Panjang Kecambah

Perlakuan	Rataan	Angka BNJ
M1	8.94a	1.760
M2	9.91a	

Berdasarkan tabel 5 didapatkan hasil bahwa perlakuan media simpan arang sekam mendapatkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan media simpan serbuk gergaji. Selisih dari kedua perlakuan tersebut yaitu 0,07. Hal ini selaras dengan pendapat Agustin dkk, 2014 dalam Irawan dkk, 2015 bahwa media arang sekam padi adalah media yang sudah melalui proses pembakaran sehingga mempunyai kadar karbon tinggi serta mudah terdekomposisi. Selain itu, media arang sekam padi juga mudah menyerap unsur hara di sekitar lalu akan disimpan pada pori tersebut.

SIMPULAN

Hasil penelitian yang berjudul *Vigor Benih Kakao (Theobroma cacao L.)* Klon ICCRI 08 Terhadap Perbedaan Media Simpan Dan Lama Penyimpanan dapat disimpulkan bahwa :

1. Perbedaan media simpan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air sebelum penyimpanan, kadar air setelah penyimpanan, benih berjamur, benih berkecambah pada penyimpanan serta kecambah normal. Berpengaruh sangat nyata terhadap parameter daya berkecambah dan panjang kecambah.
2. Lama penyimpanan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air setelah penyimpanan, benih berkecambah pada penyimpanan, daya berkecambah, kecambah normal, dan panjang kecambah. Berpengaruh nyata terhadap benih berjamur. Berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air sebelum penyimpanan.
3. Tidak terjadi interaksi antara perlakuan perbedaan media simpan dan lama penyimpanan terhadap kadar air benih, kadar air sebelum di simpan, kadar air sesudah simpan, benih berjamur, benih berkecambah pada penyimpanan, daya berkecambah, kecambah normal dan panjang kecambah.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2022. *Statistik Kakao Indonesia*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NzcwIzI=/luas-areal-tanaman-perkebunan-rakyat-menurut-jenis-tanaman--ribu-hektar-.html> [Diakses 24 Juni 2024]
- Batubara, S.S., Nefri J., Nofriani. 2018. *Analisis Pengaruh Pelapisan Benih dengan Bahan Desikan dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Benih Kakao (Theobroma Cacao L.) di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember*. Dalam jurnal Agroteknika 1 (2): Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh: Lima Puluh Kota
- Cutrisni, dkk. 2015. *Pengujian Vigor Daya Simpan dengan Metode Pengusangan Cepat Fisik dan Vigor Kekuatan Tumbuh pada Benih Padi*. Dalam Jurnal Bul. Agrohorti 3 (3) : 366 – 376 (2015). Institut Pertanian Bogor: Bogor

- Fadlih, A. 2021. *Viabilitas Benih Kakao (Theobroma cacao L). Pada Jenis Media Penyimpanan Berbeda dan Periode Waktu Penyimpanan Berbeda*. UIN Suska: Riau
- Fretis R, dkk., 2022. *Aplikasi Arang Sekam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Rumput Benggala (Panicum maximum)*. dalam Journal of Animal Science 7(2) 16-18. Universitas Timor : Nusa Tenggara Timur
- Hardiman, dkk. 2012. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Beberapa Benih Asal Klon Kakao (Theobroma cacao L)*. dalam jurnal Agrium, Oktober 2012, Volume 3. Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara : Medan
- Hayati, R., dkk. 2011. *Pengaruh Tingkat Kemasakan Buah dan Cara Penyimpanan Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (Theobroma cacao L)*. dalam J. Floratek 6:114 – 123. Universitas Syiah Kuala : Banda Aceh
- Mukarlina, dkk. 2021. *Pertumbuhan Biji Kakao (Theobroma cacao L) Dengan Varian Konsentrasi Air Kelapa Dan Lama Waktu Perendaman*. dalam jurnal Buana Sains Volume 21, Number 2. Universitas Tanjungpura : Pontianak
- Ningsih, A.W, dkk. 2021. *Uji Vigor Benih Kakao (Theobroma cacao L.) Pada Berbagai Lama Penyimpanan*. Politeknik Negeri Jember:Jember
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. (2019). *Hibrida ICCRI 08 H Sk Mentan No 108/Kpts/KB.101/2/2017*. <https://iccri.net/product/hibrida-iccri-08-h-sk-mentan-no-108-kpts-kb-010-2-2017/>. [Diakses pada 13 Juni 2024 pukul 22.21 WIB].
- Radot, M. 2018. *Pengolahan Biji Kakao Produksi Perkebunan Rakyat Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani*. dalam Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik Vol 9, No 2. Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu IPTEK-LIPI : Jakarta Selatan
- Sumampow D.M.F, 2010. *Viabilitas Benih Kakao (Theobroma cacao L) Pada Media Simpan serbuk Gergaji*. Dalam jurnal Soil Environment Vol. 9, No. 3. Universitas Sam Ratulangi : Manado
- Suriani, P. dkk (2019). *Pengaruh Berbagai Jenis Media Simpan Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Kakao (Theobroma cacao L)*. Universitas Jambi: Jambi
- Tambunsaribu, D.W., dkk. (2017). *Viabilitas benih dan pertumbuhan bibit kakao (Theobroma cacao L.) pada beberapa jenis media simpan dan tingkat kelembaban*. Dalam jurnal J. Agro Complex 1(3):135-142. Universitas Diponegoro: Semarang
- Triani, N. 2021. *Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Daya Berkecambah Benih Leci (Litchi chinensis, Sonn)*. Dalam jurnal G-Tech Jurnal Teknologi Terapan Vol. 05, No. 1. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur : Surabaya