

Pengaruh Lama Periode Simpan Dan Invigorasi Terhadap Viabilitas Benih Kopi (*Coffea canephora* L.)

Kahar^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Madako Tolitoli
Jl. Madako No. 01 Kelurahan Tambun Kabupaten Tolitoli Sulawesi tengah

*E-mail: Kaharsp5@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Lama Periode Simpan dan Invigorasi terhadap Viabilitas Benih Kopi. Penelitian ini dilaksanakan dilaboratorium Agroteknologi Dasar dan *greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Madako Tolitoli yang direncanakan berlangsung pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yang diteliti yaitu : Penggunaan lama periode simpan (P) terdiri dari 8 taraf dan Invigorasi (I), Terdiri dari 3 taraf. Setiap perlakuan diulangi sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 96 satuan percobaan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor interaksi perlakuan Invigorasi dan Periode simpan benih kopi berpengaruh nyata terhadap *first count* tercepat yaitu 38,84 hari setelah semai (HSS) dan berbeda nyata dibanding *hidrasi-dehidrasi* yaitu 39,03 dan *matriconditioning* yaitu 39,15 hari setelah semai (HSS). Tanpa periode penyimpanan viabilitas benih memiliki waktu pencapaian *firs count* nyata lebih cepat yaitu 31,16 hari setelah semai (HSS) dibanding setelah penyimpanan pada periode 14 minggu yaitu 36,66 hari setelah semai (HSS). Selanjutnya hasil uji lanjut menunjukkan bahwa adanya faktor interaksi yang terjadi dan berebeda nyata pada pengamatan periode *final count*.

Kata kunci : *Kopi robusta, invigorasi, dan periode simpan*

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of long storage and invigoration periods on coffee seed viability. This research was carried out in the Basic Agrotechnology Laboratory and greenhouse of the Faculty of Agriculture, Madako Tolitoli University which is planned to take place from June to August 2022. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with two factors studied, namely: The use of a long storage period (P) consisting of 8 level and Invigoration (I), Consists of 3 levels. Each treatment was repeated 4 times, so there were 96 experimental units. The results of the analysis of variance showed that the interaction factors of the Invigoration treatment and the coffee seed storage period had a significant effect on the fastest first count, namely 38.84 days after sowing and significantly different from hydration-dehydration, which was 39.03 and matriconditioning, which was 39.15 days after sowing. Without a storage period, seed viability had a significantly faster first count, namely 31.16 days after sowing compared to after storage for a period of 14 weeks, namely 36.66 days after sowing. Furthermore, the results of further tests showed that there were interaction

factors that occurred and were significantly different in the final count observation period.

Keywords: Robusta coffee, invigoration, and storage period

PENDAHULUAN

Kopi merupakan komoditas perkebunan penting bagi perekonomian nasional, khususnya sumber pendapatan dan devisa negara. Indonesia tercatat sebagai produsen kopi terbesar keempat didunia setelah Brazil, Vietnam, dan Kolombia (Baso dan Anindita, 2018). Produksi kopi Kabupaten Tolitoli pada tahun 2017 sebesar 0,09 ton dengan luas panen 0,62 ha dan tahun 2018 sebesar 102,31 ton dengan luas panen 624 ha atau sebesar 0,16 ha⁻¹ tahun⁻¹ (BPS 2018). Produksi ini jauh dibawah potensi produksi kopi robusta nasional. Produktivitas kopi nasional sebesar 0,79 ton ha⁻¹ tahun⁻¹.

Rendahnya produktivitas kopi robusta disebabkan sebagian besar dikembangkan oleh masyarakat tanaman kopi sudah tua, jenis bibit berasal dari bahan tanaman benih sapan dengan tingkat produktivitas relatif rendah (Aklimawati dkk, 2015). Ketersediaan benih unggul dan bermutu merupakan Salah satu faktor penentu keberhasilan pengembangan kopi.

Menurut Ilyas (2012) benih bermutu baik terjamin secara fisik, fisiologis dan genetik. Mutu fisiologis benih dapat digambarkan melalui pengamatan viabilitas dan vigor benih. Viabilitas benih adalah kemampuan benih untuk tumbuh menjadi kecambah normal dalam kondisi optimum. Vigor adalah kemampuan benih untuk tumbuh menjadi kecambah normal dalam kondisi sub optimum (Sadjad, 1993).

Benih yang telah masak fisiologis baik untuk disimpan, dimana benih ini memiliki kadar air yang rendah, translokasi zat makanan yang tersimpan di dalam benih terhenti, sehingga tidak terjadi proses pertumbuhan pada benih sehingga ukuran benih sudah tidak lagi bertambah. Sekitar 20% ukuran yang maksimum pada benih ortodoks (Justice dan Bass, 2002). Masak fisiologis benih mempunyai berat kering maksimum, viabilitas, dan vigor juga maksimum, (Kamil, 1986). kadar air yang masih tinggi akibat benih di panen terlalu dini mengakibatkan komposisi kimiawi didalam benih belum maksimum sebaliknya benih yang dipanen terlalu tua (lewat masak fisiologis) komposisi kimiawi benih akan terus menurun menyebabkan periode simpan benih lebih pendek akibat viabilitas awal benih yang rendah.

Kemunduran benih selama periode simpan terjadi menurunnya kadar air dan daya berkecambah benih. Hasil penelitian Pelealu (2019) menunjukkan bahwa benih yang disimpan tanpa media selama 4 minggu setelah simpan (MSS) memiliki kada air (KA) dan daya berkecambah (DB) lebih rendah yaitu masing-masing sebesar 47,52% dan 73,33% dibandingkan dengan penyimpanan benih dengan media zeolit yaitu masing-masing sebesar 61,46% dan 76,00%.

Teknik invigorasi yang tepat untuk mengatasi masalah kemunduran benih adalah *matricconditioning*, yaitu *priming* dengan menggunakan serbuk arang sekam lembab selama 12 jam. Dengan perlakuan tertentu, kemunduran benih dapat meningkatkan vigor. Penelitian Kartika dan Sari

(2015) daya berkecambah benih padi setelah 7 bulan simpan tanpa perlakuan dengan perlakuan invigorasi (metode *Hidrasi-Dehidrasi*) masing-masing invigorisasi sebesar 60,00% dan 70,67%.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka penulis memandang perlu untuk melakukan penelitian tentang pengaruh lama periode simpan dan invigorasi terhadap viabilitas benih kopi (*Coffea canephora* L.). Tujuan penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh lama periode simpan dan metode invigorasi yang sesuai untuk mempertahankan viabilitas benih kopi selama penyimpanan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dilaboratorium Agroteknologi Dasar dan *green house* Fakultas Pertanian Universitas Madako Tolitoli yang dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2020.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas label, alat tulis, kamera, cawan porselin, dan timbangan digital. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kopi robusta varietas Lampung berasal dari Kebun Rakyat, Desa Dadakitan Kabupaten Tolitoli. Benih diambil dari pohon induk berumur lebih dari 5 tahun, berwarna merah cerah, ukuran panjang 1–1,5 cm, lebar 0,6–0,9 cm, berat benih 100 butir 79,20 gr, berat benih 1 butir 0,4–0,9 gr. Benih diekstraksi pada air mengalir hingga lendir pada benih hilang dan disortir berdasarkan kualitas kesehatan dan keseragaman ukuran benih. Media dan wadah perkecambahan yang digunakan adalah pasir dan *polybag* yang digunakan berukuran 26 x 60 cm.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yang diteliti yaitu faktor pertama penggunaan lama periode simpan (P) terdiri dari 8 taraf yaitu: 0,2,4,6,8,10,12,14 Minggu setelah simpan. Faktor kedua invigorasi (I), Terdiri dari 3 taraf yaitu: I_0 = Tanpa Invigorasi (kontrol), I_1 = *Hidrasi* (12 jam) – *Dehidrasi* (12 jam), I_2 = *Matriconditioning* (air kelapa) (12 jam).

Dengan demikian dari jumlah taraf perlakuan diperoleh 24 kombinasi taraf perlakuan dan diulangi sebanyak 4 kali sehingga terdapat 96 satuan percobaan. Dalam penelitian ini digunakan analisis ragam dan uji lanjutannya adalah Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5%.

Prosedur Penelitian

Benih direndam terlebih dahulu dalam larutan Dithane M-45 sebanyak 3 gr L⁻¹ selama ±2 menit, setelah itu ditiriskan selama ±5 menit. Benih dimasukkan kedalam kemasan kemudian diletakkan pada ruang simpan bersuhu kamar (25-28 °C). Benih siap tanam dikeluarkan secara perlahan dari kemasan untuk menghindari kerusakan benih. Selanjutnya benih direndam kembali kedalam larutan Dithane. Pengecambahan dilakukan di *green house* menggunakan *polybag* berukuran 26 x 60 cm. Benih ditanam dengan posisi berdiri pada media yang telah disiapkan, radikula menghadap ke bawah, kemudian ditimbun kembali setebal 1 cm. Penyiraman dilakukan setiap 1 hari sekali dan penyerempotan fungisida dithane 3 gr L⁻¹ dilakukan 1 minggu sekali atau disesuaikan serangan cendawan pada benih.

Parameter Pengamatan Kadar Air (KA)

Kadar air diukur dengan menggunakan metode oven suhu rendah konstan (103 ± 2 °C) selama (17 ± 1 jam). Setiap ulangan terdiri atas 5 gram benih. Kadar air benih dihitung menggunakan rumus :

$$KA (\%) = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \times 100\%$$

Dimana, M_1 = bercawan + tutup (gr), M_2 = berat benih + M_1 sebelum dioven (gr), M_3 = berat benih + setelah dioven (gr)

Daya berkecambah (DB)

Daya berkecambah (DB) diukur berdasarkan persentase kecambah normal pada hitungan pertama dan kedua. Daya berkecambah dihitung dengan rumus :

$$DB(\%) = \frac{\sum KN I + \sum KN II}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100 \%$$

Dimana, $KN I$ =Kecambah normal pengamatan pertama (hari ke- $t_n 1$), $KN II$ =Kecambah normal pengamatan kedua (hari ke- $t_n 2$), t_n = Waktu akhir penelitian

Potensi Tumbuh Maksimum (PTM)

Potensi tumbuh maksimum diperoleh dengan dengan menghitung jumlah benih berkecambah. PTM dihitung pada penghitungan kedua atau hari ke-110. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$PTM (\%) = \frac{\sum \text{Benih berkecambah}}{\sum \text{Benih yang ditanam}} \times 100 \%$$

Indeks Vigor (IV)

Pengamatan indeks vigor dilakukan terhadap jumlah kecambah normal pada hitungan pertama, dan dihitung berdasarkan rumus :

$$IV = \frac{\sum KN I}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100 \%$$

Dimana, $KN I$ = Kecambah normal pengamatan pertama (hari ke- $t_n 1$)

Kecepatan Tumbuh (KCT)

Kecepatan tumbuh diamati setiap hari sampai dengan hari ke- $t_n 2$ dengan menghitung persentase kecambah normal dan periode waktu pengamatan (etmal). Rumus yang digunakan dalam menemukan kecepatan tumbuh adalah sebagai berikut :

$$K_{ct} = \sum_{n=0}^{t_n} \frac{N}{t}$$

Dimana, N = Persentase kecambah normal, t = Periode waktu perkecambahan (etmal = 24 jam), t_n = Waktu akhir pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan invigorasi dan periode simpan benih kopi berpengaruh nyata terhadap kadar air benih. Data hasil analisis disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 : Pengaruh invigorasi dan periode simpan terhadap Kadar Air (%)

Invigorasi	Periode Simpan (Minggu)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Kontrol	53,82 ^c	48,98 ^g	51,96 ^{cde}	51,97 ^{cde}	51,12 ^{defg}	52,32 ^{cd}	49,35 ^{fg}	49,94 ^{efg}
<i>Hidrasi-Dehidrasi</i>	55,96 ^b	49,40 ^{fg}	51,35 ^{def}	49,92 ^{efg}	49,35 ^{fg}	50,07 ^{efg}	50,75 ^{defg}	50,52 ^{defg}
<i>Matriconditioning</i>	58,11 ^a	49,54 ^{fg}	50,75 ^{defg}	49,10 ^{fg}	50,69 ^{defg}	49,71 ^{fg}	49,95 ^{efg}	49,52 ^{fg}
KK	2,58%							

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji *Duncan Multiple Range Test* (uji selang berganda Duncan) taraf 5%.

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa terdapat interaksi perlakuan antara invigorasi dengan periode simpan. Persentase kadar air benih dengan invigorasi *matriconditioning* pada periode 0 minggu setelah simpan (MSS) memberikan kadar air tertinggi yang berpengaruh sangat nyata dengan nilai 58,11 %. Hal ini diduga karena benih kopi yang direndam pada air kelapa (*matriconditioning*) memberikan pengaruh terhadap penambahan kandungan kadar air yang ada pada benih kopi. Menurut Harmin (2018) perbedaan potensial air sel dan jaringan tumbuhan dengan lingkungan merupakan salah satu faktor penggerak air. Air bergerak dari sel dan jaringan yang memiliki potensial air lebih tinggi kelebih rendah. Menurut Jusice and Bass (2002) kadar air dalam benih dapat meningkat atau menurun dipengaruhi oleh kemampuan benih menyerap dan menahan uap air dari lingkungan simpan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi Kemampuan benih menyerap dan menahan uap air, yaitu jenis kemasan simpan, varietas, umur atau periode simpan, kadar air awal dan kelembaban lingkungan simpan.

Kecambah Normal

Kecambah normal benih kopi ditandai dengan muncul dan berkembangnya seluruh struktur esensial benih yaitu akar primer dan sekunder, plumula, hipokotil, epikotil, kotiledon, mengacu pada ISTA (2014). Menurut Sadjad (2008) media perkecambahan yang baik didukung dengan kondisi lingkungan yang optimal. (Gambar 1).



Gambar 1. Kecambah Normal benih kopi

Periode pengamatan *first count* dan *final count*.

Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan periode simpan terhadap periode *first count* dan *final count* berpengaruh sangat nyata, disajikan pada tabel 2.

Tabel 2 : Pengaruh Periode Simpan terhadap *First Count* (hari) dan *Final Count* (hari).

Periode simpan	Pengamatan	
	<i>First count</i>	<i>Final count</i>
0	31,16 ^b	36,66 ^e
2	31,00 ^b	37,25 ^e
4	31,08 ^b	39,75 ^{bc}
6	31,33 ^b	41,16 ^a
8	31,58 ^b	40,08 ^b
10	31,75 ^b	39,25 ^{cd}
12	33,83 ^a	39,16 ^{cd}
14	34,50 ^a	38,75 ^d
KK	2,75%	2,44%

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji *Duncan Multiple Range Test* (uji selang berganda Duncan) taraf 5%.

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan periode simpan berpengaruh sangat nyata terhadap *first count* dan *final count*. Benih yang disimpan pada periode 2 minggu setelah simpan (MSS) memiliki waktu pencapaian periode *first count* tercepat yaitu 31,00 hari setelah semai (HSS) dan berbeda tidak nyata dengan periode simpan 4, 6, 8, dan 10. Namun berbeda nyata dengan periode simpan 12 dan 14. Selanjutnya pada pengamatan *final count* benih yang disimpan tanpa periode simpan memiliki waktu pencapaian tercepat yaitu 36,66 hari berbeda tidak nyata dengan periode simpan 2 (MSS). Namun berbeda nyata dengan perlakuan periode simpan 4, 6, 8, 10, 12, dan 14 (MSS). Hal ini diduga karena semakin lama benih disimpan maka kecepatan tumbuh menjadi kecambah normal akan semakin menurun pula karena mutu benih yang tidak terjaga.

Menurut Sadjad (1994) pengujian daya berkecambah dilakukan dengan mengamati jumlah kecambah normal yang tumbuh pada pengamatan pertama (*first count*) dan pengamatan kedua (*final count*). Periode *first count* ditentukan pada hari pemunculan kecambah normal tertinggi, dan *final count* ditentukan pada hari terakhir tumbuhnya kecambah normal. Penentuan *first count* tercepat dimaksudkan untuk melihat vigor benih terbaik, yaitu semakin cepat benih tumbuh menjadi kecambah normal semakin baik pula mutu benihnya. Sedangkan penentuan *final count* terlambat dimaksudkan untuk memberi kesempatan lebih kepada benih agar dapat tumbuh menjadi kecambah normal.

Viabilitas Benih

Viabilitas benih dapat dievaluasi melalui tolak ukur daya berkecambah (DB) dan potensi tumbuh maksimum (PTM). Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan invigorasi dan periode simpan berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah (DB) dan potensi tumbuh maksimum (PTM), data analisis disajikan pada tabel 3.

Tabel 3 : Pengaruh Invigorasi dan Periode Simpan terhadap Daya Berkecambah (%) dan Potensi Tumbuh Maksimum (%)

Invigorasi	Pengamatan	
	DB	PTM
Kontrol	66,37 ^c	78,00 ^c
<i>Hidrasi-Dehidrasi</i>	80,87 ^b	93,50 ^b
<i>Matriconditioning</i>	89,75 ^a	95,50 ^a
KK	5,18%	3,74%
periode simpan		
0	82,33 ^a	93,66 ^a
2	81,66 ^a	92,33 ^{ab}
4	79,00 ^{ab}	90,66 ^{bc}
6	77,66 ^b	88,33 ^{cd}
8	79,33 ^{ab}	88,66 ^{cd}
10	77,33 ^b	87,33 ^d
12	77,33 ^b	87,00 ^d
14	77,33 ^b	84, ^e
KK	5,18%	3,74%

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji *Duncan Multiple Range Test* (uji selang berganda Duncan) taraf 5%.

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan invigorasi dan periode simpan berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah (DB) dan potensi tumbuh maksimum (PTM). Persentase benih yang direndam menggunakan *matriconditioning* memberikan hasil tertinggi yang berpengaruh sangat nyata terhadap DB dan PTM dengan nilai 89,75 % dan 95,50 %. Selanjutnya pada perlakuan periode simpan, persentase viabilitas benih daya berkecambah (DB) dan potensi tumbuh maksimum (PTM) dapat mempertahankan viabilitas benih hingga lama penyimpanan periode

simpan 14 minggu setelah simpan (MSS) dengan nilai persentase masing-masing 75% dan 85%. Hal ini diduga karena benih yang direndam pada air kelapa (*matriconditioning*) memberikan pengaruh terhadap benih untuk mencukupi cadangan makanan yang terkandung dalam benih. Benih yang direndam pada air kelapa (*matriconditioning*) berpengaruh pula dalam hal penambahan atau pengambalian kadar air benih selama proses penyimpanan. Benih dengan kadar air diatas 50% memberikan daya berkecambah dan potensi tumbuh maksimum yang tinggi diatas 75% dan 85%. Hal ini disebabkan karena air kelapa mengandung nutrisi yang tinggi diantaranya fitohormon, gula, asam amino, gula alkohol, asam organik, vitamin, dan elemenelemen organik serta mengandung ZPT auksin (Athiyah,2008).

Vigor benih

Indeks vigor benih (IV) dan kecepatan tumbuh (Kct) merupakan parameter vigor benih. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan invigorasi dan periode simpan berpengaruh sangat nyata terhadap IV dan Kct, disajikan pada tabel 4.

Tabel 4 : Pengaruh Invigorasi dan Periode Simpan terhadap Indeks Vigor (%) dan Kecepatan Tumbuh (etmal).

Invigorasi	Pengamatan	
	IV	Kct
Kontrol	48,75 ^c	1,70 ^c
<i>Hidrasi-Dehidrasi</i>	62,12 ^b	2,07 ^b
<i>Matriconditioning</i>	68,25 ^a	2,29 ^a
KK	8,76%	5,70%
Periode Simpan		
0	63,33 ^a	2,23 ^a
2	62,33 ^b	2,19 ^a
4	61,00 ^{abc}	1,97 ^{bc}
6	60,66 ^{abc}	1,88 ^c
8	59,00 ^{abc}	1,97 ^{bc}
10	57,00 ^c	1,97 ^{bc}
12	56,66 ^c	1,97 ^{bc}
14	57,66 ^{bc}	1,99 ^b
KK	8,76%	5,70%

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji *Duncan Multiple Range Test* (uji selang berganda Duncan) taraf 5%

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan invigorasi dan periode simpan berpengaruh sangat nyata terhadap indeks vigor (IV) dan kecepatan tumbuh (Kct). Persentase benih yang direndam menggunakan *matriconditioning* memberikan hasil nyata tertinggi terhadap IV dan Kct dengan nilai 68,25 % dan 2,29 %, dan berbeda nyata dengan invigorasi lainnya. Selanjutnya pada perlakuan periode simpan, persentase benih indeks vigor dengan kecepatan tumbuh mampu mempertahankan indeks

vigornya dengan kecepatan tumbuh hingga periode simpan 14 minggu setelah simpan (MSS) dengan nilai masing-masing diatas 55 % dan 1,99 Kct. Hal ini diduga karena benih yang direndam pada air kelapa (*matriconditioning*) berpengaruh terhadap benih dalam hal tersedianya cadangan makanan, benih yang cadangan makanannya tercukupi memberikan pengaruh pada kecepatan tumbuh benih menjadi kecambah normal dalam kondisi sub-optimum. Sejalan hasil penelitian Suita dan Naning (2004) menghasilkan persentase kecepatan tumbuh dan persentase perkecambahan yang tinggi akibat perendaman air kelapa selama 24. Perendaman air kelapa dapat meningkatkan daya kecambah serta kecepatan tumbuh benih yang optimal.

KESIMPULAN

Dari hasil kajian pada penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Lama periode simpan yang optimum sangat berpegaruh nyata terhadap daya berkecambah (DB), potensi tumbuh maksimum (PTM), indeks vigor (IV), dan kecepatan tumbuh (Kct), dengan lama penyimpanan 0 minggu memiliki nilai rata-rata viabilitas benih sangat nyata tinggi dibandingkan dengan lama penyimpanan hingga 14 minggu. Hal ini diduga karena semakin lama benih disimpan maka kecepatan tumbuh menjadi kecambah normal akan semakin menurun pula karena mutu benih yang tidak terjaga.
2. Metode invigorasi yang tepat *Matriconditioning* memiliki nilai rata-rata sangat nyata tinggi dan berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah (DB), potensi tumbuh maksimum (PTM), indeks vigor (IV), dan kecepatan tumbuh (Kct), dengan nilai rata-rata yaitu (DB 89,75 %, PTM 95,50 %, IV 68,25%, dan Kct 2,29) .

DAFTAR PUSTAKA

- Aklimawati, L., Sumarno, D., dan Mawardi, S. 2015. *Effect of service quality on coffee based economic cluster development on farmers and other stakeholders satisfaction in Bondowoso District*. Pelita Perkebunan, 31(1), 59-72.
- Athiyah, Z. 2008. *Studi Dormansi, Kadar Air Kritis, dan Peningkatan Kecepatan Perkecambahan Benih Kenanga (Cananga odorata Lam. Hook. F. & Thoms.)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Baso, R. L., dan Anindita, R. 2018. *Analisis daya saing kopi Indonesia*. Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis.
- Badan Pusat Statistik . 2018. *Produksi Tanaman Kopi*. Tolitoli
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Agustus 2018: Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)*
- Ilyas, S. 2012. *Ilmu dan teknologi benih: teori dan hasil-hasil penelitian*. Institut Pertanian Bogor.
- Justice dan Bass. 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih (terjemahan Rennie Roesli)*. Rajawali. Jakarta

Kartika dan D.K. Sari. 2015. *Pengaruh Lama Penyimpanan dan Invigorasi Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Padi Lokal Bangka Aksesori Mayang*. Jurnal Pertanian dan Lingkungan.

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PPKKI). 2006. *Pedoman Teknis Budi Daya Tanaman Kopi*. Jember, Jawa Timur. Indonesia Coffee and Cacao Research Institute.

Pelealu, Rian Virvian Hidayat. 2019 *Teknik Konservasi untuk Mempertahankan Viabilitas Benih Cengkeh (Syzgium aromaticum Linn.)* Tesis Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor.

Suita, E. dan Naning, Y. 2004. *Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Terhadap Daya Berkecambah Benih Kemiri (Aleurites moluccana Wild.)* Buletin Teknologi Perbenihan Balai Teknologi Perbenihan Bogor.

Sadjad, S. 1993. *Dari benih kepada Benih*. Gramedia Widiasarana Indonesia: Jakarta.

Sadjad, S. 1994. *Metode Uji Langsung Viabilitas Benih*. Bogor. IPB.