

PEMATAHAN DORMANSI BENIH KOPI LIBERIKA (*Coffea liberika*) MENGGUNAKAN H_2SO_4 DENGAN LAMA WAKTU PERENDAMAN YANG BERBEDA

*Breaking the Dormance of Liberica Coffee Seed (*Coffea liberika*) Using H_2SO_4 with Different Immersion Time*

Khairul Alan Almanda, Tiara Septirosya*, Yusmar Mahmud, & Novita Hera

Program Studi Agroteknologi, Fakultas pertanian dan Peternakan,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau,
Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM. 15 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293
*E-mail Korespondensi: tiara.septirosya@uin-suska.ac.id

ABSTRACT

Physical dormancy in coffee beans is one of the obstacles in the propagation of liberica coffee. One way to break Physical dormancy is to soak it in a strong acid solution such as H_2SO_4 . This study aims to obtain the most appropriate H_2SO_4 immersion time in breaking the dormancy of liberica coffee seeds. This research has been carried out at the UARDS laboratory and Laboratory of Agronomy and Agrostology as well as in the experimental field of the Faculty of Agriculture and Animal Science, State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau. This research was conducted from November 2021 to January 2022. This study used a completely randomized design (CRD) with single factor and 4 levels of treatment, each treatment was repeated 4 replications. The treatments were immersion in 20% H_2SO_4 solution with different soaking times, namely: P0: Not soaked or control, P1: Soaked for 15 minutes, P2: Soaked for 30 minutes, P3: Soaked for 45 minutes. Parameters observed were germination rate, germination rate index, plant height, germination dry weight, and root dry weight. Immersion of 20% H_2SO_4 for 30 minutes was the best immersion time for germination, vigor index and germination height.

Keywords: acid solution, germination, physical dormancy

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas unggulan dalam sub sektor perkebunan yang memiliki nilai pasar yang cukup tinggi baik di dalam ataupun di luar negeri dan juga memiliki kontribusi yang cukup nyata didalam perekonomian Indonesia (Rahardjo, 2012). Kopi liberika yang mampu beradaptasi dengan baik pada lahan gambut dengan dinaungi dengan tanaman pinang. Kopi Liberika sendiri memiliki keunggulan dengan daya adaptasinya yang cukup baik pada lahan gambut dan resisten terhadap serangan hama dan penyakit (Dirjen Perkebunan, 2014).

Menurut data Statistik Direktorat Jendral Perkebunan luas tanaman kopi di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 1.242.748 ha. Untuk Provinsi Riau hanya memiliki 4.215 ha masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan Aceh, Jambi atau Sumatera Selatan. Sentra produksi kopi liberika di Provinsi Riau terpusat di Kabupaten Kepulauan Meranti dengan lahan perkebunan kopi seluas 1.820 ha (BPS Riau, 2019). Pengembangan agribisnis pada komoditas kopi liberika di Provinsi Riau masih cukup terbuka, baik melalui program perluasan, intensifikasi untuk meningkatkan

produktivitas, maupun perbaikan mutu dan pengembangan industri hilir, hal ini diharapkan dapat menjadi primadona baru dalam sektor perkebunan selain kelapa sawit (BPPP Riau, 2018).

Dalam proses pengembangan budidayanya, pembibitan tanaman kopi dihadapkan pada permasalahan biji yang sering mengalami dormansi. Dormansi benih menunjukkan suatu keadaan dimana benih-benih sehat (*viable*) yang gagal berkecambah ketika ditempatkan dalam kondisi yang ideal dan baik untuk perkecambahan, seperti kelembaban yang cukup, dan cahaya yang sesuai. Dormansi juga merupakan strategi untuk mencegah perkecambahan dimana kemungkinan hidup kecambah atau anakan rendah (Pertiwi dkk., 2016). Terjadinya dormansi pada biji kopi dikarenakan keadaan kulit biji yang cukup keras, sehingga udara dan air yang dibutuhkan untuk proses perkecambahan tidak dapat masuk kedalam biji. Sehingga untuk dapat berkecambah membutuhkan waktu yang cukup lama, keadaan seperti ini tentu akan berdampak pada penyediaan bibit. Untuk mengoptimalkan perkecambahan pada benih kopi perlu adanya perlakuan sebelum penanaman. Perlakuan pada benih dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan cara mekanis, kimia maupun fisik.

Secara kimia pemecahan dormansi fisik (kulit biji yang keras) dilakukan dengan cara perendaman dalam larutan asam kuat yang diencerkan (skarifikasi kimia). Menurut Hedty dkk (2014) bahwa asam kuat sangat efektif dalam mematahkan dormansi pada biji yang memiliki struktur kulit yang keras. Asam sulfat (H_2SO_4) sebagai larutan asam kuat dapat melunakkan kulit biji sehingga dapat dilalui oleh air dengan mudah dalam proses imbibisi. Larutan asam kuat seperti H_2SO_4 sering digunakan dengan konsentrasi yang beragam sampai pekat tergantung pada jenis benih yang akan diperlakukan. Menurut (Hedty dkk, 2014), dengan melakukan perendaman benih kopi arabika menggunakan larutan H_2SO_4 dengan konsentrasi 20% selama 25 menit lebih cepat melunakkan kulit biji, sehingga biji akan lebih mudah untuk menyerap air yang dibutuhkan dalam proses imbibisi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium UARDS dan laboratorium Agronomi dan Agrostologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian telah dilaksanakan pada November 2021 sampai Januari 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih kopi liberika varietas liberoid meranti, larutan H_2SO_4 , tanah gambut yang sudah matang (saprik) yang diperoleh dari daerah Rimbo Panjang, kapur dolomite dan pupuk kandang ayam. Alat yang digunakan adalah gelas pelastik, gelas ukur, *polybag* ukuran ½ kg, gembor, cangkul dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri atas 4 taraf perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga didapat 16 unit percobaan. Setiap percobaan menggunakan 20 butir benih sehingga dibutuhkan 320 butir benih, perlakuan yang diberikan yaitu perendaman dengan larutan H_2SO_4 20% dengan lama waktu perendaman yang berbeda yaitu: P0: tidak direndam atau kontrol, P1: direndam selama 15 menit, P2: direndam selama 30 menit, P3: direndam selama 45 menit. Setelah direndam lalu benih di bilas menggunakan

aquades untuk menghilangkan sisa-sisa H₂SO₄ yang masih melekat pada benih, lalu benih ditanam pada media yang telah disiapkan berupa campuran tanah gambut, kapur dolomite dan pupuk kandang ayam.

Parameter yang diamati meliputi daya kecambah, indeks vigor, tinggi kecambah, berat kering akar dan berat kering kecambah. Data hasil percobaan dianalisis secara statistika dengan analisis ragam, Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka akan dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Kecambah

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman dengan menggunakan H₂SO₄ 20% dengan lama perendaman yang berbeda berpengaruh sangat nyata pada daya berkecambah benih kopi. Rerata daya kecambah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Daya Kecambah Tanaman Kopi dengan Lama Perendaman H₂SO₄ yang Berbeda

Perlakuan	Daya Kecambah (%)
Tanpa Perendaman	72,50% ^c
15 menit	81,25% ^b
30 menit	86,25% ^{ab}
45 menit	93,75% ^a

Keterangan: Superskip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata (p>0,01%).

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata daya berkecambah benih kopi berkisar pada 72,50-93,75%, daya kecambah tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman 45 menit yaitu sebesar 93,75%, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan tanpa perendaman yaitu 72,50%. Perendaman benih menggunakan H₂SO₄ 20% selama 45 menit sama baiknya dengan melakukan perendaman H₂SO₄ 20% selama 30 menit, sehingga melakukan perendaman H₂SO₄ 20% selama 30 sudah cukup efektif meningkatkan daya kecambah benih kopi liberika. Melakukan perendaman H₂SO₄ 20% mampu meningkatkan daya kecambah benih kopi liberika hingga 21,25%, hal ini terjadi karena kulit biji yang sudah lunak, sehingga radikula lebih cepat tumbuh dan mempermudah proses masuknya air kedalam benih yang dapat meningkatkan daya kecambah kopi liberika. Hal ini sejalan dengan penelitian Gultom (2019), yang melakukan perendaman H₂SO₄ 20% selama 30 menit memberikan hasil terbaik terhadap daya kecambah benih kopi liberika.

Daya kecambah dari hasil penelitian ini sudah tergolong tinggi, hal ini didukung oleh Rahayu dan Suharsi (2015) yang menyatakan bahwa daya kecambah dikatakan baik apabila persentase berkecambah lebih dari 80%. Tingginya daya berkecambah pada penelitian ini dikarenakan melakukan perendaman dengan H₂SO₄ 20% dapat melunakan struktur kulit biji kopi yang keras. Menurut Fajrina dan Soetopo (2018), menggunakan larutan H₂SO₄ berfungsi untuk melunakan kulit biji sehingga biji lebih mudah menyerap air dalam proses imbibisi. Hasil penelitian Lestari dkk (2016), menunjukkan hasil daya kecambah tertinggi pada perendaman benih kopi arabika dalam larutan H₂SO₄ 15% selama 25 menit. Proses imbibisi yang baik menyebabkan air yang dibutuhkan untuk metabolisme benih dapat terpenuhi dalam proses perkecambahan (Juhanda, 2013). Daya kecambah juga dipengaruhi oleh kadar air dalam benih, menurut Suhendra dkk. (2020), kadar air yang optimum untuk perkecambahan benih kopi adalah 21-27% yang mana kondisi tersebut atau dibawah itu benih dapat berkecambah dengan baik.

Hal ini didukung oleh Arif dan Ilahi (2018) yang menyatakan bahwa kadar air yang ideal pada perkecambahan berkisar antara 21-26%, karena kadar air yang terlalu rendah tidak akan mengaktifkan enzim yang dapat mendorong perkecambahan, sedangkan kadar air yang terlalu tinggi dapat berbahaya bagi kondisi embrio.

Indeks Vigor

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa melakukan perendaman dengan menggunakan H₂SO₄ 20% berpengaruh sangat nyata pada parameter indeks vigor benih kopi liberika. Indeks vigor benih kopi liberika berkisar antara 0,49%-1,02%. Perendaman H₂SO₄ 20% Selama 30 menit sudah cukup efisien untuk meningkatkan indeks vigor benih kopi liberika, karena perendaman dengan larutan H₂SO₄ 20% Selama 30 menit memberikan hasil yang cukup baik pada indeks vigor benih kopi liberika. Salah satu faktor yang mempengaruhi indeks vigor adalah kemampuan benih untuk dapat tumbuh dengan cepat, dengan melunakan kulit biji kopi liberika yang keras akan memudahkan pertumbuhan radikula sehingga dapat meningkatkan indeks vigor benih kopi liberika. Rerata indeks vigor dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Indeks Vigor Tanaman Kopi dengan Lama Perendaman H₂SO₄ yang Berbeda

Perlakuan	Indeks Vigor (% etml)
Tanpa Perendaman	0,49% ^b
15 menit	0,61% ^b
30 menit	0,92% ^a
45 menit	1,02% ^a

Keterangan: Superskip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($p > 0,01\%$).

Nilai indeks vigor dapat mewakili kecepatan perkecambahan benih yang mengindikasikan bahwa benih tersebut vigor. Vigor adalah kemampuan benih untuk tumbuh normal pada lingkungan lapang dan lingkungan sub optimum (Farida dkk, 2017). Indeks vigor pada penelitian ini masih tergolong rendah, hal ini merujuk pada pernyataan Putri (2022), yang menyatakan bahwa standar mutu indeks vigor yang baik adalah $>80\%$. Kecepatan dan keserempakan benih menggambarkan vigor benih karena jika benih tersebut dapat tumbuh secara cepat dan serempak maka akan mampu tumbuh pada kondisi lapang yang kurang optimum. Menurut Kolo dan Tefa (2016), benih dengan vigor yang tinggi mampu disimpan dalam waktu yang lama, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, juga dapat tumbuh secara cepat dan merata.

Tinggi Kecambah (cm)

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa benih kopi liberika yang direndam dengan H₂SO₄ 20% dengan lama perendaman yang berbeda menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi kecambah. Rerata daya kecambah dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa perendaman H₂SO₄ 20% selama 45 menit tidak berbeda nyata dengan perlakuan perendaman H₂SO₄ 20% selama 30 menit. Perendaman biji kopi liberika menggunakan H₂SO₄ 20% selama 30 menit sudah cukup efisien untuk dapat melunakan kulit biji kopi liberika yang keras. Hal ini terjadi karena benih yang direndam menggunakan H₂SO₄ 20% selama 30 menit lebih cepat berkecambah sehingga proses pertumbuhan lebih dulu terjadi dibandingkan dengan perlakuan benih lainnya. Oben dan Melya (2014), menyatakan bahwa memberikan perlakuan terhadap benih dapat memberikan kecepatan tumbuh yang baik, karna air

dan oksigen yang dibutuhkan dalam perkecambah dapat masuk ke dalam benih tanpa ada halangan sehingga benih dapat berkecambah dengan baik.

Tabel 3. Rerata tinggi kecambah Kopi Liberika dengan Lama Perendaman H₂SO₄ yang Berbeda

Perlakuan	Tinggi Kecambah (cm)
Tanpa Perendaman	3,9 ^c
15 menit	4,4 ^{bc}
30 menit	4,7 ^{ab}
45 menit	5,1 ^a

Keterangan: Superskip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($p > 0,01\%$).

Faktor lain yang mempengaruhi tinggi kecambah adalah intensitas cahaya matahari, yang mana benih yang lebih cepat tumbuh akan lebih cepat merespon cahaya matahari sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan mempengaruhi tinggi kecambah kopi liberika. Menurut Irma (2022), selain intensitas cahaya, faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan kecambah kopi adalah struktur tanah. Kopi menghendaki tanah yang gembur dan kaya akan bahan organik, yang mana pada penelitian ini menggunakan tanah gambut yang kaya akan bahan organik dan dengan porositas yang baik.

Merujuk pada hasil penelitian Nengsih (2017), melakukan perendaman menggunakan H₂SO₄ 20% selama 30 menit memberikan tinggi kecambah yang terbaik pada perkecambahan kopi liberika. Hal ini sejalan pada penelitian Nurhaliza dkk (2021), melakukan perendaman dengan H₂SO₄ 20% selama 25 menit memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi kecambah kopi arabika. Maka melakukan perendaman menggunakan larutan H₂SO₄ 20% selama 30 menit sudah cukup efektif untuk meningkatkan tinggi kecambah kopi liberika.

Berat Kering Akar

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa melakukan perendaman dengan menggunakan H₂SO₄ 20% memberikan pengaruh tidak nyata pada parameter berat kering akar kecambah kopi. Hasil penelitian Prasetya dkk (2016), melakukan perendaman dengan H₂SO₄ 20% memberikan pengaruh tidak berbeda nyata pada parameter berat kering akar. Rerata berat kering kecambah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Berat Kering Akar Kecambah Tanaman Kopi dengan Lama Perendaman H₂SO₄ yang Berbeda

Perlakuan	Berat Kering Akar (g)
Tanpa Perendaman	0,028
15 menit	0,028
30 menit	0,028
45 menit	0,025

Berdasarkan Tabel 4 rerata berat kering akar berkisar antara 0,25-0,28 g. Perendaman menggunakan H₂SO₄ tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering akar dikarenakan adanya kesamaan data dari setiap perlakuan. Hal ini diduga karena pertumbuhan akar juga di pengaruhi oleh lebar tajuk tanaman, yang mana lebar tajuk kecambah kopi hampir sama pada setiap perlakuan

sehingga berpengaruh terhadap berat kering akar. Hasil penelitian Nengsih (2017) melakukan perendaman dengan larutan H_2SO_4 20% memberikan pengaruh tidak berbeda nyata pada parameter berat kering akar, karena pertumbuhan akar juga dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam berfotosintesis yang mana jumlah daun berperan dalam proses fotosintesis, semakin banyak jumlah daun maka akan semakin baik proses fotosintesis yang berdampak pada pertumbuhan akar tanaman sehingga mempengaruhi berat keringnya.

Berat Kering Kecambah

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa melakukan perendaman dengan menggunakan H_2SO_4 20% memberikan pengaruh tidak nyata pada parameter berat kering kecambah kopi liberika. Pada penelitian Gultom (2019) melakukan perendaman menggunakan H_2SO_4 memberikan rerata berat kering kecambah yang tidak berpengaruh nyata. Rerata berat kering kecambah dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Berat Kering Kecambah Tanaman Kopi dengan Lama Perendaman H_2SO_4 yang Berbeda

Perlakuan	Berat Kering Kecambah (g)
Tanpa Perendaman	0,18
15 menit	0,16
30 menit	0,26
45 menit	0,15

Rerata berat kering kecambah kopi liberika berkisar antara 0,15-0,26 g, yang menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering kecambah. Hal ini diduga karena belum terlepasnya kulit biji secara sempurna pada kecambah kopi liberika, yang terjadi pada perlakuan perendaman 30, 15, dan tanpa perlakuan sehingga meningkatkan bobot berat kering kecambah. Sedangkan pada perlakuan perendaman H_2SO_4 20% selama 45 menit, kulit biji kopi liberika terbuka secara sempurna dan kulit biji terlepas secara keseluruhan. Menurut Prasetya dkk (2016), jika menggunakan berat kering sebagai indikator pertumbuhan pada stadia perkecambahan, maka kotiledon harus tidak diikuti sertakan dalam penimbangan berat kering kecambah, karena kotiledon bukan salah satu bagian perkecambahan melainkan hanya berperan sebagai pemasok unsur hara atau bahan baku untuk pertumbuhan kecambah. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Karina dkk (2017) yang mana berat kering kecambah kopi liberika berpengaruh tidak nyata dengan melakukan perendaman menggunakan larutan H_2SO_4 . Menurut Prasetya dkk (2016), proses fotosintesis sangat berpengaruh terhadap parameter berat kering kecambah, yang mana jumlah daun menjadi pengaruh yang signifikan dalam parameter berat kering kecambah. Sementara pada penelitian ini rerata jumlah daun masih berjumlah dua sampai 4 helai daun.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lama perendaman yang terbaik adalah dengan perendaman larutan H₂SO₄ 20% selama 30 menit yang berpengaruh pada daya kecambah, indeks vigor, dan tinggi kecambah tanaman kopi liberika.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M. dan Akbar, I. N. M. 2018. Aplikasi Metode Oven Suhu Tinggi Tetap dan Benih Utuh Dalam Pengujian Kadar Air Benih Kelapa Sawit (*Elaeis gueneensis* Jacq.) *J. Pen Kelapa Sawit*. 26(3):153-159
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2019. Riau.<http://riau.bps.go.id/54/220/produksi-perkebunan.html>. Diakses desember 2019.
- Fajrina, A. dan Soetopo, L. 2018. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi dan Lama Waktu Perendaman Larutan Asam Sulfat (H₂SO₄) Terhadap Pematihan Dormansi dan Viabilitas Benih Jati (*Tectona grandis* L.f). *jurnal Produksi Tanaman*. 6(8):1638-1640
- Farida, Z, N, I, E. Saptadi, D, dan Respatijarti. 2017. Uji Vigor dan Viabilitas Benih Dua Klon Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) Pada Beberapa Periode Penyimpanan. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(3):484-492.
- Gultom, H. 2019. Pengaruh Lamanya Perendaman Benih Kopi (*Coffea sp.*) Liberika Tungkal Komposit (Litbukom) Dengan Asam Sulfat (H₂SO₄) Terhadap Pematihan Dormansi. *Skripsi*. Universitas Batanghari. Jambi.
- Hedty, Mukarlina dan Turnip, M. 2014. Pemberian H₂SO₄ dan Air Kelapa pada Uji Viabilitas Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Protobiont*.3(1):7-11
- Irma. 2022. Perkecambahan dan Pertumbuhan Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Berdasarkan Tingkat Kematangan Buah dan Aplikasi Jenis Cendawan Endofit. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Makasar. Makasar.
- Juhanda, Y., Nurmiaty., dan Ernawati. 2013. Pengaruh Skarifikasi pada Pola Imbibisi dan Perkecambahan Benih Saga Manis (*Abruss precatorius* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(1):45-49.
- Kolo, E dan Tefa, A. 2016. Pengaruh Kondisi Simpan Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Tomat (*Lycopersicum esculentum*, Mill). *Savana Cendana*. 1(3):112-115
- Karina, W, S., Kartika, E., dan Nusifera, S. 2017. Pengaruh Perlakuan Pemecahan Dormansi Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Liberika Tungkal Jambi (*Coffea liberika* var. *liberica* cv. Liberika Tungkal Jambi):1-12
- Lestari, D., Linda, R., dan Mukarlina. 2016. Pematihan Dormansi dan Perkecambahan Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dengan Asam Sulfat (H₂SO₄) dan Giberelin (GA₃). *Jurnal Protobiont*. 5(1):8-13.
- Nengsih, Y. 2017. Pengaruh Larutan Kimia Dalam Pematihan Dormansi Benih Kopi Liberika. *Jurnal Media Pertanian*. 2(2): 85-91.

- Nurhaliza, A., Priyadi, H., K., dan Sunarya, Y. 2021. Pengaruh Berbagai Cara Pemecahan Dormansi Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Journal Of agrotechnology and Crop Science*. 1(1): 35-43.
- Oben, B. dan Melya, R. 2014. Pengaruh Perendaman Benih Pada Berbagai Suhu Awal Air Terhadap Viabilitas Benih Kayu Afrika (*Maesopsis emini*). *Jurnal Syva Lestari*. 2(1): 101-108
- Prasetya, Y., Astuti, M., dan Rahayu, E. 2016. Pengaruh Pematangan Dormansi Pada Benih *Mucuna brateata*. *Jurnal Agromast*. 1(1):1-7
- Pertiwi, N. M., M. Tahir, dan Same, M. 2016. Respons Pertumbuhan Benih Kopi Robusta terhadap Waktu Perendaman dan Konsentrasi Giberelin (GA₃). *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. 4(1): 1-11.
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budidaya Dan Pengolahan Kopi Arabika Dan Robusta*. Penebar Swadaya. Jakarta. 211 hal.
- Rahayu, A. D, dan Suharsi. T. K. 2015. Pengamatan Uji daya Berkecambah dan Optimasi Substrat Perkecambahan Benih Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L. (DC)). *Bul. Agrohorti*. 3(1):18-27.
- Suhenndra, D. Efendi, S. dan Anwar, A. 2020. Efek Perubahan Kondisi Fisik Benih Kopi Terhadap Konsentrasi Hormon Giberelin (GA₃) dan Perendaman Suhu Air yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Agronomi*. 22(2):109-113.