

Lama Perendaman Benih Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) dalam Asam Sulfat (H₂SO₄) Terhadap Pematangan Dormansi

Hendra Gunawan*, Ardiyaningsih Puji Lestari, Jasminarni

Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian KM. 15 Kampus Pinang Masak, Mendalo Darat, 36361
hendragunawan4567@gmail.com (*Penulis untuk korespondensi)

ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu komoditas pertanian yang banyak diperdagangkan di dunia yang sebagian besar dikelola oleh petani skala kecil. Indonesia termasuk negara penghasil kopi yang penting di Asia selain India dan Philipina. Jenis kopi yang banyak dikenal di dunia adalah kopi Arabika, Robusta dan Liberika. Kopi Robusta merupakan jenis yang lebih tahan terhadap penyakit karat daun yang merupakan penyakit utama pada tanaman kopi. Kopi Robusta lebih banyak diusahakan di Indonesia dibandingkan jenis kopi lainnya.. Benih kopi ini membutuhkan waktu 5 - 8 minggu untuk berkecambah dalam kondisi normal. Lamanya waktu perkecambahan dapat diatasi dengan metode pemecahan dormansi benih. Penelitian ini dilaksanakan di lahan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jambi dari bulan Agustus sampai bulan Oktober 2020, dengan tujuan mempelajari pengaruh lama perendaman dalam larutan asam sulfat (H₂SO₄) terhadap pematangan dormansi benih Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) dan mendapatkan waktu lama perendaman yang mampu menghasilkan pematangan dormansi yang cepat. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan pemecahan dormansi benih, terdiri dari 6 taraf yaitu : Perendaman menggunakan air selama 24 jam, larutan H₂SO₄ 10% selama 10 menit, larutan H₂SO₄ 10% selama 20 menit, larutan H₂SO₄ 10% selama 30 menit, larutan H₂SO₄ 10% selama 40 menit dan larutan H₂SO₄ 10% selama 50 menit. Peubah yang diamati adalah kadar air benih, daya tumbuh, kecepatan berkecambah, keserempakan berkecambah, panjang kecambah, dan bobot kering kecambah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemecahan dormansi mampu mempercepat dan meningkatkan perkecambahan kopi Robusta. Perlakuan lama perendaman dalam larutan H₂SO₄ 10% selama 10 menit merupakan perlakuan terbaik dalam pemecahan dormansi benih kopi Robusta.

Kata kunci : *Pemecahan Dormansi, Perkecambahan, Kopi Robusta*

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas pertanian yang banyak diperdagangkan di dunia yang sebagian besar dikelola oleh petani skala kecil. Jenis kopi yang banyak dikenal di dunia adalah kopi Arabika, Robusta dan Liberika. Kopi Robusta merupakan jenis yang lebih tahan terhadap penyakit karat daun yang merupakan penyakit utama pada tanaman kopi (Najiyati dan Danarti, 2012). Oleh karena itu, kopi Robusta lebih banyak diusahakan di Indonesia dibandingkan jenis kopi lainnya.

Perbanyakan tanaman kopi dapat dilakukan dengan dua cara yakni perbanyakan secara generatif dan perbanyakan secara vegetatif. Perbanyakan secara generatif dilakukan dengan menggunakan biji, sedangkan perbanyakan secara vegetatif menggunakan bagian dari tanaman tersebut. Perbanyakan secara generatif memiliki banyak keuntungan yaitu mudah dan praktis serta dari segi ekonomis pelaksanaannya lebih sederhana, biaya yang dikeluarkan lebih murah, resiko kegagalannya kecil dan tidak merusak tanaman induk. Masalah yang dihadapi dalam perbanyakan kopi secara generatif adalah lambatnya perkecambahan atau benih dorman dalam waktu lama (Rahardjo, 2012).

Terdapat tiga jenis kopi yang dibudidayakan di Provinsi Jambi yakni Arabika, Liberika dan Robusta. Setiap jenis kopi tersebut memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing. Diantara tiga jenis kopi tersebut terdapat satu jenis kopi yang tahan terhadap penyakit karat daun dan kopi yang banyak diusahakan petani di Provinsi Jambi yaitu kopi Robusta.

Benih kopi merupakan salah satu tanaman yang memiliki masa dormansi yang cukup lama dengan waktu 5-8 minggu untuk muncul kepermukaan tanah. Menurut Najiyati dan Danarti (2012), untuk mencapai stadium serdadu (hipokotil tegak lurus) butuh waktu 4-6 minggu, sementara untuk mencapai stadium kepalan (membukanya kotiledon) membutuhkan waktu 8-12 minggu. Lamanya masa dormansi tersebut diakibatkan oleh hambatan fisik dan kulit benihnya yang keras. Masa dormansi tersebut diakibatkan oleh hambatan fisik dan kulit benihnya yang keras. Keadaan ini mengakibatkan sulitnya air dan oksigen menembus kulit benih serta menghalangi pertumbuhan embrio (Karina *et al.* 2017). Maka dari itu sehingga perlu dilakukan usaha untuk memperpendek masa dormansi benih kopi. Pemecahan dormansi kulit benih dapat dilakukan dengan berbagai metode atau perlakuan, salah satunya dengan perlakuan kimiawi yakni perendaman dalam larutan H_2SO_4 .

Secara kimia pemecahan dormansi dilakukan dengan perendaman dalam asam kuat encer (skarifikasi kimia). Menurut Gardner *et al.* (1991) bahwa asam kuat sangat efektif untuk mematahkan dormansi pada biji yang memiliki struktur kulit keras, Asam sulfat (H_2SO_4) sebagai asam kuat dapat melunakkan kulit biji sehingga dapat dilalui oleh air dengan mudah

Menurut Dodo *et al.*, (2009) metode yang sering digunakan dalam pematangan dormansi biji yaitu dengan pelukaan, perendaman air panas, dan skarifikasi dengan menggunakan larutan asam. Salah satu larutan asam yang digunakan adalah asam sulfat (H_2SO_4). Senyawa H_2SO_4 dapat melunakkan lapisan lilin pada kulit biji yang keras, sehingga menjadi permeabel terhadap air (Sutopo, 2012).

Menurut Lensari (2009) Perlakuan pematihan dormansi benih angkana (*Pterocarpus indicus Will.*) dengan perendaman H_2SO_4 1% selama 24 jam menghasilkan daya berkecambah 100%. Penelitian dengan perlakuan perendaman biji merau (*Intsia bijuga*) menggunakan H_2SO_4 pekat dengan lama waktu 20 dan 40 menit daya berkecambah sebesar 98,33% (Dodo *et al.* 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh Latue *et al.*, (2018) perlakuan asam sulfat (H_2SO_4) dengan perlakuan konsentrasi 20% direndam selama 30 menit ialah perlakuan yang paling baik untuk mematahkan dormansi benih pala, dari 60 hari menjadi 14 hari serta dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih pala. Lama perendaman selama 30 menit metode ini juga dirujuk dari penelitian nengsih.

Penelitian Nengsih (2017) menggunakan beberapa perlakuan larutan kimia dan salah satunya larutan kimia H_2SO_4 dengan konsentrasi 20% selama 30 menit dapat mematahkan dormansi pada benih kopi liberika. Penelitian Hedty *et al.* (2014) penggunaan H_2SO_4 20% dan air kelapa 100% dapat mematahkan dormansi biji kopi Arabika terbukti dapat meningkatkan persentase perkecambahan, persentase kecepatan tumbuh dan persentase pertumbuhan kecambah biji kopi dengan lama perendaman 25 menit dalam larutan H_2SO_4 dan kemudian direndam 25 menit ke dalam air kelapa.

Tujuan Penelitian ini untuk mempelajari pengaruh lama perendaman dalam larutan asam sulfat (H_2SO_4) terhadap pematihan dormansi benih Kopi Robusta (*Coffea robusta L.*) dan mendapatkan waktu lama perendaman yang mampu menghasilkan pematihan dormansi yang cepat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium teknologi benih dan kebun pendidikan dan penelitian Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Desa Mendalo Indah, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Asam sulfat, benih lokal kopi Robusta Jangkat Kabupaten Merangin, tanah dan pasir dengan perbandingan 1:1 sebagai media kecambah sedangkan alat yang digunakan adalah bak kecambah, termometer, oven, hot plate, cawan, timbangan analitik, timbangan digital, penggaris, paranet, handsprayer, kamera dan alat tulis. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan lama perendaman dalam larutan H_2SO_4 pada konsentrasi 10% yang terdiri 6 taraf yaitu: $w_0 = 0$ menit, $w_1 = 10$, $w_2 = 20$ menit, $w_3 = 30$ menit, $w_4 = 40$ menit, $w_5 = 50$ menit.

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan dibutuhkan benih sebanyak 25 butir. Ditambah dengan 120 butir benih untuk pengukuran kadar air. Sehingga jumlah seluruh benih yang dibutuhkan adalah 720 butir benih.

Pelaksanaan penelitian seleksi benih, Perendaman Benih dalam Larutan H₂SO₄, persiapan dan penyemaian benih dan pemeliharaan penyemaian. variabel yang diamati adalah kadar air benih, daya berkecambah (%), kecepatan berkecambah, keserempakan berkecambah (%), panjang kecambah dan bobot kering kecambah.

Data yang didapat dari hasil penelitian di analisis dengan menggunakan sidik ragam (*analysis of variance*), dan untuk melihat perbedaan antar perlakuan di uji dengan *Duncan's Multiple Range Test* pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh tentang pengaruh perendaman benih H₂SO₄ konsentrasi 10% diperoleh hasil yang beragam disetiap variabel yang diamati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman dalam H₂SO₄ konsentrasi 10% tidak berpengaruh nyata pada keserempakan berkecambah, bobot kering kecambah dan berpengaruh nyata terhadap kadar air benih, daya tumbuh, kecepatan berkecambah dan panjang kecambah. Berdasarkan hasil uji lanjut terlihat perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan yang disajikan pada tabel berikut.

Perlakuan (menit)	KA (%)	DT (%)	KC (%)	KB (%)	PK (cm)	BK (g)
0	39,3775 a	21,75 b	0,6325 b	97 a	19,63 b	3,01 a
10	33,3375 b	23,75 a	0,7650 a	99 a	20,68 a	3,09 a
20	36,9375 ab	23,75 a	0,7625 a	98 a	20,87 a	2,83 a
30	38,7925 ab	24,25 a	0,7850 a	98 a	20,58 a	2,76 a
40	39,7575 a	23,25 ab	0,7775 a	98 a	20,93 a	2,73 a
50	35,6425 ab	24,25 a	0,8325 a	99 a	20,95 a	2,69 a

Tabel 1. Hasil uji lanjut variabel pengamatan

Keterangan : KA (Kadar Air), DT (Daya Tumbuh), KC (Kecepatan Berkecambah), KB (Keserempakan Berkecambah), PK (Panjang Kecambah), BK (Bobot Kering), Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf α 5%.

Pembahasan

Perkecambahan merupakan tahap pertama untuk perkembangan tumbuhan khususnya tumbuhan berbiji yang akan menjadi tanaman baru. Ada faktor yang akan mempengaruhi setiap proses perkecambahan bisa berasal dari luar seperti lingkungan dan bisa juga dari dalam seperti faktor genetik dari tanaman itu sendiri.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2020. Rata-rata curah hujan bulanan selama penelitian adalah 237 mm, jika dibandingkan dengan curah hujan optimal tanaman kopi yaitu antara 100 - 250 mm/bulan maka intensitas curah hujan sudah memenuhi syarat tersebut. Rata-rata suhu selama penelitian berlangsung adalah 27⁰C, suhu minimum 25⁰C dan suhu maksimum 29⁰C, sedangkan suhu yang diperlukan untuk perkecambahan kopi ialah 16⁰C - 22⁰C, tetapi suhu yang tinggi pada saat penelitian dapat diantisipasi dengan menambahkan lapisan paranet difungsikan supaya tidak ditembus cahaya matahari yang banyak.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa perlakuan pengaruh lama perendaman dalam larutan H₂SO₄ 10% terhadap viabilitas dan vigor benih kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) berpengaruh terhadap pematangan dormansi. Perlakuan lama perendaman larutan H₂SO₄ 10% selama 10 menit merupakan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya dapat kita lihat dari laju daya tumbuh bahwa pada minggu ke 3 atau 21 HST benih yang diberi perlakuan perendaman dalam larutan H₂SO₄ 10% selama 10 menit sudah memiliki daya berkecambah pada hampir semua perlakuan yang direndam dalam H₂SO₄ tumbuh 2% dan seperti terlihat pada rata-rata peubah daya tumbuh, kecepatan berkecambah, keserempakan berkecambah, dan bobot kering kecambah.

Pada peubah kadar air benih (Tabel 1), perlakuan perendaman benih selama 40 menit dalam larutan H₂SO₄ 10% menghasilkan persentase kadar air tertinggi yaitu sebesar 39,76% namun persentase tersebut menunjukkan perbedaan tidak nyata kecuali dibandingkan dengan perendaman dalam air selama 24 jam yaitu 39,38%, maka menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan dengan perlakuan lain. Menurut pendapat Desmawan *et al.*, (2011), yang menyatakan bahwa waktu perendaman berpengaruh terhadap kenaikan kadar air benih di mana waktu perendaman yang lama maka memiliki nilai kadar air yang tinggi dibandingkan waktu perendaman yang hanya sebentar. Perlu diketahui juga bahwasanya kandungan kadar air benih kopi siap tanam yakni lebih dari 30%.

Pada peubah daya tumbuh (Tabel 2), perlakuan lama perendaman benih dalam larutan H₂SO₄ 10% selama 30 menit dan 50 menit menghasilkan persentase daya tumbuh tertinggi yaitu 24,25% namun persentase tersebut menunjukkan perbedaan tidak nyata kecuali dibandingkan dengan perendaman dalam air selama 24 jam yaitu 21,75% maka

menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan dengan perlakuan lain. Artinya, perendaman benih dalam larutan H_2SO_4 10% dapat meningkatkan daya berkecambah secara nyata dibandingkan dengan perendaman dalam air selama 24 jam. Penelitian Hedty *et al.*, (2014) pada kopi arabika H_2SO_4 juga berkonsentrasi 20% lama perendaman 25 menit dapat melunakkan kulit biji kopi Arabika sehingga dapat mematahkan dormansi pada biji dan juga terbukti dapat meningkatkan persentase perkecambahan, persentase kecepatan tumbuh dan persentase pertumbuhan kecambah biji kopi. Larutan H_2SO_4 dengan konsentrasi 10% juga sudah mampu melunakkan kulit biji pada kopi arabika dan menyebabkan proses imbibisi berlangsung baik sehingga benih tumbuh lebih cepat (Lestari *et al.* 2016). Namun ini juga terbukti pada benih kopi Robusta dengan larutan H_2SO_4 berkonsentrasi 10% dengan lama perendaman yang berbeda-beda membuktikan dapat meningkatkan persentase daya tumbuh atau perkecambahannya.

Pada peubah kecepatan berkecambah, lama perendaman dalam larutan H_2SO_4 konsentrasi 10% dengan lama perendaman 50 menit menghasilkan kemampuan berkecambah tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya hal ini disebabkan karena pada H_2SO_4 atau asam sulfat itu asam anorganik yang bersifat sangat korosif dan merusak. Kandungan asam sulfat dapat melunakkan lapisan bagian luar benih kopi Robusta sehingga meningkatkan kemampuan protoplasma dalam menyerap air. Kehadiran air di dalam sel mengaktifkan sejumlah enzim perkecambahan awal yakni enzim amilase yang menguraikan pati menjadi gula yang akan dijadikan embrio sebagai bahan untuk pertumbuhan.

Rendahnya kecepatan tumbuh benih pada perlakuan kontrol atau perendaman dalam air selama 24 jam diduga karena air tidak bersifat korosif dan merusak sehingga kulit benih kopi Robusta lambat melunak maka terjadi penghambatan laju imbibisi air melewati kulit benih kopi Robusta tersebut. Menurut Gardner *et al.*, (1991) bahwa asam kuat sangat efektif untuk mematahkan dormansi pada biji yang memiliki struktur kulit keras, asam sulfat (H_2SO_4) sebagai asam kuat dapat melunakkan kulit biji sehingga dapat dilalui oleh air dengan mudah.

Pada peubah keserempakan berkecambah, dapat dilihat bahwa perlakuan perendaman benih dalam larutan H_2SO_4 konsentrasi 10% selama 10 menit dan perendaman selama 50 menit menghasilkan persentase keserempakan berkecambah paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 99%. Perlakuan perendaman benih dalam larutan H_2SO_4 konsentrasi 10% selama 20 menit, 30 menit dan 40 menit yaitu 98% dan perlakuan kontrol atau perendaman menggunakan air selama 24 jam memiliki persentase 97% yang mana

persentasenya paling rendah diantara perlakuan lain, meskipun demikian perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Selain itu, hal tersebut diasumsikan karena benih yang digunakan pada saat penelitian memiliki vigor yang baik walaupun tidak diberikan perlakuan perendaman dalam larutan H_2SO_4 pada benih tetap mampu merespon dan tumbuh dengan baik. Menurut Mistian *et al.*, (2012) benih yang lebih cepat berkecambah memperoleh energi untuk tumbuh lebih banyak yaitu energi yang berasal dari dalam benih itu sendiri (cadangan makanan).

Pada peubah panjang kecambah, perendaman benih dalam larutan H_2SO_4 konsentrasi 10% selama 50 menit menghasilkan rata-rata yang tertinggi yakni 20,95 cm, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali pada kontrol. Perendaman benih kopi dalam air selama 24 jam mendapatkan rata-rata 19,63 cm sehingga berbeda nyata dibandingkan dengan perendaman benih kopi Robusta. Tetapi hal ini berkaitan dengan variabel kecepatan berkecambah karena semakin cepat benih berkecambah, maka semakin cepat pula kecambah tersebut tumbuh. Hal ini sesuai dengan pendapat Hadi, (2012) semakin cepat muncul kecambah maka semakin cepat radikula tumbuh dan diikuti pertumbuhan plumula secara linear, sehingga benih yang cepat muncul radikula akan menumbuhkan plumula lebih panjang.

Kopi termasuk kedalam tipe perkecambahan epigeal karena munculnya kotiledon ke atas permukaan tanah karena hipokotil akan tumbuh dan mendorong epikotil dan kotiledon ke atas permukaan tanah. Selanjutnya plumula yang terletak di ujung epikotil akan berkembang menjadi daun pertama. Kotiledon akan rontok dari biji karena cadangan makanannya telah dihabiskan oleh embrio yang telah berkecambah.

Pada peubah bobot kering kecambah, terlihat bahwa lama perendaman benih dalam larutan H_2SO_4 konsentrasi 10% selama 20 menit menghasilkan bobot kering kecambah paling berat yakni 3,089 g, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan kontrol. Menurut Muswita (2011), akar mengandung air dan hara yang cukup akan meningkatkan volume akar. Pertumbuhan perakaran yang baik akan mempengaruhi keadaan organ lainnya, peningkatan jumlah dan panjang akar akan meningkatkan serapan air dan hara oleh tanaman, sehingga aktivitas fotosintesis tanaman berjalan dengan baik untuk pertumbuhan organ dan pemanjangan sel.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengamatan, hasil analisis dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa lama perendaman benih dalam larutan H₂SO₄ berkonsentrasi 10% itu memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air benih, daya tumbuh, kecepatan berkecambah dan panjang kecambah. Perendaman benih dalam larutan H₂SO₄ konsentrasi 10% selama 10 menit merupakan perlakuan terbaik dan meningkatkan viabilitas dan vigor benih kopi Robusta (*Coffea robusta L.*).

DAFTAR PUSTAKA

- Dodo, Wawaningrum, H, & Putri, WU, 2009, Perkecambahan Biji Merbau (*Instia bijuga (COLEBR) O. Kunze*) Berdasarkan Lama Perendaman Biji Dalam H₂SO₄, Penelitian Hayati, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor. Bogor.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. Physiology of Crop Plants. Terjemahan Susilo, H dan Subiyanto. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Hadi, P.K. 2012. Aplikasi Enzim Ligninase dan Selulasen untuk Meningkatkan Perkecambahan Benih Kelapa Sawit (*Elais guinnensis Jacq*). Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hedty, Mukarlina, dan Turnip M. 2014. Pemberian H₂SO₄ dan Air Kelapa pada Uji Viabilitas Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica L.*). J. Probiot Vol 3 (1) Hal. 7-11
- Karina S.W., Kartika E, dan Sosiawan N. 2017. Pengaruh Perlakuan Pemecahan Dormansi Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Liberika Tungkal Jambi (*Coffea liberica var. liberica cv. Liberika Tungkal Jambi*). Jurnal. Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi dan Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jambi
- Latue P.C., Rampe H.L., dan Rumondor M. 2019. Uji Pematihan Dormansi Menggunakan Asam Sulfat Berdasarkan Viabilitas dan Vigor Benih Pala (*Myristica fragrans Houtt.*). Jurnal Ilmiah Sains Vol.19 No.1 Hal. 13-21
- Lensari, D, 2009, Pengaruh Pematihan Dormansi Biji Terhadap Kemampuan Perkecambahan Benih Angsana (*Pterocarpus indicus Will*), Skripsi, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor
- Lestari D, Linda R, dan Mukarlina. 2016. Pematihan Dormansi dan Perkecambahan Biji Kopi Arabika (*Coffea arabika L.*) dengan Asam Sulfat (H₂SO₄) dan Giberelin (GA₃). J. Probiot Vol 5 (1) Hal. 8-13
- Mistian, D., Meiriani., Purba, E. 2012. Respons Perkecambahan Benih Pinang (*Areca cathecu L.*) terhadap Berbagai Skarifikasi dan Konsentrasi Asam Giberelat (GA). Jurnal Online Agroekoteknologi. Vol. 1, No. 1, Desember 2012. Fakultas Pertanian USU, Medan.
- Muswita. 2011. Pengaruh konsentrasi Bawang Merah (*Alium Cepa L.*) Terhadap Pertumbuhan Stek Gaharu. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains Vol 13(1) : 16

- Najiyati, S dan Danarti. 2012. Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nengsih, Y. 2017. Penggunaan Larutan Kimia Dalam Pematihan Dormansi Benih Kopi Liberika. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari. Jurnal Media Pertanian Vol. 2 No. 2 Hal. 85-91
- Rahardjo. 2012. Panduan Budidaya Dan Pengelolaan Kopi Arabika Dan Robusta. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutopo, L. 2012. Teknologi Benih. Buku. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. 2002. Petunjuk Teknis Pengujian Mutu Fisik Fisiologi Benih. Jakarta.
- Harjadi, S. S. 1994. Dormansi Benih. Dalam Prosiding Kursus Singkat Pengujian Benih. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hadi, P.K. 2012. Aplikasi Enzim Ligninase dan Selulase untuk meningkatkan Perkecambahan Banih Kelapa Sawit (*Elaeis guinnensis* Jacq). Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mistian, D., Meiriani., Purba, E. 2012. Respons Perkecambahan Benih Pinang (*Areca catechu* L.) terhadap Berbagai Skarifikasi dan Konsentrasi Asam Giberelat (GA). Jurnal Online Agroekoteknologi. Vol. 1, No. 1, Desember 2012. Fakultas Pertanian USU, Medan.
- Muswita. 2011. Pengaruh Konsentrasi Bawang Merah (*Alium cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan Setek Gaharu. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains Vol 13(1) : 16
- Nengsih Y. 2017. Penggunaan Larutan Kimia Dalam Pematihan Dormansi Benih Kopi Liberika. J. Media Pertanian Vol 2(2):85-91.
- Oben. 2014. Pengaruh Perendaman Benih pada Berbagai Suhu Awal Air Terhadap Viabilitas Benih.
- Putra, D., R. Rabaniyah dan Nasrullah. 2011. Pengaruh Suhu dan Lama Perendaman Benih Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Awal Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Purnobasuki.H.2011.Perkecambahan.http://skp.unair.ac.id/repository/Guru/Perkecambahan_Hery_Purnobasuki_237.pdf [Diakses 20 November 2019].
- Santika, A. 2006. Teknik Pengujian Masa Dormansi Benih Padi (*Oryza sativa* L.). J. Bul. Tek. Pertan. 11(25):67–71. http://203.190.37.42/publikasi_summary.phpcontentID=bt112067.

Sutopo. 2012. Teknologi Benih. Edisi kedelapan. PT Raja Grafindo. Jakarta. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya