

Respons Perkecambahan Benih Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) Terhadap Pemberian dan Lama Perendaman Zat Pengatur Tumbuh Alami

Robusta Coffee (Coffea robusta L.) seed germination response in various plant natural growth regulators with soaking duration

Yeni Noviana, Meiriani*, T.Irmansyah

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author: meiriani@usu.ac.id

ABSTRACT

One of causes coffee germination process takes a long period of time, because of the caffeine contained in coffee beans can inhibit the activity of amylase enzyme plays a role in the coffee germination process. Therefore, a study was conducted on the provision of Natural Growth Regulatory Substances (Natural PGR). This research was conducted at the Green House, Faculty of Agriculture, Universitas Sumatera Utara, Medan from October 2019 to January 2020 using a Randomized Block Design (RBD) with two treatment factors : Factor 1 Natural PGR: A₀ (water), A₁ (bamboo shoot extract), A₂ (shallot extract), and A₃ (bamboo shoot extract + shallot extract). Factor 2 soaking duration : L₁ (6 hours), L₂ (12 hours), and L₃ (18 hours). The results showed that the application of natural growth regulators (bamboo shoot extract or shallot extract) significantly increase the germination rate and seed vigor index. Soaking duration of 18 hours significantly increase presentation of germination but not different significantly from soaking for 12 hours, but there was no interaction between the two treatment factors.

Keywords: germination, robusta coffee, natural PGR, soaking duration

ABSTRAK

Salah satu penyebab proses perkecambahan benih kopi Robusta membutuhkan waktu yang lama karena adanya kandungan kafein yang terdapat dalam biji kopi sehingga mampu menghambat aktifitas enzim amilase yang berperan dalam proses perkecambahan kopi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian pemberian Zat Pengatur Tumbuh Alami (ZPT Alami). Penelitian ini telah dilaksanakan di Rumah Kasa Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dari bulan Oktober 2019 sampai dengan Januari 2020 menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor perlakuan yaitu: Faktor 1 zat pengatur tumbuh : A₀ (Air), A₁ (ekstrak rebung bambu), A₂ (ekstrak bawang merah), dan A₃ (ekstrak rebung bambu + ekstrak bawang merah). Faktor 2 lama perendaman : L₁ (perendaman 6 jam), L₂ (perendaman 12 jam), dan L₃ (perendaman 18 jam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh alami (ekstrak rebung bambu atau ekstrak bawang merah) mampu meningkatkan laju perkecambahan dan indeks vigor benih kopi Robusta. Lama perendaman selama 18 jam yang berbeda tidak nyata dengan perendaman 12 jam mampu meningkatkan persentase perkecambahan pada benih kopi Robusta, namun tidak ada interaksi antara kedua faktor perlakuan.

Kata Kunci : Perkecambahan, kopi Robusta, ZPT alami, lama perendaman

PENDAHULUAN

Masalah yang sering dihadapi dalam perbanyakan kopi Robusta secara generatif adalah lambatnya perkecambahan benih kopi yang disebabkan adanya kulit biji keras (Murniati dan Zuhry, 2002). Juga disebabkan oleh kandungan kafein yang terdapat dalam biji kopi, karena kafein dapat menghambat aktifitas enzim amilase. Kopi Arabika mengandung kafein sebesar 1 – 1,1 % sedangkan kopi robusta mengandung kafein 1,9 – 2,2% (Friedman, 2000 dalam Wahyuni, 1988). Hambatan yang terjadi pada setiap fase perkecambahan akan mempengaruhi pertumbuhan selanjutnya. Semakin banyak peluang hambatan pada perkecambahan maka semakin lama waktu perkecambahan. Untuk menghasilkan bibit dengan pertumbuhan yang lebih cepat dapat dilakukan dengan pemberian zat pengatur tumbuh.

Menurut Istyantini (2000), penggunaan zat pengatur tumbuh alami lebih menguntungkan dibandingkan dengan zat pengatur tumbuh sintetis, karena bahan zat pengatur tumbuh alami harganya lebih murah dibanding zat pengatur tumbuh sintetis, selain itu juga mudah diperoleh, pelaksanaannya lebih sederhana, dan pengaruhnya tidak jauh berbeda dengan zat pengatur tumbuh sintetis. Salah satu sumber zat pengatur tumbuh alami yang dapat digunakan dalam pembibitan dengan menggunakan stek adalah ekstrak bawang merah.

Ada berbagai jenis bahan tanaman yang dapat digunakan sebagai sumber zat pengatur tumbuh yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, seperti bawang merah sebagai sumber auksin, rebung bambu sebagai sumber giberelin, dan bonggol pisang serta air

kelapa sebagai sumber sitokinin (Lindung, 2014).

Penelitian Kurniati *et al.*, (2017) mendapatkan perendaman dengan ekstrak rebung bambu betung memberikan pengaruh baik terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun umur 51 HST pada bibit kemiri sunan pada konsentrasi 40 ml/l, hal ini membuktikan bahwa giberelin mempunyai peran dalam perkecambahan. Rebung bambu dikaitkan dengan kandungan giberelin yang relatif tinggi. Sehingga ekstrak rebung bambu dan ekstrak umbi bawang merah mempunyai potensi untuk diaplikasikan pada benih untuk mendapatkan bibit kemiri sunan yang baik.

Perendaman benih dalam ZPT untuk peningkatan perkecambahan dan vigor suatu benih perlu diperhatikan konsentrasi dan lama waktu yang digunakan. Penggunaan ZPT yang tidak tepat konsentrasi dan waktu aplikasi menyebabkan terhambatnya perkecambahan (Sutopo, 2010).

Penelitian Hakim *et al.*, (2012) mendapatkan perlakuan lama perendaman 24 jam dengan ekstrak bawang merah berpengaruh baik terhadap viabilitas benih kopi Arabika yang ditunjukkan oleh tingginya nilai presentasi perkecambahan, dan presentase kecambah vigor, serta rendahnya kecambah non vigor.

Kandungan auksin bawang merah diuji melalui penelitian Setyowati (2004) yang menunjukkan bahwa sari umbi bawang merah mampu memacu pertumbuhan panjang akar, panjang tunas, dan jumlah tunas pada stek mawar. Demikian pula Sekta (2005), dari penelitian pada stek cabe jawa diperoleh bahwa, penggunaan sari larutan bawang merah memberikan pengaruh nyata terhadap panjang tunas, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, dan berat kering tunas. Ekstrak bawang merah

digunakan oleh Muswita (2011) untuk meningkatkan persentase setek hidup dan jumlah akar gaharu masing-masing dengan konsentrasi 1,0 dan 0,5%.

Perlakuan perendaman dengan waktu tertentu bertujuan untuk memudahkan penyerapan air oleh benih sehingga benih dapat segera berkecambah. Jika benih direndam dengan waktu yang tepat, maka benih dapat berkecambah dengan baik, sebaliknya jika benih direndam terlalu lama maka akan merusak embrio dan benih tidak dapat berkecambah dengan normal bahkan bisa jadi tidak tumbuh sama sekali. (Anggraini dan Mardiana, 2017)

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai perkecambahan kopi Robusta dengan perendaman ekstrak rebung bambu dan ekstrak bawang merah, sehingga diperoleh zat pengatur tumbuh alami yang dapat mempercepat perkecambahan benih kopi Robusta yang sudah dikupas kulit tanduknya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan dengan ketinggian ± 32 meter di atas permukaan laut, pada bulan Oktober 2019 sampai Januari 2020.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi Robusta berasal dari Jember sebagai bahan pengamatan perkecambahan, ekstrak rebung bambu, ekstrak bawang merah, pasir sebagai media kecambah, dan label sebagai penanda perlakuan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak kecambah sebagai wadah perkecambahan, beaker glass sebagai wadah perendaman benih, kuas sebagai wadah untuk menggongseng pasir, handsprayer sebagai alat penyiraman, gunting,

karung goni, kalkulator sebagai alat bantu perhitungan, kamera sebagai alat dokumentasi, penggaris sebagai alat untuk mengukur tinggi bibit, timbangan analitik untuk menimbang bobot tanaman dan alat.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah pemberian ZPT (A) dengan 5 perlakuan kontrol (A_0), ekstrak rebung bambu (A_1), ekstrak bawang merah (A_2), ekstrak rebung bambu dengan ekstrak bawang merah (A_3) dan GA₃ (A_4). Faktor kedua adalah lama perendaman (L) dengan 3 taraf 6 jam (L_1), 12 jam (L_2), dan 18 jam (L_3).

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan benih, pembuatan ZPT alami, persiapan media perkecambahan, pemberian perlakuan, penanaman benih, pemeliharaan dan kegiatan panen diakhir pengamatan. Data dianalisis dengan sidik ragam, perlakuan yang nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata berdasarkan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Perkecambahan (Saat Munculnya Kotiledon)

Tabel 1. menunjukkan bahwa laju perkecambahan (saat munculnya kotiledon) benih kopi Robusta tercepat diperoleh pada perendaman giberelin 20 ppm (A_4) yaitu sebesar 28,28 hari yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan perendaman ekstrak rebung bambu (A_1) dan ekstrak bawang merah (A_2) tetapi berbeda nyata pada perlakuan perendaman air (A_0) dan perendaman campuran ekstrak rebung bambu dan bawang merah (A_3). Tabel 2 juga menunjukkan laju perkecambahan benih kopi Robusta tercepat cenderung diperoleh pada perendaman 12 jam

(L₂) yaitu 28,23 hari yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 1. Laju perkecambahan (saat munculnya kotiledon) benih kopi Robusta pada perlakuan pemberian ZPT alami dan lama perendaman

Sumber Zat Pengatur Tumbuh	Lama perendaman			Rataan
	L ₁ (6 jam)	L ₂ (12 jam)	L ₃ (18 jam)	
(hari).....			
A ₀ (Air)	31,98	30,23	31,28	31,17 a
A ₁ (Rebung Bambu)	28,19	28,31	28,47	28,32 bc
A ₂ (Bawang Merah)	31,84	25,96	27,74	28,52 bc
A ₃ (Campuran Rebung Bambu + Bawang Merah)	29,85	29,48	33,21	30,85 ab
A ₄ (Giberelin 20 ppm)	26,78	27,15	30,91	28,28 c
Rataan	29,73	28,23	30,32	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$

Hal ini menunjukkan bahwa, pemberian giberelin secara eksogen dalam bentuk sintetik atau alami yang terkandung pada ekstrak rebung bambu dan ekstrak bawang merah mampu meningkatkan laju perkecambahan pada kopi Robusta karena pemberian giberelin mampu merangsang enzim amilase yang berperan untuk memecah pati menjadi glukosa. Hal ini sesuai dengan penelitian Anwarudin *et,al* (2006) yang melaporkan bahwa kandungan hormon giberelin pada rebung bambu dengan dapat meningkatkan perkecambahan biji manggis. Peran dari hormon giberelin itu sendiri adalah mendorong pembentukan α -amilase dan enzim-enzim hidrolitik lainnya. Adanya enzim-enzim hidrolitik yang masuk ke dalam kotiledon atau endosperm, akan mengakibatkan terjadinya hidrolisis cadangan makanan yang menghasilkan energi untuk aktifitas sel.

Saat Membukanya Kotiledon

Tabel 2. menunjukkan bahwa saat membukanya kotiledon benih kopi Robusta tercepat cenderung diperoleh pada perendaman giberelin 20 ppm (A₄) yaitu 50,57 hari yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Tabel 3 juga menunjukkan saat membukanya kotiledon benih kopi Robusta tercepat cenderung diperoleh pada perlakuan perendaman 12 jam (L₂) yaitu 51,80 hari yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya.

Hal ini disebabkan karena pemberian giberelin dapat membantu proses membukanya kotiledon lebih cepat. Dimana kandungan giberelin yang terdapat didalamnya bekerja sama mendorong pertumbuhan biji kopi. Hal ini sesuai dengan penelitian Purdyaningsih (2013) yang menyatakan yang menyatakan bahwa giberelin dapat efektif dalam jumlah tertentu, dimana pada konsentrasi yang terlalu tinggi bisa menghambat pertumbuhan dan pembelahan sel yang secara fisiologi menghalangi hubungan

antara jaringan atau sel dewasa dengan sel meristem, sedangkan dengan konsentrasi dibawah optimum menjadi tidak efektif.

Tabel 2. Saat membukanya kotiledon benih kopi Robusta pada perlakuan pemberian ZPT alami dan lama perendaman

Sumber Zat Pengatur Tumbuh	Lama perendaman			Rataan
	L ₁ (6 jam)	L ₂ (12 jam)	L ₃ (18 jam)	
(hari).....			
A ₀ (Air)	53,99	53,66	53,18	53,61
A ₁ (Rebung Bambu)	53,75	51,75	54,50	53,33
A ₂ (Bawang Merah)	54,50	52,80	51,58	52,96
A ₃ (Campuran Rebung Bambu + Bawang Merah)	52,03	51,35	53,50	52,29
A ₄ (Giberelin 20 ppm)	50,43	49,47	51,82	50,57
Rataan	52,94	51,80	52,92	

Persentase Perkecambahan

Persentase perkecambahan benih kopi Robusta pada perlakuan pemberian ZPT alami dan lama perendaman dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. menunjukkan bahwa persentase perkecambahan benih kopi Robusta tertinggi cenderung diperoleh pada ekstrak bawang merah (A₂) yaitu 93,33% yang berbeda tidak nyata pada perlakuan lainnya. Tabel 6 menunjukkan bahwa persentase perkecambahan benih kopi Robusta tertinggi diperoleh pada perendaman 18 jam (L₃) yaitu sebesar 95,00% yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan perendaman 12 jam (L₂) yaitu 93.00% tetapi berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 6 jam (L₁) yaitu 89.67%

Hal ini menunjukan dibutuhkan perendaman 12 jam sampai 18 jam agar kebutuhan air untuk perkecambahan benih kopi Robusta tercukupi. Dimana proses perkecambahan dimulai dengan peristiwa imbibisi (penyerapan air), air yang masuk

kedalam benih akan membantu kerja hormon giberelin yang akan merangsang enzim amilase untuk memecah pati menjadi glukosa. Sehingga, semakin lama benih kopi Robusta direndam maka dapat mengakibatkan perubahan fisiologis pada biji dan mampu merangsang embrio untuk berkecambah. Selain itu, lama perendaman juga mampu membantu untuk mematahkan dormansi pada benih untuk berkecambah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ayuningtyas *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu perendaman akan menyebabkan penyerapan air yang banyak oleh benih sehingga mengakibatkan perubahan fisiologis pada biji dan mampu merangsang embrio untuk berkecambah dan mengaktifkan enzim yang akan merombak zat cadangan makanan yang akan merangsang aktivitas pembelahan dan pembesaran sel yang dapat mempercepat benih untuk berkecambah.

Tabel 3. Persentase perkecambahan benih kopi Robusta pada perlakuan pemberian ZPT alami dan lama perendaman sampai 70 HSS

Sumber Zat Pengatur Tumbuh	Lama perendaman			Rataan
	L ₁ (6 jam)	L ₂ (12 jam)	L ₃ (18 jam)	
(%).....			
A ₀ (Air)	91,67	90,00	96,67	92,78
A ₁ (Rebung Bambu)	88,33	95,00	93,33	92,22
A ₂ (Bawang Merah)	85,00	96,67	98,33	93,33
A ₃ (Campuran Rebung Bambu + Bawang Merah)	90,00	93,33	91,67	91,67
A ₄ (Giberelin 20 ppm)	93,33	90,00	93,33	92,22
Rataan	89,67b	93,00ab	94,67a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$

pada ekstrak rebung bambu dan ekstrak bawang merah mampu, memiliki kemampuan

Indeks Vigor

Indeks vigor benih kopi Robusta pada perlakuan pemberian ZPT alami dan lama perendaman dapat dilihat pada

Tabel 4. menunjukkan bahwa indeks vigor benih kopi Robusta tertinggi diperoleh pada perendaman Giberelin 20 ppm (A₄) yaitu sebesar 0,75 benih/hari yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan perendaman ekstrak rebung bambu (A₁) dan perendaman ekstrak bawang merah (A₂) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan perendaman air (A₀) dan campuran ekstrak rebung dan ekstrak bawang merah (A₃). Tabel 4 juga menunjukkan indeks vigor benih kopi Robusta tertinggi cenderung diperoleh pada perendaman 18 jam (L₃) yaitu 0,70 benih/hari yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya

Hal ini disebabkan kandungan giberelin yang diberikan secara eksogen dalam bentuk sintetik atau alami yang terkandung

untuk mempercepat prkecambahan dan mengaktifkan reaksi enzimatik pada benih sehingga membuat tanaman menjadi vigor dengan kandungan senyawa yang terdapat di dalamnya. Invigorasi menggunakan giberelin juga meningkatkan aktivitas perombakan bahan organik dalam benih sehingga cadangan makanan untuk perkecambahan tersedia dan dapat digunakan untuk perkembangan embrio dan benih dapat lebih cepat memanfaatkan faktor pendukung perkecambahan seperti air dan oksigen. Hal ini sesuai dengan penelitian Suhendra *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa giberelin dapat mengembalikan virgor benih yang telah menurun. Giberelin merupakan zat pengatur tumbuh yang mempunyai pengaruh dalam perkecambahan

benih yaitu bersifat mendorong perkecambahan dan pembelahan sel. Giberelin mengaktifkan enzim-enzim perkecambahan

terutama enzim hidrolisis seperti amilase, protease, fostafase, ribonuklease, dan beberapa enzim lainnya.

Tabel 4. Indeks vigor benih kopi Robusta pada perlakuan pemberian ZPT alami dan lama perendaman

Sumber Zat Pengatur Tumbuh	Lama perendaman			Rataan
	L ₁ (6 jam)	L ₂ (12 jam)	L ₃ (18 jam)	
(benih/hari).....			
A ₀ (Air)	0,68	0,64	0,65	0,66 b
A ₁ (Rebung Bambu)	0,70	0,70	0,72	0,71 ab
A ₂ (Bawang Merah)	0,69	0,68	0,71	0,70 ab
A ₃ (Campuran Rebung Bambu + Bawang Merah)	0,67	0,65	0,70	0,67 b
A ₄ (Giberelin 20 ppm)	0,72	0,77	0,76	0,75 a
Rataan	0,69	0,69	0,70	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5$

SIMPULAN

Pemberian zat pengatur tumbuh alami (ekstrak rebung bambu atau ekstrak bawang merah) mampu meningkatkan laju perkecambahan dan indeks vigor benih kopi Robusta.

Lama perendaman selama 18 jam yang berbeda tidak nyata dengan perendaman 12 jam mampu meningkatkan persentase perkecambahan pada benih kopi Robusta.

Tidak ada interaksi antara lama perendaman dengan pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap perkecambahan benih kopi Robusta

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, I, N dan Mardiana, Y. 2017. Pengaruh Macam ZPT dan Lama Perendaman terhadap Pertumbuhan Awal Bibit Sengon (*Albizia falcataria*) Varietas Sengon Laut. Program Studi Agroteknologi

Fakultas Pertanian Universitas Islam Kadiri

- Anwarudin, M.J., Indriyani, dan S. Hadiati, dan E. Mansyah. 2006. Pengaruh Konsentrasi Giberelin dan Lama Perendaman terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Biji Manggis. Jurnal Hortikultura, volume 6 (1): 1-5.
- Ayuningtyas, V. K., M. Tahir, dan M. Same, . 2017. Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Giberelin (GA3) pada Pertumbuhan Benih Cemara Laut (*Casuarina equisetifolia* L.). Jurnal AIP. 5 (1) : 29 – 38.
- Friedman L, 2000. Caffeine Hazards and Their Prevention In Germinating Seeds of Coffee (*Coffea arabica* L.). Departement Biochemistry Oklahoma Agricultural Experiment Station Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma 74078 : 12
- Hakim, E. 2012. Pengaruh Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Alami dengan Lama Perendaman terhadap Pertumbuhan Stek Jeruk Nipis

- (*Citrus aurantifolia*) . Jurnal Agrium ISSN 0852-1077 : 12-15
- Istyantini, M.T.E. 2000. Pengaruh Konsentrasi dan Macam Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Stek Pucuk Berbagai Varietas Krisan (*Chrysanthemum sp*). Skripsi. Jurusan Agronomi. Fakultas Pertanian. Universitas Jember.
- Kurniati, F., T. Sudartini dan Hidayat, D. 2017. Aplikasi Berbagai Bahan ZPT Alami untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw). *J. Agro* 4 (1) : 40-49.
- Lindung. 2014. Teknologi Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh. Balai Pelatihan Pertanian . Jambi. Hal 15
- Muniarti dan E. Zuhri. 2002. Peranan Giberelin terhadap Perkecambahan Benih Kopi Robusta Tanpa Kulit. *Jurnal Sagu*, 1(1) : 1-5
- Muswita. 2011. Pengaruh Konsentrasi Bawang Merah (*Aliumcepa* L.) Terhadap Pertumbuhan Setek Gaharu (*Aquilaria malaccensis* OKEN) .Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi Kampus Pinang Masak, MendaloDarat, Jambi.
- Purdyaningsih & Eko. 2013. Kajian Pengaruh Pemberian Air Kelapa dan Urine Sapi terhadap Pertumbuhan Stek Nilam. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan.
- Sekta, N. D. 2005. Aplikasi Ekstrak Bawang Merah dan Air Kelapa Muda pada Pertumbuhan Bibit Stek Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.). <http://www.bdpunib.org>. Diakses tanggal 04 Mei 2020.
- Setyowati T., 2004. Pengaruh Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* l) dan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* l) terhadap Pertumbuhan Stek Bunga Mawar (*Rosa sinensis* l). JIPTUMMPP. Kota Batu.
- Suhendra, D., Nisa, T. C., & Hanafiah, D. S. 2016. Efek konsentrasi Hormon Giberelin (GA3) dan Lama Perendaman pada Berbagai Pembelahan terhadap Perkecambahan Benih Manggis (*Garcinia mangostana* L). *Pertanian Tropik*, 3(3), 238-248
- Sutopo L, 2010. Teknologi Benih. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.