Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May 2020 (13):80- 87
DOI: 10.32734/jaet

Pengaruh Lama Pemberian Air Mengalir dan Ekstrak Bawang Merah terhadap Viabilitas Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.)

The Effect of Giving Water Flow and Shallot Extract to the Viability of Arabica Coffee Seeds (Coffea arabica L.*)*

Sofyan Haris, Haryati*, Irsal
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155
*****Corresponding author* : *atie.koto@yahoo.co.id*

ABSTRACT

The coffee germination process needed a relatively long time it because the coffee seed has a hard seed shell that is impermeable to water. To maximize the germination of coffee seeds need to be treated before planting. The objective of research to know the effect of giving water flow and shallot extract to the viability of arabica coffee seeds. This research was conducted at Seed Technology Laboratory of the Agriculture Faculty, Universitas Sumatera Utara, Medan from October to December 2018, using randomized block design with 2 factors of treatment. The first factor was giving water flow with 4 levels i.e. control, 1, 2 and 3 days. The second with shallot extract concentration with 4 levels i.e. control, 20%, 40% and 60%. Observed variables were germination rate, germination percentage, vigor index, hypocotyl length, sprout wet weight and sprout dry weight. The results showed the interaction of giving water flow for 1 day and giving shallot extract 40% and 60% can increase the germination percentage by 100%, the interaction of giving water flow for 1 day and giving shallot extract 40% can increase the vigor index by 0,50. The treatment giving water flow can increase the viability of Arabica coffee seeds against all observational parameters i.e. the best at 1 day treatment. The treatment giving shallot extract can increase the viability of Arabica coffee seeds to the of germination rate, hypocotyls length, sprout wet weight and sprout dry weight i.e. the best at concentration of 40%.

Keywords : arabica coffee seed, giving water flow, shallot extract concentration, viability.

ABSTRAK

Proses pembibitan kopi membutuhkan waktu yang relatif lama hal ini karena benih kopi memiliki kulit biji yang keras sehingga impermeabel terhadap air. Untuk memaksimalkan perkecambahan benih kopi perlu adanya perlakuan sebelum penanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pemberian air mengalir dan ekstrak bawang merah terhadap viabilitas benih kopi Arabika. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dari bulan Oktober sampai Desember 2018, menggunakan rancangan acak kelompok dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah lama pemberian air mengalir dengan 4 taraf yaitu kontrol, 1, 2 dan 3 hari. Faktor kedua konsentrasi ekstrak bawang merah dengan 4 taraf yaitu kontrol, 20%, 40% dan 60%. Peubah yang diamati adalah laju perkecambahan, persentase perkecambahan, indeks vigor, panjang hipokotil, bobot segar kecambah dan bobot kering kecambah. Hasil penelitian menunjukkan

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May 2020 (13):80- 87
DOI: 10.32734/jaet



interaksi perlakuan pemberian air mengalir selama 1 hari dan pemberian ekstrak bawang merah 40% dan 60% dapat meningkatkan persentase perkecambahan sebesar 100%, interaksi pemberian air mengalir selama 1 hari dan pemberian ekstrak bawang merah 40% dapat meningkatkan indeks vigor sebesar 0,50. Perlakuan lama pemberian air mengalir dapat meningkatkan viabilitas benih kopi Arabika terhadap semua peubah yang diamati yaitu terbaik pada perlakuan 1 hari. Perlakuan pemberian ekstrak bawang merah dapat meningkatkan viabilitas benih kopi Arabika terhadap laju perkecambahan, panjang hipokotil, bobot segar kecambah dan bobot kering kecambah yaitu terbaik pada konsentrasi 40%.

Kata kunci : benih kopi arabika, pemberian air mengalir, ekstrak bawang merah, viabilitas.

PENDAHULUAN

Tanaman kopi merupakan tanaman perkebunan yang banyak dibudidayakan karena merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia. Tanaman ini menjadi komoditas ekspor Indonesia yang mampu meningkatkan sumber devisa negara (Putra *et al*., 2011). Menurut Kementerian Pertanian (2015), pada tahun 1753 Linnaeus merupakan orang pertama yang mendeskripsikan spesies kopi Arabika (*Coffea arabica*).

Berdasarkan data yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Perkebunan (2017), pada tahun 2017 luas areal perkebunan kopi di Indonesia mencapai 1.227.787/ha dengan produksi 637.539 ton. Sedangkan kopi Arabika di Indonesia mencapai 330.498/ha serta produksi yang diperoleh mencapai 173.765 ton. Dimana Sumatera Utara sendiri menempati posisi pertama produksi kopi di Indonesia yaitu sebesar 50.416 ton. Diperkirakan luas areal perkebunan akan terus meningkat dengan meningkatnya kebutuhan kopi dalam dan luar negeri.

Untuk memperoleh bibit kopi yang berkualitas baik, maka dalam perbanyakan secara generatif membutuhkan benih yang bermutu baik. Namun dalam praktek pembudidayaan tanaman kopi seringkali dihadapkan pada biji yang dormansi. Dormansi biji kopi disebabkan karena keadaan kulit biji perkecambahan air dan udara yang dibutuhkan tidak dapat masuk kedalam biji sehingga butuh waktu yang cukup lama untuk berkecambah (Nengsih, 2017).

Perkecambahan benih kopi di dataran rendah memerlukan waktu 3 - 4 minggu dengan suhu 30°C - 35°C, sedangkan di dataran tinggi membutuhkan waktu yang lebih lama yaitu 6 - 8 minggu dikarenakan suhu yang relatif lebih dingin. Hal ini karena benih kopi memiliki kulit biji yang keras sehingga impermeabel terhadap air (Putra *et al*., 2011).

Perkecambahan benih kopi dapat dimaksimalkan dengan berbagai cara sebelum dilakukan penanaman. Perlakuan pada benih dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan cara mekanis, fisik maupun kimia (Murniati dan Zuhry, 2002).

Pemberian air mengalir berfungsi untuk mendorong tekanan air untuk masuk ke dalam benih atau mencuci zat-zat yang menghambat perkecambahan dan dapat melunakkan kulit benih. Pemberian air mengalir dapat merangsang penyerapan air lebih cepat sehingga benih mengalami imbibisi (Schmidt, 2000).

Bawang merah adalah zat pengatur tumbuh alami karena bawang merah memiliki kandungan hormon pertumbuhan yaitu auksin dan giberelin yang mampu menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan benih. Dari

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May 2020 (13):80- 87
DOI: 10.32734/jaet

hasil penelitian Alves *et al* (2017), penggunaan simplisia bawang merah 40% memberikan pengaruh nyata terhadap perkecambahan biji cendana dan lama perendaman 6 jam dan 9 jam memberikan hasil yang sama terhadap tinggi plumula kecambah biji cendana. Hal ini dipengaruhi oleh hormon pemacu perkecambahan yang terdapat di dalam ekstrak bawang merah.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai perlakuan pematahan dormansi pada benih kopi Arabika dengan pemberian air mengalir dan pemberian ekstrak bawang merah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Benih Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan pada bulan September sampai dengan November 2018.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi Arabika sebagai bahan pengamatan perkecambahan, bawang merah, pasir, label, air, dan aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, aquarium, oven, beaker glass, blander, batang pengaduk, bak kecambah, kain kasa, tali plastik, handsprayer, gunting, saringan, cutter, kalkulator, kamera, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama lama pemberian air mengalir (A) dengan 4 taraf perlakuan yaitu kontrol (A_0), 1 hari (A_1), 2 hari (A_2), 3 hari (A_3). Faktor kedua konsentrasi ekstrak bawang merah (M) dengan 4 taraf perlakuan yaitu kontrol (M_0), 20% (M_1), 40% (M_2), 60% (M_3).

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan ialah persiapan benih kopi, pemberian air mengalir, pembuatan larutan ekstrak bawang merah, persiapan media perkecambahan, pemberian fungisida, penyemaian benih dan pemeliharaan. Peubah yang diamati yaitu laju perkecambahan, persentase perkecambahan, indeks vigor, panjang hipokotil, bobot segar kecambah dan bobot kering kecambah.

Data dianalisis dengan sidik ragam, pada perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf α = 5 % (Sastrosupadi, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Perkecambahan

Data pengamatan laju perkecambahan benih kopi Arabika pada perlakuan lama pemberian air mengalir dan ekstrak bawang merah berpengaruh nyata terhadap laju perkecambahan benih kopi Arabika namun pada interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata. Tabel 1 menunjukkan bahwa laju perkecambahan benih kopi Arabika tercepat pada lama pemberian air mengalir diperoleh pada perlakuan A1 yaitu 46,05 hari yang berbeda nyata dengan perlakuan A0, A2 dan A3. Hal ini dikarenakan pemberian air mengalir membuat kulit tanduk benih menjadi melunak, sehingga air dapat mudah masuk dan mengalami imbibisi. Pemberian air mengalir selama 1 hari ideal untuk perkecambahan benih kopi Arabika apabila lama pemberian air terlalu lama akan menyebabkan membusuknya embrio sehingga embrio banyak yang mati. Hal ini sesuai dengan Schmidt (2000) yang menyatakan bahwa perlakuan perendaman dalam air mengalir berfungsi untuk mendorong tekanan air untuk masuk ke dalam benih dan dapat melunakkan kulit benih. Perendaman adalah prosedur yang sangat lambat untuk mengatasi dormansi fisik, selain itu ada resiko bahwa benih akan mati jika dibiarkan dalam air sampai seluruh benih menjadi permeabel.

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May 2020 (13):80- 87
DOI: 10.32734/jaet

Laju perkecambahan benih kopi Arabika tercepat pada pemberian ekstrak bawang merah diperoleh pada perlakuan M2 yaitu 50,84 hari yang berbeda nyata dengan perlakuan M0, M1 dan M3. Hal ini dikarenakan pemberian ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 40% pada benih kopi Arabika memacu pertumbuhan yang optimal yang berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan Alves *et al* (2017), penggunaan simplisia bawang merah 40% memberikan pengaruh nyata terhadap perkecambahan biji cendana dan lama perendaman 6 jam dan 9 jam memberikan hasil yang sama terhadap tinggi plumula kecambah biji cendana, hal ini dipengaruhi oleh hormon pemacu perkecambahan yang terdapat di dalam ekstrak bawang merah.

Data pengamatan persentase perkecambahan benih kopi Arabika pada perlakuan lama pemberian air mengalir berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan benih kopi Arabika sedangkan pemberian ekstrak bawang merah berpengaruh tidak nyata. Interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan benih kopi Arabika. Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase perkecambahan benih kopi Arabika tertinggi yaitu 100% yang terdapat pada interaksi perlakuan A1M2 dan A1M3 yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan A1M1, A1M0, A0M2, A0M0 dan A0M1. Sedangkan persentase perkecambahan benih kopi Arabika terendah yaitu 6,67% yang terdapat pada interaksi perlakuan A3M0.

Tabel 1. Laju perkecambahan benih kopi Arabika pada perlakuan lama pemberian air mengalir dan ekstrak bawang merah.

Lama Pemberian Air Mengalir (hari)	Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (%)				Rataan
	M0 (0)	M1 (20)	M2 (40)	M3 (60)	
	.....hari.....				
A0 (0)	52,95	52,73	50,89	53,35	52,48 c
A1 (1)	45,50	46,57	41,40	50,73	46,05 d
A2 (2)	56,87	55,14	53,48	57,43	55,73 b
A3 (3)	62,67	58,05	57,58	63,17	60,37 a
Rataan	54,50 ab	53,13 b	50,84 c	56,17 a	

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

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May 2020 (13):80- 87
DOI: 10.32734/jaet

Persentase Perkecambahan

Tabel 2. Persentase perkecambahan benih kopi Arabika pada perlakuan lama pemberian air mengalir dan ekstrak bawang merah.

Lama Pemberian Air Mengalir (hari)	Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (%)				Rataan
	M0 (0)	M1 (20)	M2 (40)	M3 (60)	
	.....%				
A0 (0)	90,00 a	90,00 a	91,67 a	68,33 bc	85,00 b
A1 (1)	95,00 a	96,67 a	100,00 a	100,00 a	97,92 a
A2 (2)	56,67 bc	68,33 bc	51,67 c	73,33 b	62,50 c
A3 (3)	6,67 e	25,00 d	13,33 de	15,00 de	15,00 d
Rataan	62,08	70,00	64,17	64,17	

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

Hal ini dikarenakan pemberian air mengalir menyebabkan kulit tanduk benih melunak sehingga benih kopi Arabika mengalami imbibisi dan pemberian ekstrak bawang merah sebagai zat pengatur tumbuh sehingga dapat memicu pertumbuhan benih. Pemberian air mengalir selama 1 hari ideal untuk perkecambahan benih kopi Arabika apabila lama pemberian air terlalu lama akan menyebabkan membusuknya embrio sehingga embrio banyak yang mati atau viabilitas benih tidak bagus. Hal ini sesuai dengan Schmidt (2000) yang menyatakan bahwa perlakuan perendaman dalam air mengalir berfungsi untuk mendorong tekanan air untuk masuk ke dalam benih dan dapat melunakkan kulit benih. Perendaman adalah prosedur yang sangat lambat untuk mengatasi dormansi fisik, selain itu ada resiko bahwa benih akan mati jika dibiarkan dalam air sampai seluruh benih menjadi permeabel. Marfirani *et al* (2014) menyatakan bahwa bawang merah memiliki kandungan hormon pertumbuhan berupa hormon auksin dan giberelin, sehingga dapat memacu pertumbuhan benih.

Indeks Vigor

Data pengamatan indeks vigor benih kopi Arabika pada bahwa perlakuan lama pemberian air mengalir berpengaruh nyata terhadap indeks vigor benih kopi Arabika sedangkan pemberian ekstrak bawang merah berpengaruh tidak nyata. Interaksi antara pemberian air mengalir dan pemberian ekstrak bawang merah berpengaruh nyata terhadap indeks vigor benih kopi Arabika. Tabel 3 menunjukkan bahwa indeks vigor benih kopi Arabika tertinggi yaitu 0,50 yang terdapat pada interaksi perlakuan A1M2 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan indeks vigor benih kopi Arabika terendah yaitu 0,02 yang terdapat pada interaksi perlakuan A3M0 yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan A3M1, A3M2 dan A3M3. Semakin lama pemberian air mengalir yang diberikan maka indeks vigor benih kopi Arabika semakin rendah. Pemberian air mengalir selama 1 hari ideal untuk indeks vigor benih kopi Arabika sedangkan pada pemberian air mengalir selama 2 sampai 3 hari akan menyebabkan membusuknya embrio sehingga embrio banyak yang mati atau viabilitas benih tidak bagus.

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May 2020 (13):80- 87
DOI: 10.32734/jaet

Tabel 3. Indeks vigor benih kopi Arabika pada perlakuan lama pemberian air mengalir dan ekstrak bawang merah.

Lama Pemberian Air Mengalir (hari)	Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (%)				Rataan
	M0 (0)	M1 (20)	M2 (40)	M3 (60)	
A0 (0)	0,35 c	0,35 c	0,36 bc	0,26 d	0,33 b
A1 (1)	0,43 ab	0,43 ab	0,50 a	0,40 bc	0,44 a
A2 (2)	0,20 d	0,25 d	0,20 d	0,26 d	0,23 c
A3 (3)	0,02 e	0,09 e	0,05 e	0,05 e	0,05 d
Rataan	0,25	0,28	0,28	0,24	

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

Indeks vigor benih berhubungan erat dengan kecepatan berkecambah benih. Indeks vigor yang tinggi menunjukkan kecepatan berkecambah benih juga tinggi dan lebih tahan terhadap keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan. Hal ini sesuai dengan Sadjad (1999) yang menyatakan bahwa tolak ukur kecepatan tumbuh mengindikasi vigor kekuatan tumbuh karena benih yang cepat tumbuh lebih mampu menghadapi kondisi lapang yang sub optimum.

Panjang Hipokotil

Data pengamatan panjang hipokotil benih kopi Arabika pada bahwa perlakuan lama pemberian air mengalir dan ekstrak bawang merah berpengaruh nyata terhadap panjang hipokotil benih kopi Arabika namun pada interaksi lama pemberian air mengalir dan pemberian ekstrak bawang merah berpengaruh tidak nyata. Tabel 4 menunjukkan bahwa panjang hipokotil benih kopi Arabika tertinggi pada lama pemberian air mengalir diperoleh pada perlakuan A1 yaitu 3,93 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan A0, A2 dan A3. Hal ini dikarenakan pemberian air mengalir menyebabkan kulit tanduk benih melunak, sehingga air dapat mudah masuk. Pemberian air mengalir selama 1 hari ideal untuk perkecambahan benih kopi Arabika apabila lama pemberian air terlalu lama akan menyebabkan membusuknya embrio sehingga embrio banyak yang mati. Hal ini sesuai dengan Baskin dan Baskin (2004) yang menyatakan bahwa metoda pematahan dormansi sering diasosiasikan dengan keberhasilan pembukaan atau cela pada bagian tertentu dari kulit biji sedemikian rupa sehingga air dapat masuk kedalam biji dan diserap oleh embrio.

Sedangkan panjang hipokotil benih kopi Arabika tertinggi pada pemberian ekstrak bawang merah diperoleh pada perlakuan M2 yaitu 3,28 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan M0, M1 dan M3. Hal ini dikarenakan pemberian ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 40% pada benih kopi Arabika memacu pertumbuhan yang optimal.

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May 2020 (13):80- 87
DOI: 10.32734/jaet

Tabel 4. Panjang hipokotil benih kopi Arabika pada perlakuan lama pemberian air mengalir dan ekstrak bawang merah.

Lama Pemberian Air Mengalir (hari)	Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (%)				Rataan
	M0 (0)	M1 (20)	M2 (40)	M3 (60)	
	.....cm.....				
A0 (0)	3,06	3,24	3,49	2,94	3,18 b
A1 (1)	3,73	3,97	4,38	3,64	3,93 a
A2 (2)	2,54	2,73	2,89	2,40	2,64 c
A3 (3)	1,63	2,31	2,37	1,54	1,96 d
Rataan	2,74 c	3,06 b	3,28 a	2,63 c	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf α = 5%.

Bawang merah mengandung hormon pemacu perkecambahan yaitu hormon auksin dan giberelin yang dapat mempercepat pertumbuhan benih kopi Arabika tersebut. Hal ini sesuai dengan Sasmitamihardja dan Siregar (1996) yang menyatakan bahwa untuk mempercepat dan memaksimalkan pertumbuhan, maka dibutuhkan zat pengatur tumbuh berupa auksin yang memacu perkembangan akar.

SIMPULAN

Interaksi perlakuan pemberian air mengalir dan ekstrak bawang merah dapat meningkatkan viabilitas benih kopi Arabika. Hal ini dapat dilihat dari interaksi perlakuan pemberian air mengalir selama 1 hari dan pemberian ekstrak bawang merah 40% dan 60% dapat meningkatkan persentase perkecambahan sebesar 100%, interaksi pemberian air mengalir selama 1 hari dan pemberian ekstrak bawang merah 40% dapat meningkatkan indeks vigor sebesar 0,50.

DAFTAR PUSTAKA

Alves, R. S. F., A. S. Leksono., dan Y. Q. Mondiana. 2017. Pengaruh Lama Perendaman Biji dengan Simplisia Bawang Merah terhadap Perkecambahan Biji Cendana. Konservasi Sumberdaya Hutan Jurnal Ilmu Ilmu Kehutanan 1 (4) : 1-17.

Baskin, J. M., dan C. C. Baskin. 2004. A Classivication System for Seed Dormancy. Seed Science Research 14 : 1-16.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. Kopi (2015-2017). Kementerian Pertanian. Jakarta.

Kementerian Pertanian. 2015. Outlook Kopi : Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Jakarta.

Marfirani, M., Y. S. Rahayu., dan E. Ratnasari. 2014. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Filtrat Umbi Bawang Merah dan Rootone-F terhadap Pertumbuhan Stek Melati "Rato Ebu". Lentera Bio 3 (1) : 73-76.

Murniati dan E. Zuhry. 2002. Peranan Giberelin terhadap Perkecambahan Benih Kopi Robusta Tanpa Kulit. Jurnal Sagu 1 : 1-5.

Nengsih, Y. 2017. Penggunaan Larutan Kimia Dalam Pematahan Dormansi Benih Kopi Liberika. Jurnal Media Pertanian 2 (2) : 85-91.

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May 2020 (13):80- 87
DOI: 10.32734/jaet



Putra, D., R. Rabaniyah., dan Nasrullah. 2011. Pengaruh Suhu dan Lama Perendaman Benih terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Awal Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Sadjad, S., S. Murniati., dan Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih. PT. Grasindo. Jakarta.

Sasmitamihardja, D., dan A. Siregar. 1996. Fisiologi Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Malang.

Schmidt, L. 2000. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.