

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PERENDAMAN BENIH TERHADAP
PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN AWAL BIBIT KOPI ARABIKA
(*Coffea arabica* (LENN))**

**THE EFFECT OF TEMPERATURE AND LENGTH OF SEED SUBMERSION ON
GERMINATION AND EARLY GROWTH OF ARABICA COFFEE SEEDS
(*Coffea Arabica* (LENN))**

Desmawan Putra¹, Rohmanti Rabaniyah², Nasrullah²

ABSTRACT

Coffee production should be started by providing qualified, affordable seeds with its sufficient availability. The problems it has hard seed coat making it impermeable to water. It takes 3-4 weeks for coffee seeds to germinate at lower land with the temperature of 30°C - 35°C, while at high land with relatively colder temperature, it takes 6-8 weeks. This research was identify the proper temperature and length of seed submersion for accelerating coffee seed germination. This research was conducted at Seed Technology Laboratory, Agricultural Cultivation Department, Faculty of Agriculture, Gadjah Mada University, Yogyakarta and at Candirot Village, Temanggung, Central Java from May to September 2011. The RCBD factorial design (3x3) + 1 control with four replicates as blocks was exploited in this research. The first factor involved water temperature at initial submersion (30°C, 60°C, 90°C), while the second factor was submersion length (10, 20, 30 minutes). Seeds were soaked for 1 day and every day during 7 days. Three times treatment on these seeds before planting were gradually performed, namely at pre-submersion, after 1 day of submersion, and after daily submersion for 7 days. Variables observed involved respiration rate, DHL, seed water content, seed viability, vigor index, germination rate, hypothetical vigor. This research showed that daily seed submersion for 7 days with initial water temperature of 90°C for 30 minutes was able to improve the viability and vigor index of coffee seeds.

Keywords: coffee, submersion, temperature, time

INTISARI

Peningkatan produksi kopi harus diawali dengan penyediaan benih yang bermutu, terjangkau dan tersedia dalam jumlah yang cukup. Permasalahan yang kemudian muncul adalah benih kopi memiliki kulit biji yang keras sehingga impermeabel terhadap air. Perkecambahan benih kopi di dataran rendah yang bersuhu 30°C - 35°C memerlukan waktu 3 – 4 minggu, sedangkan di dataran tinggi yang bersuhu relatif lebih dingin membutuhkan waktu yang lebih lama yaitu 6 – 8 minggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu perendaman dan lama perendaman yang tepat untuk mempercepat perkecambahan benih kopi. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Jurusan

¹Alumni Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Fakultas Pertanian Gadjah Mada, Yogyakarta

Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan di Desa Candiroto, Temanggung, Jawa Tengah pada bulan Mei-September 2011. Rancangan yang digunakan adalah RCBD Faktorial (3x3) + 1 kontrol dengan 4 ulangan sebagai blok. Faktor pertama berupa suhu air awal perendaman (30°C, 60°C, 90°C), sedangkan faktor kedua berupa lama perendaman (10 menit, 20 menit, 30 menit). Benih direndam selama 1 hari dan setiap hari selama 7 hari. Benih dilakukan 3 kali pengujian yaitu pada waktu sebelum perendaman, setelah 1 hari perendaman, dan setelah perendaman setiap hari selama 7 hari. Variabel yang diamati meliputi laju respirasi, DHL, kadar air benih, daya tumbuh benih, indeks vigor, kecepatan berkecambah, vigor hipotetik. Hasil penelitian menunjukkan perendaman benih setiap hari selama 7 hari dengan suhu air awal 90°C selama 30 menit mampu meningkatkan daya tumbuh dan indeks vigor benih kopi.

Kata kunci : kopi, perendaman, suhu, waktu

PENDAHULUAN

Tanaman kopi merupakan komoditas perkebunan yang banyak di budidayakan di Indonesia. Selain sebagai sumber mata pencaharian yang erat hubungannya dengan kesejahteraan, hasil panennya dapat memberi sumbangan cukup besar sebagai sumber devisa dalam menopang pembangunan nasional. Petani Indonesia memiliki lahan tanaman kopi dengan rata-rata luas yang berkisar antara 0,5 sampai 1 hektar. Pada tahun 2004 luas areal perkebunan kopi mencapai 1,3 juta hektar dengan produksi sebesar 675 ribu ton (Ditjenbun, 2004 *cit.* Kustiari, 2007).

Guna memaksimalkan perkecambahan benih kopi perlu diperlakukan sebelum penanaman. Perlakuan pada benih dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan cara mekanis, fisik maupun kimia. Metode *stratifikasi* dapat dikatakan metode yang paling praktis karena hanya merendam benih kopi dengan air bersuhu tinggi pada waktu tertentu. Perendaman menggunakan air bersuhu tinggi teruji efektif menghilangkan bahan-bahan penghambat perkecambahan dan memicu pembentukan hormon pertumbuhan sehingga biji dapat berkecambah (Raharjo, 2002).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini di laksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan di Desa Candiroto, Temanggung, Jawa Tengah pada bulan Mei-September 2011. Penelitian ini menggunakan benih kopi Arabika umur satu hari setelah panen, air, BaCl₂, NaOH, aquades, phenolptalein, media persemaian (tanah :

pupuk kandang : sekam) 1:1:1. Alat yang di gunakan adalah sekop, thermometer, jangka sorong, Erlenmeyer, alat titrasi, timbangan Analytical serif x-200, alat tulis, polibag berdiameter 45cm dan 10cm , botol dan penggaris. Penelitian menggunakan Rancangan RCBD Faktorial (3x3) + 1 kontrol dengan 4 ulangan sebagai blok. Pengamatan yang dilakukan meliputi laju respirasi benih, DHL benih, kadar air benih, daya berkecambah benih, indeks vigor, kecepatan berkecambah benih, vigor hipotetik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Respirasi Benih Setelah Perendaman Setiap Hari Selama 1 dan 7 Hari

Suhu perendaman	Lama Perendaman	
	1Hari	7 Hari
Kontrol	0.31x ⁽¹⁾	0.31x ⁽¹⁾
Suhu perendaman 30 ^o C	0.35a ⁽²⁾	1.16a ⁽²⁾
Suhu perendaman 60 ^o C	0.46a	1.23a
Suhu perendaman 90 ^o C	0.48a	0.94b
Waktu perendaman 10 menit	0.53p ⁽²⁾	1.03p ⁽²⁾
Waktu perendaman 20 menit	0.43p	1.12p
Waktu perendaman 30 menit	0.58p	1.15p
Rerata Perlakuan	0.43x ⁽¹⁾	1.11y ⁽¹⁾
Interaksi	(-)	(-)
CV(%)	41.63	12.87 16.9517.23

Keterangan : (-) Tidak ada interaksi; (1)Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%; (2)Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidakbeda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.

Hasil analisis varian terhadap respirasi benih kopi pada perendaman setiap hari selama 1 dan 7 hari menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya interaksi antara suhu perendaman dengan waktu perendaman. Pada perendaman benih 1 hari dengan menggunakan suhu air awal 30^oC, 60^oC, 90^oC pada waktu perendaman 10 menit, 20 menit dan 30 menit tidak berpengaruh terhadap laju respirasi. Sedangkan pada perendaman setiap hari selama 7 hari perbedaan suhu air awal perendaman mampu meningkatkan laju respirasi dimana suhu 90^oC menunjukkan laju respirasi benih paling rendah di banding benih yang direndam dengan suhu 30^oC dan 60^oC, namun pada waktu perendaman tidak berpengaruh terhadap laju respirasi benih.

Tabel 2. Daya Hantar Listrik (ms/m) Benih Setelah Perendaman Selama 1 dan 7 Hari

Suhu perendaman	Lama Perendaman	
	1Hari	7 Hari
Kontrol	7.8x ⁽¹⁾	7.8x ⁽¹⁾
Suhu perendaman 30 ⁰ C	7.29a ⁽²⁾	18.90b ⁽²⁾
Suhu perendaman 60 ⁰ C	7.75a	16.15b
Suhu perendaman 90 ⁰ C	7.44a	26.93a
Waktu perendaman 10 menit	7.38p ⁽²⁾	20.67p ⁽²⁾
Waktu perendaman 20 menit	7.19p	21.55p
Waktu perendaman 30 menit	7.91p	19.77p
Rerata Perlakuan	7.49x ⁽¹⁾	20.66y ⁽¹⁾
Interaksi	(-)	(-)
CV(%)	14.2314.04	18.7218.95

Keterangan : (-)Tidak ada interaksi; (1) angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%; (2) angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.

Hasil analisis varian terhadap daya hantar listrik benih kopi pada lama perendaman setiap hari selama 1 dan 7 hari menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya interaksi antara suhu perendaman dengan lama perendaman. Pada perendaman 1 hari dengan menggunakan suhu air awal 30⁰C, 60⁰C, 90⁰C pada waktu perendaman 10 menit, 20 menit dan 30 menit tidak berpengaruh terhadap nilai DHL benih. Sedangkan pada perendaman setiap hari selama 7 hari perbedaan suhu air awal perendaman mampu meningkatkan laju respirasi dimana suhu 90⁰C menunjukkan DHL benih paling tinggi di banding benih yang direndam dengan suhu 30⁰C dan 60⁰C, namun pada waktu perendaman tidak berpengaruh terhadap DHL benih. Tingginya nilai DHL benih masih dapat ditolerir selama tidak mengakibatkan kerusakan pada benih yang berpengaruh terhadap perkecambahan benih.

Hasil analisis varian terhadap kadar air benih kopi pada lama perendaman setiap hari selama 1 dan 7 hari menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya interaksi antara suhu perendaman dengan lama perendaman. Pada lama perendaman selama 1 hari perbedaan suhu air awal perendaman mampu meningkatkan kadar air benih dimana suhu 30⁰C menunjukkan kadar air benih paling rendah dibanding benih yang direndam dengan suhu 60⁰C dan 90⁰C namun pada waktu perendaman tidak berpengaruh terhadap kadar air benih. Sedangkan pada perendaman setiap hari selama 7 hari perbedaan suhu air awal

perendaman mampu meningkatkan laju respirasi dimana suhu 90⁰C menunjukkan kadar air benih paling tinggi dibanding benih yang direndam dengan suhu 30⁰C dan 60⁰C.

Tabel 3. Kadar Air Benih (%) Setelah Perendaman Setiap Hari Selama 1 dan 7 Hari

Suhu perendaman	Lama Perendaman	
	1Hari	7 Hari
Kontrol	37.79x ⁽¹⁾	37.79x ⁽¹⁾
Suhu perendaman 30 ⁰ C	38.12b ⁽²⁾	45.03c ⁽²⁾
Suhu perendaman 60 ⁰ C	39.58a	57.01b
Suhu perendaman 90 ⁰ C	39.35a	64.11a
Waktu perendaman 10 menit	38.91pq ⁽²⁾	59.54r ⁽²⁾
Waktu perendaman 20 menit	39.09pq	62.53q
Waktu perendaman 30 menit	40.06p	70.27p
Rerata Perlakuan	39.35x ⁽¹⁾	64.11y ⁽¹⁾
Interaksi	(-)	(-)
CV(%)	3.54 3.50	4.55 4.70

Keterangan : (-) Tidak ada interaksi; (1) Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%; (2)Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.

Pada waktu perendaman berpengaruh terhadap kenaikan kadar air benih dimana waktu perendaman 30 menit memiliki nilai kadar air paling tinggi dibanding waktu perendaman 10 dan 20 menit. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan benih mampu memberi pengaruh nyata terhadap penambahan kadar air benih selama perlakuan. Kadar air yang tinggi akan memicu terjadinya respirasi yang lebih cepat. Hal ini disebabkan karena kecepatan respirasi akan segera meningkat setelah dimulainya penyerapan air oleh biji.

Hasil analisis varian terhadap daya tumbuh benih kopi pada perendaman setiap hari selama 1 dan 7 hari menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya interaksi antara suhu perendaman dengan waktu perendaman. Pada lama perendaman selama 1 hari perbedaan suhu air awal perendaman mampu meningkatkan daya tumbuh benih dimana suhu 30⁰C menunjukkan daya tumbuh benih paling rendah dibanding benih yang direndam dengan suhu 60⁰C dan 90⁰C namun pada waktu perendaman tidak berpengaruh terhadap kadar air benih.

Tabel 4. Daya Tumbuh Benih (%) Setelah Perendaman Setiap Hari Selama 1 dan 7 Hari

Suhu perendaman	Lama Perendaman		
	1Hari	7 Hari	
Kontrol	17.15x ⁽¹⁾	17.15x ⁽¹⁾	
Suhu perendaman 30 ⁰ C	19.68b ⁽²⁾	30.05c ⁽²⁾	
Suhu perendaman 60 ⁰ C	23.29a	49.28b	
Suhu perendaman 90 ⁰ C	24.66a	77.71a	
Waktu perendaman 10 menit	21.86p ⁽²⁾	46.97q ⁽²⁾	
Waktu perendaman 20 menit	22.36p	52.12q	
Waktu perendaman 30 menit	23.42p	57.95p	
Rerata Perlakuan	22.54y ⁽¹⁾	52.34y ⁽¹⁾	
Interaksi	(-)	(-)	
CV(%)	9.9410.49	10.49	10.42

Keterangan : (-) Tidak ada interaksi; (1) angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%; (2) angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.

Sedangkan pada perendaman setiap hari selama 7 hari perbedaan suhu air awal perendaman mampu meningkatkan daya tumbuh benih dimana suhu 90⁰C menunjukkan daya tumbuh benih paling tinggi dibanding benih yang direndam dengan suhu 30⁰C dan 60⁰C. Pada waktu perendaman berpengaruh terhadap kenaikan daya tumbuh benih dimana waktu perendaman 30 menit memiliki nilai daya tumbuh paling tinggi dibanding waktu perendaman 10 dan 20 menit.

Hasil analisis varian terhadap indeks vigor benih kopi pada perendaman setiap hari selama 1 dan 7 hari menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya interaksi antara suhu perendaman dengan waktu perendaman. Pada perendaman 1 hari dengan menggunakan suhu air awal 30⁰C, 60⁰C, 90⁰C pada waktu perendaman 10 menit, 20 menit dan 30 menit tidak berpengaruh terhadap nilai indeks vigor benih. Sedangkan pada perendaman setiap hari selama 7 hari perbedaan suhu air awal perendaman mampu meningkatkan nilai indeks vigor dimana suhu 90⁰C menunjukkan indeks vigor benih paling tinggi di banding benih yang direndam dengan suhu 30⁰C dan 60⁰C, namun pada waktu perendaman tidak berpengaruh terhadap nilai indeks vigor benih.

Tabel 5. Indeks Vigor Benih Setelah Perendaman Setiap Hari Selama 1 dan 7 Hari

Suhu perendaman	Lama Perendaman			
	1Hari	7 Hari		
Kontrol	0.03x ⁽¹⁾	0.03x ⁽¹⁾		
Suhu perendaman 30 ⁰ C	0.03a ⁽²⁾	0.07c ⁽²⁾		
Suhu perendaman 60 ⁰ C	0.04a	0.10b		
Suhu perendaman 90 ⁰ C	0.04a	0.14a		
Waktu perendaman 10 menit	0.04p ⁽²⁾	0.10p ⁽²⁾		
Waktu perendaman 20 menit	0.04p	0.10p		
Waktu perendaman 30 menit	0.04p	0.11p		
Rerata Perlakuan	0.04x ⁽¹⁾	0.10y ⁽¹⁾		
Interaksi	(-)	(-)		
CV(%)	20.64	20.53	12.33	12.77

Keterangan : (-) Tidak ada interaksi; (1) angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%; (2) angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.

Hasil analisis varian terhadap kecepatan berkecambah benih kopi pada perendaman setiap hari selama 1 dan 7 hari menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya interaksi antara suhu perendaman dengan waktu perendaman. Pada lama perendaman selama 1 hari perbedaan suhu air awal perendaman berpengaruh terhadap kecepatan berkecambah benih dimana suhu 30⁰C menunjukkan kecepatan berkecambah benih paling rendah dibanding benih yang direndam dengan suhu 60⁰C dan 90⁰C namun pada waktu perendaman tidak berpengaruh terhadap kecepatan benih. Sedangkan pada perendaman setiap hari selama 7 hari perbedaan suhu air awal perendaman berpengaruh terhadap kecepatan berkecambah dimana suhu 90⁰C menunjukkan kecepatan berkecambah paling cepat dibanding benih yang direndam dengan suhu 30⁰C dan 60⁰C. Pada waktu perendaman berpengaruh terhadap kecepatan berkecambah benih dimana waktu perendaman 30 menit menunjukkan kecepatan berkecambah paling cepat dibanding waktu perendaman 10 dan 20 menit. Kulit biji yang retak akan mengakibatkan benih cepat merkecambah. Hal ini menunjukkan penyerapan air dan masuknya oksigen kedalam benih berlangsung cepat.

Tabel 6. Kecepatan Berkecambah Benih(hari) Setelah Perendaman Setiap Hari Selama 1 dan 7 Hari

Suhu perendaman	Lama Perendaman			
	1Hari		7 Hari	
Kontrol	30x ⁽¹⁾		30x ⁽¹⁾	
Suhu perendaman 30 ⁰ C	29.25ab ⁽²⁾		28.00b ⁽²⁾	
Suhu perendaman 60 ⁰ C	28.58b		19.83c	
Suhu perendaman 90 ⁰ C	28.08b		15.08d	
Waktu perendaman 10 menit	29.00pq ⁽²⁾		21.41rq ⁽²⁾	
Waktu perendaman 20 menit	29.08pq		21.75q	
Waktu perendaman 30 menit	27.83q		19.75r	
Rerata Perlakuan	28.63x ⁽¹⁾		20.97y ⁽¹⁾	
Interaksi	(-)		(-)	
CV(%)	4.11	4.20	8.02	8.05

Keterangan : (-) Tidak ada interaksi; (1) angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%; (2) angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.

Tabel 7. Vigor Hipotetik Bibit Kopi Setelah Perendaman Setiap Hari Selama 1 dan 7 Hari

Suhu perendaman	Lama Perendaman			
	1Hari		7 Hari	
Kontrol	0.01x ⁽¹⁾		0.01x ⁽¹⁾	
Suhu perendaman 30 ⁰ C	0.01c ⁽²⁾		0.02a ⁽²⁾	
Suhu perendaman 60 ⁰ C	0.01b		0.03a	
Suhu perendaman 90 ⁰ C	0.02a		0.03a	
Waktu perendaman 10 menit	0.02p ⁽²⁾		0.03p ⁽²⁾	
Waktu perendaman 20 menit	0.01p		0.03p	
Waktu perendaman 30 menit	0.02p		0.03p	
Rerata Perlakuan	0.02x ⁽¹⁾		0.03x ⁽¹⁾	
Interaksi	(-)		(-)	
CV(%)	20.63	19.13	18.13	18.26

Keterangan : (-) Tidak ada interaksi; (1) angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%; (2) angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.

Hasil analisis varian terhadap vigor hipotetik bibit kopi pada perendaman setiap hari selama 1 hari dan 7 hari menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya interaksi antara suhu perendaman dengan waktu perendaman. Pada perendaman 1 hari perbedaan suhu air awal perendaman mampu meningkatkan nilai vigor hipotetik dimana suhu 90⁰C menunjukkan vigor hipotetik bibit paling tinggi di banding benih yang direndam dengan suhu 30⁰C dan 60⁰C, namun pada

waktu perendaman tidak berpengaruh terhadap nilai vigor hipotetik benih. Pada perendaman setiap hari selama 7 hari dengan menggunakan suhu air awal 30⁰C, 60⁰C, 90⁰C pada waktu perendaman 10 menit, 20 menit dan 30 menit tidak berpengaruh terhadap nilai vigor hipotetik bibit. Kegigasan bibit menunjukkan kekuatan benih atau kekuatan kecambah untuk menghasilkan perakaran dan pucuk yang kuat. Penurunan nilai vigor hipotetik dipengaruhi faktor fisiologis dan biokimia. Apabila benih telah mengalami kerusakan fisiologis dan biokimia (terdeteriorisasi), maka pertumbuhan di lapangan akan mengalami gangguan.

KESIMPULAN

Perlakuan perendaman benih kopi dengan suhu air awal 90⁰C dan waktu perendaman 30 menit yang dilakukan setiap hari selama 7 hari mampu meningkatkan indeks vigor dan daya tumbuh benih kopi sebesar 77,71%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Rohmanti Rabaniyah, Bapak Nasrullah dan Bapak Prpto Yudono atas segala bimbingan serta pengarahan selama ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu mulai dari persiapan, pelaksanaan, sampai terselesaikan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2008. Pedoman Umum Gerakan Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao Nasional 2009-2011. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Kustiari, 2007. Survei Proyek-Proyek Pelita Perkebunan Provinsi Lampung. Institut Pertanian Bogor.
- Handog As. 2005. Coffee Seeds For Planting Coff. Cacao J. Inc. Philippines. 161p.
- Hardjosuwito, H. dan Hermansyah. 1980, Pengelolaan Kopi Rakyat. Menara Perkebunan.
- Panonbianco, E.A., A.A. Powell, T. Stuchbury. 1999. Cowpea seed coat chemical analysis in relation to storage seed quality. *Afric. Crop Sci. J.* 8(3):283-294.
- Rahardjo P., 2002, Beberapa Cara yang Perlu Dalam Perkecambahan Kopi, Sub Penelitian Budidaya Perkebunan Kopi, Bogor. 13-15p.
- Rahayu, 2003. Pematahan dormansi kopi dengan perendaman air panas pada bahan tanaman kopi. Pusat Penelitian Perkebunan Medan. *Konp. Nas. Kakao III*: 125-140.

Sudarti, 2005. Identifikasi Penyebab dan Pematangan Dormansi Benih Padi Varietas Membrano. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi.

Sukarno dan Suharno, 2006. Teknik Budidaya Kopi Arabika. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Yogyakarta.

Sutopo, L. 2008. Teknologi Benih, Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.