

## **Pengaruh Lama Pemanasan dan Konsentrasi Giberelin terhadap Viabilitas Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.)**

*The Influence Length of Heating and Concentration of Giberelin on the Viability of Arabica Coffee Seeds (Coffea arabica L.)*

**Muhammad Sakti Harahap, Haryati\*, Ratna Rosanty Lahay**  
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian USU, 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. This research was conducted at Seed Technology Laboratory of the Agriculture Faculty, Universitas Sumatera Utara, Medan with height  $\pm$  25 meter above sea level, from April to June 2017, using randomized block design with 2 factors of treatment. The first factor was the heating time with temperature 40°C with 4 levels i.e. 0, 5, 10 and 15 minutes, the second with gibberellin concentration with 4 levels i.e. 0, 250, 500 and 750 ppm. Parameter observed were growth potential, germination rate, dead seed, vigor index, leaf appearance, hypocotyl length and root length. The results showed that the heating treatment had no significant effect on all parameter observed. Gibberellin concentration significantly affected of growth potential, dead seed and vigor index. The interaction between heating time and gibberellin concentration had no significant effect on all parameter observed.*

---

*Keywords: arabica coffee seed, gibberellin, length of heating, 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 dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan dengan ketinggian  $\pm$  25 meter dpl, dari bulan April sampai Juni 2017, menggunakan rancangan acak kelompok dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah lama pemanasan dengan suhu 40°C dengan 4 taraf yaitu 0, 5, 10, dan 15 menit, faktor kedua konsentrasi giberelin dengan 4 taraf yaitu 0, 250, 500 dan 750 ppm. Parameter pengamatan adalah potensi tumbuh, laju perkecambahan, benih mati, indeks vigor, waktu muncul daun, panjang hipokotil dan panjang akar. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan lama pemanasan berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan konsentrasi giberelin berpengaruh nyata terhadap parameter potensi tumbuh, benih mati dan indeks vigor. Interaksi lama pemanasan dan konsentrasi giberelin berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter pengamatan.

---

Kata kunci : benih kopi arabika, giberelin, lama pemanasan, viabilitas

## PENDAHULUAN

Kopi merupakan produk tanaman perkebunan yang dibutuhkan oleh masyarakat seluruh dunia, komoditas ini merupakan komoditas yang tetap bertahan di pasaran global dikarenakan daerah adaptasinya yang terbatas namun dibutuhkan oleh semua orang. Kopi yang mempunyai aroma dan rasa yang khas dikenal dengan nama kopi Arabika, sehingga kopi ini mempunyai harga yang relatif tinggi (Ichsan *et al.*, 2013).

Aspek budidaya tanaman kopi yang cukup penting untuk dipelajari ialah proses pembibitan atau perbanyakan. Pembibitan dianggap penting karena proses ini akan mempengaruhi produktifitas tanaman kopi setelah dewasa. Proses pembibitan kopi membutuhkan waktu yang relatif lama sehingga dapat berpengaruh pada masa produksi tanaman kopi.

Menurut Hedty *et al.* (2014) upaya pematangan dormansi biji kopi perlu dilakukan karena biji kopi mengalami masa dormansi yang diakibatkan oleh hambatan fisik dari kulit bijinya yang keras. Metode *stratifikasi* dapat dikatakan metode yang paling praktis karena hanya merendam benih kopi dengan air bersuhu tinggi pada waktu tertentu.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al.* (2011) menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih kopi Arabika dengan suhu air awal 90°C dan waktu perendaman 30 menit yang dilakukan setiap hari selama 7 hari mampu meningkatkan indeks vigor dan daya tumbuh benih kopi sebesar 77,71%. Untuk mempersingkat waktu perendaman, maka penulis melakukan prapenelitian dengan menggunakan alat waterbath yang mampu mempertahankan suhu air dalam selang waktu yang ditentukan. Biji diberi perlakuan pemanasan melalui uap air panas (*steam*), sehingga biji yang akan dipanaskan tidak boleh terendam air. Dari hasil prapenelitian tersebut diperoleh bahwa suhu air waterbath 40°C dapat ditoleransi oleh benih kopi Arabika, karena hasil uji dengan larutan tetrazolium menunjukkan benih masih hidup (berwarna merah).

Untuk meningkatkan kemampuan biji untuk berkecambah dan memacu

pertumbuhan awal kecambah dapat diberikan zat pengatur tumbuh. Heddy (1996) mengemukakan bahwa giberelin (GA) merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang dapat menghilangkan dormansi pada kulit biji dan tunas sejumlah tanaman serta mempercepat perkecambahan.

Penelitian yang dilakukan oleh Cahyanti (2009) menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih kopi dalam larutan GA<sub>3</sub> 500 ppm selama 24 jam berpengaruh terhadap panjang akar tunggang, jumlah akar sekunder, tinggi hipokotil, kecambah serta bobot basah dan bobot kering kecambah.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai perlakuan pematangan dormansi pada benih kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dengan lama pemanasan dan konsentrasi giberelin.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan dengan ketinggian ± 25 meter di atas permukaan laut, pada bulan April sampai dengan Juni 2017.

Bahan yang digunakan adalah biji kopi Arabika, larutan tetrazolium, GA<sub>3</sub>, alkohol 70%, pasir, label, air, aquades, plastik, dan abu gosok. Alat yang digunakan adalah waterbath (Memmert), bak kecambah, timbangan analitik, beaker glass, petridish, cawan, batang pengaduk, handsprayer, gunting, ember, pisau, kalkulator, kamera, dan alat tulis.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yaitu : Faktor I lama pemanasan pada suhu 40°C dengan 4 taraf : P<sub>0</sub> = 0 menit P<sub>1</sub> = 5 menit, P<sub>2</sub> = 10 menit dan P<sub>3</sub> = 15 menit. Faktor II konsentrasi giberelin (GA<sub>3</sub>) dengan 4 taraf : G<sub>0</sub> = 0 ppm, G<sub>1</sub> = 250 ppm, G<sub>2</sub> = 500 ppm dan G<sub>3</sub> = 750 ppm.

Data dianalisis dengan analisis sidik ragam, sidik ragam yang nyata dilanjutkan dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf  $\alpha = 5\%$  (Sastrosupadi, 2000).

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan ialah persiapan biji dengan menggunakan

varietas kopi Arabika Sigararutang (kopi Ateng), pembuatan larutan giberelin, persiapan media perkecambahan, aplikasi perlakuan lama pemanasan, pengujian tetrazolium, aplikasi perlakuan konsentrasi giberelin, pemberian fungisida, pengecambahan biji dan pemeliharaan.

Parameter yang diamati adalah potensi tumbuh, laju perkecambahan, benih mati, indeks vigor, waktu muncul daun, panjang hipokotildan panjang akar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Potensi Tumbuh

Tabel 1 menunjukkan bahwa potensi tumbuh benih kopi Arabika tertinggi diperoleh pada perlakuan lama pemanasan 5menit yaitu 74,17 % yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan tanpa pemberian giberelin menghasilkan potensi tumbuh benih kopi Arabika tertinggi sebesar 78,13 % yang berbeda nyata dengan perlakuan G<sub>2</sub> dan G<sub>3</sub> namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan G<sub>1</sub>. Semakin tinggi konsentrasi giberelin yang diberikan maka potensi tumbuh benih kopi Arabika semakin rendah, ini menunjukkan bahwa konsentrasi giberelin yang diberikan tidak sesuai untuk perkecambahan benih kopi Arabika. Hal ini sesuai dengan pendapat Ilmiah (2009) yang menyatakan bahwa giberelin dengan konsentrasi tinggi dapat menghambat pembentukan akar. Dalam hal ini giberelin eksogen yang diberikan tidak mempengaruhi kinerja giberelin endogen benih kopi.

Menurut Sari (2016)giberelin menggiatkan enzim hidrolitik dalam perombakan cadangan makanan dalam benih setelah benih menyerap air. Giberelin

membantu mempercepat hidrolisis amilase menjadi gula maltosa dan glukosa. Giberelin dalam konsentrasi yang rendah sudah dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan. Namun pada kosentrasi yang tinggi tidak akan membawa pengaruh atau menyebabkan respon negatif pada tanaman.

### Laju Perkecambahan

Tabel 2 menunjukkan bahwa laju perkecambahan benih kopi Arabika tercepat diperoleh pada perlakuan lama pemanasan 15 menit yaitu 57,57 hari yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lama pemanasan lainnya. Perlakuan tanpa pemberian giberelin menghasilkan laju perkecambahan benih kopi Arabika tercepat yaitu 56,86 hari yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Pemanasan benih selama 15 menit menyebabkan kulit tanduk benih melunak, sehingga air dapat mudah masuk dan kadar air dalam benih meningkat. perkecambahan benih dimulai dari proses penyerapan air olehbenih diikuti melunaknya kulit benih dan hidrasi dari protoplasma.

Setelah biji menyerap air, maka biji akan menghasilkan hormone tumbuh asam giberelinyang berfungsi untuk menstimulir kegiatan enzim-enzim di dalam biji. Menurut Rahardjo (2012) perendaman menggunakan air bersuhu tinggi teruji efektif menghilangkan bahan-bahan penghambat perkecambahan dan memicu pembentukan hormon pertumbuhan sehingga biji dapat berkecambah. Asam giberelin adalah kelompok hormon tanaman yang ada secara alami. Ia berperan dalam proses awal perkecambahan melalui aktivitas produksi enzim dan pengangkutan cadangan makanan.

Tabel 1. Potensi tumbuh benih kopi Arabika pada perlakuan lama pemanasan dan konsentrasi giberelin

Lama Pemanasan 40°C (menit)	Konsentrasi Giberelin (ppm)				Rataan
	G <sub>0</sub> (0)	G <sub>1</sub> (250)	G <sub>2</sub> (500)	G <sub>3</sub> (750)	
	.....%.....				
P <sub>0</sub> (0)	89,17	66,67	55,00	55,83	66,67
P <sub>1</sub> (5)	74,17	76,67	65,83	80,00	74,17
P <sub>2</sub> (10)	68,33	71,67	75,00	67,50	70,63
P <sub>3</sub> (15)	80,83	80,83	65,83	57,50	71,25
Rataan	78,13 a	73,96 ab	65,42 b	65,21 b	

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

Tabel 2. Laju perkecambahan benih kopi Arabika pada perlakuan lama pemanasan dan konsentrasi giberelin

Lama Pemanasan 40°C (menit)	Konsentrasi Giberelin (ppm)				Rataan
	G <sub>0</sub> (0)	G <sub>1</sub> (250)	G <sub>2</sub> (500)	G <sub>3</sub> (750)	
	.....hari.....				
P <sub>0</sub> (0)	55,26	57,84	57,22	64,57	58,72
P <sub>1</sub> (5)	60,16	57,78	62,21	61,43	60,40
P <sub>2</sub> (10)	57,36	57,49	58,85	57,82	57,88
P <sub>3</sub> (15)	54,65	58,92	56,69	60,00	57,57
Rataan	56,86	58,01	58,74	60,96	

### Benih Mati

Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase benih mati kopi Arabika tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa pemanasan yaitu 33,33 % yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Konsentrasi giberelin 750 ppm menghasilkan persentase benih mati kopi Arabika tertinggi sebesar 34,79 % yang berbeda nyata dengan G<sub>0</sub> namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan G<sub>1</sub> dan G<sub>2</sub>. Semakin tinggi konsentrasi giberelin yang diberikan maka persentase benih mati kopi Arabika semakin tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi giberelin yang tinggi akan menghambat perkecambahan benih kopi Arabika. Menurut Ilmiah (2009) giberelin dengan konsentrasi tinggi dapat menghambat pembentukan akar. Akibat terhambatnya perkecambahan menyebabkan benih lebih lama kontak dengan lingkungan yang kemungkinan riskan terhadap patogen-patogen yang dapat masuk ke dalam biji, terutama jamur yang mudah

tumbuh dan mengambil zat-zat yang dibutuhkan embrio untuk hidup. Dalam penelitian Habibah *et al.* (2013) pertumbuhan jamur yang lebih cepat akan menghambat perkecambahan dari biji kepel. Hal ini menyebabkan biji menjadi kering, busuk dan mati sehingga tidak berkecambah.

### Indeks Vigor

Tabel 4 menunjukkan bahwa indeks vigor benih kopi Arabika tertinggi diperoleh pada perlakuan lama pemanasan 5 dan 15 menit yaitu 0,52 berkecambah/hari yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lama pemanasan lainnya. Perlakuan tanpa pemberian giberelin menghasilkan indeks vigor benih kopi Arabika tertinggi yaitu 0,58 berkecambah/hari yang berbeda nyata dengan perlakuan G<sub>2</sub> dan G<sub>3</sub> namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan G<sub>1</sub>. Semakin tinggi konsentrasi giberelin yang diberikan maka indeks vigor benih kopi Arabika semakin rendah.

Tabel 3. Persentase benih mati kopi Arabika pada perlakuan lama pemanasan dan konsentrasi giberelin

Lama Pemanasan 40°C (menit)	Konsentrasi Giberelin (ppm)				Rataan
	G <sub>0</sub> (0)	G <sub>1</sub> (250)	G <sub>2</sub> (500)	G <sub>3</sub> (750)	
	.....%.....				
P <sub>0</sub> (0)	10,83	33,33	45,00	44,17	33,33
P <sub>1</sub> (5)	25,83	23,33	34,17	20,00	25,83
P <sub>2</sub> (10)	31,67	28,33	25,00	32,50	29,38
P <sub>3</sub> (15)	19,17	19,17	34,17	42,50	28,75
Rataan	21,88 b	26,04 ab	34,58 a	34,79 a	

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

Tabel 4. Indeks vigor kopi Arabika pada perlakuan lama pemanasan dan konsentrasi giberelin

Lama Pemanasan 40°C (menit)	Konsentrasi Giberelin (ppm)				Rataan
	G <sub>0</sub> (0)	G <sub>1</sub> (250)	G <sub>2</sub> (500)	G <sub>3</sub> (750)	
	.....berkecambah/hari.....				
P <sub>0</sub> (0)	0,67	0,50	0,40	0,35	0,48
P <sub>1</sub> (5)	0,51	0,56	0,45	0,54	0,52
P <sub>2</sub> (10)	0,50	0,52	0,53	0,49	0,51
P <sub>3</sub> (15)	0,62	0,57	0,49	0,41	0,52
Rataan	0,58 a	0,54 ab	0,47 b	0,45 b	

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

Indeks vigor benih berhubungan erat dengan kecepatan berkecambah dari suatu kelompok benih. Indeks vigor yang tinggi menunjukkan kecepatan berkecambah benih juga tinggi dan lebih tahan terhadap keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan. Menurut Utomo (2006) dalam hubungannya dengan dormansi GA mengatur pengaruh zat-zat penghambat seperti *coumarin*, atau ABA. Penggunaan giberelin berpengaruh mengatasi dormansi suhu, dormansi cahaya dan dormansi yang diakibatkan oleh zat penghambat. GA juga berpengaruh positif dalam perkembangan tunas dan vigor. Sebenarnya banyak benih memiliki giberelin khususnya pada embrio, namun pemberian giberelin eksogen menunjukkan respon yang negatif.

### Waktu Muncul Daun

Tabel 5 menunjukkan bahwa waktu muncul daun benih kopi Arabika tercepat diperoleh pada perlakuan lama pemanasan 5 menit yaitu 24,34 hari yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lama pemanasan lainnya. Perendaman giberelin dengan konsentrasi 500 ppm menghasilkan waktu muncul daun benih kopi Arabika tercepat yaitu 25,53 hari yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Konsentrasi giberelin 500 ppm cenderung dapat menstimulasi pembelahan dan pemanjangan sel sehingga menyebabkan plumula cepat muncul. Dari penelitian yang dilakukan oleh Cahyanti (2009) menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih kopi dalam larutan GA<sub>3</sub> 500 ppm selama 24 jam berpengaruh terhadap panjang akar tunggang, jumlah akar sekunder, tinggi hipokotil,

kecambah serta bobot basah dan bobot kering kecambah. Hal ini dapat terjadi karena GA<sub>3</sub> atau yang juga disebut dengan hormon

Giberelin berfungsi untuk menstimulasi panjang batang dengan cara menstimulasi pembelahan dan pemanjangan sel.

Tabel 5. Waktu muncul daun kopi Arabika pada perlakuan lama pemanasan dan konsentrasi giberelin

Lama Pemanasan 40°C (menit)	Konsentrasi Giberelin (ppm)				Rataan
	G <sub>0</sub> (0)	G <sub>1</sub> (250)	G <sub>2</sub> (500)	G <sub>3</sub> (750)	
	.....hari.....				
P <sub>0</sub> (0)	30,44	30,50	24,50	24,33	27,44
P <sub>1</sub> (5)	24,67	27,11	17,57	28,00	24,34
P <sub>2</sub> (10)	27,92	25,00	30,00	27,83	27,69
P <sub>3</sub> (15)	29,22	25,72	30,06	31,33	29,08
Rataan	28,06	27,08	25,53	27,88	

### Panjang Hipokotil dan Akar

Tabel 6. Panjang hipokotil dan akar kopi Arabika pada perlakuan lama pemanasan dan konsentrasi giberelin

Lama Pemanasan 40°C (menit)	Konsentrasi Giberelin (ppm)				Rataan
	G <sub>0</sub> (0)	G <sub>1</sub> (250)	G <sub>2</sub> (500)	G <sub>3</sub> (750)	
<b>Hipokotil</b>					
	.....cm.....				
P <sub>0</sub> (0)	4,90	4,83	4,33	4,14	4,55
P <sub>1</sub> (5)	4,86	4,94	3,67	4,91	4,59
P <sub>2</sub> (10)	4,65	4,88	4,58	4,69	4,70
P <sub>3</sub> (15)	4,57	3,74	5,17	4,70	4,55
Rataan	4,74	4,60	4,44	4,61	
<b>Akar</b>					
P <sub>0</sub> (0)	2,60	2,64	2,73	2,50	2,62
P <sub>1</sub> (5)	3,41	2,57	2,63	2,74	2,84
P <sub>2</sub> (10)	3,15	2,80	2,77	3,22	2,98
P <sub>3</sub> (15)	2,96	2,70	2,80	2,65	2,78
Rataan	3,03	2,68	2,73	2,78	

Tabel 6 menunjukkan bahwa panjang hipokotil dan akar kopi Arabika tertinggi diperoleh pada perlakuan lama pemanasan 10 menit masing-masing yaitu 4,70 cm dan 2,98 cm yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lama pemanasan lainnya. Perlakuan tanpa pemberian giberelin menghasilkan panjang hipokotil dan akar kopi Arabika tertinggi masing-masing yaitu 4,74 cm dan 3,03 cm yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Dari hasil diatas

menunjukkan bahwa perlakuan lama pemanasan terhadap biji dengan suhu 40°C, berpengaruh terhadap proses perkecambahan pada tahap awal, sedangkan proses selanjutnya setelah perkecambahan awal antara lain panjang hipokotil dan akar diduga lebih banyak dipengaruhi faktor-faktor selain perlakuan pemanasan seperti fitohormon. Namun dengan penambahan giberelin eksogen memberikan respon yang negatif. Hal ini diduga karena konsentrasi giberelin

tidak sesuai. Panjang hipokotil merupakan proses lanjutan dari perkecambahan awal yang ditandai dengan munculnya radikula (bakal akar) dari biji. Pertambahan panjang hipokotil dan akar lebih didominasi oleh pengaruh faktor-faktor yang berhubungan dengan kegiatan enzimatik daripada mekanisme atau fisik seperti lama pemanasan. Pada proses perkecambahan diketahui suhu yang optimum merupakan faktor terpenting dalam membantu proses-proses metabolisme dalam biji, seperti misalnya pada proses imbibisi, pengaktifan enzim, asimilasi dan lain-lain. Pada penelitian Isnaeni dan Habibah (2014) pengaruh suhu terhadap perkecambahan biji kepel menunjukkan bahwa suhu yang paling optimal adalah 40°C karena persentase perkecambahannya 100%.

### SIMPULAN

Lama pemanasan benih kopi Arabika berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati. Konsentrasi giberelin berpengaruh nyata pada parameter potensi tumbuh, benih mati dan indeks vigor benih kopi Arabika. Perlakuan tanpa pemberian giberelin menghasilkan potensi tumbuh 78,13 %, benih mati 21,88 % dan indeks vigor 0,58 benih berkecambah/hari. Kombinasi perlakuan lama pemanasan dan konsentrasi giberelin berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati.

### DAFTAR PUSTAKA

Cahyanti, E. 2009. Pengaruh perlakuan pemecahan dormansi benih pada perkecambahan kopi arabika klon USDA (*Coffea arabica* L.). Universitas Brawijaya. Malang.

Habibah, N.A., Sumadi dan S. Ambar. 2013. Optimasi sterilisasi permukaan daun

dan eliminasi endofit pada burahol. *Biosantifika J Biol Biol Edu* 5(2): 70-75.

- Heddy, S. 1996. Hormon tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hedy., Mukarlina dan M. Turnip. 2014. Pemberian H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan air kelapa pada uji viabilitas biji kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *J. Protobiont*.3 (1): 7-11.
- Ichsan, C. N., A. I. Hereri dan L. Budiarti. 2013. Kajian warna buah dan ukuran benih terhadap viabilitas benih kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) varietas gayo 1. *J. Floratek*. 8: 110 – 117.
- Ilmiyah, R. N. 2009. Pengaruh primming menggunakan hormon GA<sub>3</sub> terhadap viabilitas benih kapuk (*Ceiba petandra*). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Isnaeni, E dan N. A Habibah. 2014. Efektivitas skarifikasi dan suhu perendaman terhadap perkecambahan biji kepel (*Stelechocarpus burahol* (Blume) Hook. F & Thompson) secara in vitro dan ex vitro. *J. MIPA* 37 (2): 105-114.
- 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.
- Rahardjo, P. 2012. Kopi, panduan budidaya dan pengolahan kopi arabika dan robusta. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sari, D. I. 2016. Perlakuan pemecahan dormansi benih pada perkecambahan kopi. BBPPTP. Surabaya.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan percobaan praktis bidang pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Utomo, B. 2006. Ekologi benih. Universitas Sumatera Utara. Medan.