

## **Pengaruh Media Simpan Serbuk Gergaji Dan Sekam Terhadap Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma Cacao L.*)**

**Bambang Gunawan<sup>1</sup>; Yeni Ika Pratiwi<sup>2</sup>, Bambang W. Hariyadi<sup>3</sup>; M. Thoyib<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Surabaya  
gunawanb1011@gmail.com

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Surabaya  
yeniikapratiwi.unmer@gmail.com

<sup>3</sup>Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Surabaya  
wicaksonounmer@gmail.com

<sup>4</sup>Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Surabaya  
muchammadthoyib@gmail.com

### **Abstract**

Cocoa is a plant with recalcitrant seed properties. The viability of recalcitrant seeds can only be maintained for a few weeks or months, even though they are stored in optimum conditions. Cocoa seeds need to be maintained viability during storage / shipping to the destination of planting. The purpose of this study was to determine the effect of sawdust and husk storage media on the viability of cocoa seeds (*Theobroma cacao L.*). The results showed that: a). Storage treatments using sawdust and husk storage media have a significant effect on the percentage (amount) of germination seeds, speed or rate of sprouts and wet weight of cocoa seed sprouts; b). The treatment of K4 (storage with 100% husk) tends to give a better value compared to other treatments on all variables studied, so that cocoa seeds can be maintained viability during storage / shipping to the destination of planting.

**Keywords:** *Viability Of Cocoa Seeds, Recalcitrant, Seed Technology, Sawdust, Huks*

### **Pendahuluan**

Beberapa literatur mengungkapkan bahwa tanaman kakao berasal dari hutan tropis di Amerika Tengah dan di Amerika Selatan bagian Utara. Kakao masuk ke Indonesia pada tahun 1560 di Sulawesi Utara dan berasal dari Filipina jenisnya adalah Criollo dan jenis ini diduga berasal dari Venezuela. Produksi dari tanaman kakao ini rendah dan peka terhadap hama dan penyakit, tetapi rasanya enak. Pada tahun 1806 perluasan kakao dilakukan di Jawa Timur dan Jawa Tengah dengan kakao jenis Criollo (Ham, 2010).

Perkembangan kakao dewasa ini ditinjau dari penambahan luas areal sungguh memuaskan, terutama perkebunan kakao rakyat dan perkebunan swasta. Kakao merupakan salah satu komoditi ekspor nonmigas yang memiliki prospek cukup cerah sebab permintaan di dalam negeri juga semakin kuat dengan semakin berkembangnya sektor agroindustri (Setiawan, 2013).

Kakao merupakan salah satu komoditas ekspor yang mampu memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan devisa Indonesia. Komoditas kakao menempati peringkat ketiga ekspor sektor perkebunan dalam menyumbang devisa negara, setelah komoditas CPO dan karet. Pada tahun 2006 ekspor kakao mencapai US\$975 juta atau meningkat 24,2% dibanding tahun sebelumnya dan pada tahun 2009 juga mengalami peningkatan mencapai US\$1,719 juta atau meningkat 35,6% (Suryani dan Zulfebriansyah, 2007).

Kendala utama yang dihadapi komoditas kakao yang diekspor adalah viabilitas benih. Kakao merupakan tanaman yang sifat bijinya rekalsitran. Viabilitas benih rekalsitran hanya dapat dipertahankan sampai beberapa minggu atau beberapa bulan saja, meskipun disimpan pada kondisi optimum (Bewley dan Black, 1994 dalam Rachmawati Hasid, 2010). Benih kakao merupakan benih rekalsitran, yang tidak

memiliki masa dormansi dan berkadar air tinggi. Benih kakao perlu dipertahankan viabilitasnya selama penyimpanan/pengiriman sampai ke tujuan penanaman. Di samping itu, dalam proses produksi benih konvensional proses penganginan masih dikhawatirkan adanya kadar air benih kakao yang tidak seragam karena sangat tergantung kinerja pekerja.

Penurunan kadar air benih rekalsitran kakao dalam masa simpan dapat menyebabkan penurunan mutu benih. Kadar air benih dalam penyimpanan masih dapat dipertahankan sampai batas tertentu dengan menggunakan suatu media penyimpanan. Salah satu usaha untuk mempertahankan kadar air benih agar tetap optimal adalah dengan menyimpan benih pada ruang atau wadah yang kelembabannya tinggi dengan menggunakan media simpan yang lembab. Kelembaban udara ruang atau wadah simpan benih dapat diatur dengan menggunakan media padat lembab seperti halnya serbuk gergaji (Rahardjo, 2001 dalam Rachmawati Hasid, 2010).

Penelitian untuk meningkatkan viabilitas benih kakao menggunakan serbuk gergaji dengan jumlah serbuk gergaji 20 gram, 40 gram, dan 60 gram pernah dilakukan sebelumnya oleh Sumampow (2010) dan hasilnya memperlihatkan bahwa penyimpanan benih kakao pada media serbuk gergaji tidak mempengaruhi viabilitas benih kakao. Berdasarkan kondisi ini penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan jumlah serbuk gergaji yang lebih tinggi dan media simpan lain berupa sekam sehingga diharapkan mendapat hasil yang baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media simpan serbuk gergaji dan sekam terhadap viabilitas benih kakao (*Theobroma cacao L.*).

Benih kakao termasuk golongan benih rekalsitran, sehingga memerlukan penanganan yang khusus. Arti dari benih rekalsitran sebagai berikut: ketika masak fisiologis kadar airnya tinggi, yakni lebih dari 40%; viabilitas benih akan hilang di bawah ambang kadar air yang relatif tinggi (lebih dari 25%); sifat benih ini tidak mengikuti kaidah Harrington yang berbunyi,

“Pada kadar air 4-15%, peningkatan kadar air 1% dapat menurunkan periode hidup benih setengahnya. Demikian pula halnya dengan suhu, peningkatan 5<sup>0</sup>C pada kisaran 0-50<sup>0</sup>C dapat menurunkan umur simpan benih setengahnya; untuk bertahan dalam penyimpanan memerlukan kadar air yang tinggi (sekitar 30%) (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Upaya mendapatkan benih yang baik, sebelum disimpan biji harus benar-benar masak di pohon dan sudah mencapai kematangan fisiologis. Karena selama masa penyimpanan yang terjadi hanyalah kemunduran dari viabilitas awal tersebut, yang tidak dapat dihentikan lajunya (Misrun, 2010). Kondisi penyimpanan selalu mempengaruhi daya hidup biji. Meningkatnya kelembaban biasanya mempercepat hilangnya daya hidup, tetapi beberapa biji dapat hidup lama bila terendam dalam air (misalnya *juncus* sp. terbenam selama tujuh tahun atau lebih). Berbagai biji lokal seperti biji kapri dan kedelai, tetap mampu tumbuh lebih lama bila kandungan airnya diturunkan dan biji disimpan pada suhu rendah. Penyimpanan dalam botol pada suhu sedang sampai tinggi biasanya menyebabkan biji kehilangan air, dan sel akan pecah bila biji diberi air. Pecahnya sel melukai embrio dan melepaskan hara yang merupakan bahan yang baik bagi pertumbuhan patogen (Malin, 2015).

Kadar air benih selama penyimpanan merupakan faktor yang paling mempengaruhi masa hidupnya. Oleh karena itu benih yang sudah masak dan cukup kering penting untuk segera dipanen, atau benihnya masih berkadar air tinggi yang juga harus segera dipanen. Viabilitas benih yang baru dipanen berkorelasi dengan kadar air benihnya serta lamanya benih disimpan pada suhu tertentu. Benih berkadar air 54% disimpan pada suhu 30<sup>0</sup>C selama 45 jam kehilangan daya kecambah sebanyak 20%. Tetapi benih berkadar air 44% akan tahan pada suhu 45<sup>0</sup>C selama 36jam tanpa kehilangan viabilitasnya. Benih berkadar air 22 dan 11% tidak menunjukkan kehilangan

viabilitas pada suhu 50<sup>0</sup>C selama 45 jam (Misrun, 2010).

Pengiriman benih yang banyak dilakukan adalah dengan menghilangkan daging buah (pulp), mencucihamakan dan mencampurnya dengan serbuk arang lembab, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik yang diberi lubang aerasi. Dengan cara seperti ini, ternyata masih banyak benih yang berkecambah selama penyimpanan atau pengiriman. Penyebabnya adalah faktor lingkungan seperti air dan oksigen masih berpengaruh (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Benih sebagai organisme hidup, penyimpanannya sangat ditentukan oleh kadar air benih, jenis benih, tingkat kematangannya serta temperatur penyimpanan. Jadi dalam penyimpanannya (sebagai organisme hidup yang melakukan respirasi), dimana respirasi ini menghasilkan *panas dan air* dalam benih maka makin tinggi kadar airnya respirasi dapat berlangsung dengan cepat yang dapat berakibat: Berlangsungnya perkecambahan, karena didukung oleh kelembaban lingkungan yang besar/tinggi; Kelembaban lingkungan yang tinggi merupakan lingkungan yang cocok bagi organisme perusak misalnya jamur, dengan demikian benih akan banyak mengalami kerusakan (Kartasapoetra, 2003).

Kendala utama dalam penyimpanan benih kakao adalah banyaknya benih berkecambah karena tidak memiliki masa dormansi. Berkaitan dengan hal itu berbagai usaha untuk mencegah perkecambahan dalam penyimpanan telah dilakukan oleh peneliti untuk mempertahankan daya kecambah selama penyimpanan. Penelitian Ashiru (1970) mempelajari pengaruh aerasi selama penyimpanan terhadap daya tumbuh benih. Hasilnya benih kakao yang disimpan di dalam kantong plastik yang diberi lubang aerasi, daya tumbuhnya lebih tinggi daripada benih yang disimpan didalam wadah tertutup (Misrun, 2010).

Kakao memiliki tipe perkecambahan epigeal yakni perkecambahan yang menghasilkan kecambah dengan kotiledon terangkat ke

atas permukaan tanah. Dalam proses perkecambahan, setelah radikula menembus kulit benih, hipokotil memanjang melengkung menembus ke atas permukaan tanah. Setelah hipokotil menembus permukaan tanah, kemudian hipokotil meluruskan diri dan dengan cara demikian kotiledon yang masih tertangkap tertarik ke atas permukaan tanah juga. Kulit benih akan tertinggal di permukaan tanah, dan selanjutnya kotiledon membuka dan daun pertama (plumula) muncul ke udara. Beberapa saat kemudian, kotiledon meluruh dan jatuh ke tanah (Pramono, 2009).

Serbuk gergaji sebagai salah satu bentuk limbah industri perkayuan yang memiliki bobot kering relatif beragam dan jumlahnya melimpah merupakan bahan potensial yang kemungkinan dapat dimanfaatkan sebagai media penyimpanan benih karena serbuk gergaji merupakan zat penyerap (Iwanah, 2009). Serbuk gergaji sebenarnya merupakan bahan organik potensial yang dapat dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan karena disamping dapat menyokong pertumbuhan akar, juga mengandung unsur-unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman (Sinaga, 2002).

Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi yang merupakan hasil samping saat proses penggilingan padi dilakukan. Sekitar 20% dari bobot padi adalah sekam padi dan kurang lebih 15% dari komposisi sekam padi adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar. Pemanfaatan sekam padi secara tidak langsung dapat memperbaiki sifat fisik tanah karena dapat mempengaruhi sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Pengaruh utama terhadap struktur tanah yaitu berhubungan dengan pemadatan, aerasi dan perkembangan akar. Apabila persentase kandungan sekam padi berkurang/menurun maka konsekuensinya terjadi penurunan aerasi yang akan menghambat perkembangan akar, menurunkan kemampuan akar untuk menyerap dan menghambat aktivitas mikroorganisme. Selain itu, sekam padi juga digunakan untuk menjernihkan air melalui proses filtrasi/penyaringan partikel, koagulasi dan adsorpsi. Akan tetapi karbon yang

terkandung di dalam sekam padi berfungsi sebagai koagulan pembantu dengan menyerap atau menurunkan logam-logam pada air yang tercemar (Sitanggang, 2010).

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari lima (5) perlakuan dengan tiga (3) ulangan, dengan penempatan perlakuan pada petak percobaan dilakukan secara acak. Adapun perlakuan penyimpanan menggunakan penambahan jumlah serbuk gergaji dan sekam terdiri dari lima (5) taraf, yaitu: K0 : Kontrol, tanpa sekam maupun serbuk gergaji; K1 : Penyimpanan dengan serbuk gergaji 50%; K2 : Penyimpanan dengan serbuk gergaji 100% ; K3 : Penyimpanan dengan sekam 50% ; K4 : Penyimpanan dengan sekam 100%. Untuk setiap unit percobaan dikecambahkan 5 benih.

Untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan, digunakan Uji F dengan taraf 5%. Apabila dari hasil Uji F 5% terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji T (Uji Beda Nyata Terkecil) dengan taraf 5% guna mengetahui perbedaan antar perlakuan yang diteliti. Variabel yang diamati yaitu: 1). Jumlah dan persentase perkecambahan; 2). Laju perkecambahan; dan 3). Berat basah kecambah.

### Hasil Dan Pembahasan

#### Hasil Penelitian

##### a. Jumlah dan Persentase Perkecambahan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan media simpan berupa sekam maupun serbuk gergaji berpengaruh nyata pada pengamatan persentase perkecambahan selama pertumbuhan benih kakao, yaitu pada saat benih berumur 10 hari setelah tanam.

Tabel 1. Rata-rata Persentase Perkecambahan (%) pada Penyimpanan Benih Kakao pada Media Simpan Serbuk Gergaji dan Sekam.

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Kecambah	Rata-rata Persentase Perkecambahan (%)
K0 = Kontrol atau tanpa sekam maupun serbuk gergaji	3,33 b	66,6
K1 = Penyimpanan dengan serbuk gergaji 50%	2,00 a	40,0
K2 = Penyimpanan dengan serbuk gergaji 100%	2,67 ab	53,4
K3 = Penyimpanan dengan sekam 50%	2,33 a	46,6
K4 = Penyimpanan dengan sekam 100%	2,67 ab	53,4
BNT 5% :	0,81	

*Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%*

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa dengan meningkatnya dosis penyimpanan pada media simpan serbuk gergaji maupun sekam, akan diikuti pula dengan peningkatan persentase perkecambahan benih kakao. Persentase perkecambahan terbanyak ditunjukkan perlakuan K0 yaitu tanpa sekam maupun serbuk gergaji sebesar 66,6% dan secara statistik berbeda tidak nyata dengan perlakuan K2 dan K4. Benih dengan persentase terkecil cenderung dicapai perlakuan penyimpanan dengan serbuk gergaji 50% dengan rata-rata jumlah kecambah sebesar 2,00 benih (40%), dan perlakuan penyimpanan dengan sekam 50% dengan rata-rata jumlah kecambah hanya 2,33 benih atau 46,6%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penyimpanan dengan serbuk gergaji 100% atau dengan sekam 100%, viabilitas benih kakao dapat dipertahankan terutama selama penyimpanan/pengiriman benih.

##### b. Laju Perkecambahan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan media simpan berupa sekam maupun serbuk gergaji berpengaruh sangat nyata pada pengamatan laju perkecambahan selama pertumbuhan benih kakao.

Tabel 2. Rata-rata Laju Perkecambahan (hari) pada Penyimpanan Benih Kakao Pada Media Simpan Serbuk Gergaji dan Sekam.

Perlakuan	Rata-rata Laju Perkecambahan (hari)
K0 = Kontrol atau Tanpa sekam maupun serbuk gergaji	6,13 c
K1 = Penyimpanan dengan serbuk gergaji 50%	6,00 bc
K2 = Penyimpanan dengan serbuk gergaji 100%	5,77 bc
K3 = Penyimpanan dengan sekam 50%	5,17 b
K4 = Penyimpanan dengan sekam 100%	4,17 a
BNT 5% :	0,84

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa dengan meningkatnya dosis penyimpanan pada media simpan serbuk gergaji maupun sekam, akan diikuti dengan peningkatan laju perkecambahan benih kakao. Laju perkecambahan tercepat ditunjukkan oleh perlakuan K4 yaitu penyimpanan dengan sekam 100% dengan rata-rata laju perkecambahan mencapai 4,17 hari dan secara statistik berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan untuk laju perkecambahan paling lambat cenderung dicapai perlakuan kontrol atau tanpa sekam maupun serbuk gergaji dengan rata-rata laju perkecambahan mencapai 6,13 hari, perlakuan tersebut berbeda sangat nyata secara statistik dengan perlakuan penyimpanan menggunakan media simpan yang lainnya.

**b. Berat Basah Kecambah**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan media simpan berupa sekam maupun serbuk gergaji berpengaruh nyata pada pengamatan berat basah kecambah selama pertumbuhan benih kakao, yaitu pada saat benih berumur 10 hari setelah tanam.

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa dengan meningkatnya dosis penyimpanan pada media simpan serbuk gergaji maupun sekam, akan diikuti dengan peningkatan berat basah kecambah benih kakao. Berat

basah kecambah terbesar ditunjukkan oleh perlakuan K4 yakni penyimpanan dengan sekam 100% dengan rata-rata berat basah kecambah mencapai 8,70 gram, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1, K2 dan K3. Sedangkan untuk berat basah kecambah paling ringan cenderung dicapai perlakuan kontrol (K0) sebesar 5,27 gram,

Tabel 3. Rata-rata Berat Basah Kecambah (gram) pada Penyimpanan Benih Kakao pada Media Simpan Serbuk Gergaji dan Sekam

Perlakuan	Rata-rata Berat Basah Kecambah (gram)
K0 = Kontrol atau Tanpa sekam maupun serbuk gergaji	5,27 a
K1 = Penyimpanan dengan serbuk gergaji 50%	6,73 ab
K2 = Penyimpanan dengan serbuk gergaji 100%	6,93 ab
K3 = Penyimpanan dengan sekam 50%	7,73 b
K4 = Penyimpanan dengan sekam 100%	8,70 b
BNT 5% :	2,03

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

**Pembahasan**

Hasil pengamatan benih kakao paska perkecambahan selama 10 hari setelah penyimpanan menggunakan serbuk gergaji maupun sekam, diperoleh hasil bahwa perlakuan K4 (perlakuan dengan sekam 100%) merupakan perlakuan yang paling baik dari beberapa indikator parameter yang diteliti. Hal ini diduga bahwa kadar air benih kakao sangat menentukan keadaan vigornya. Apabila kadar air berada di atas nilai kritis maka nilai vigornya masih dapat ditolerir, sedangkan bila kadar airnya di bawah nilai kritis maka vigornya sangat rendah, mengalami kemunduran vigor secara drastis.

Perlakuan K4 pada laju perkecambahan memiliki nilai 4,17 hari sebagai perlakuan tercepat untuk berkecambah. Hal ini diduga, dosis

penyimpanan menggunakan sekam 100% merupakan dosis optimum bagi penyimpanan benih kakao. Dengan kata lain, peningkatan dosis media simpan dengan menggunakan sekam 100% tidak menurunkan kadar air benih hingga di bawah 26%, sehingga benih tidak mengalami kemunduran kualitas (akibat penurunan kadar air) karena tidak adanya degradasi mekanisme pemicu perkecambahan di dalam benih.

Pada umumnya sewaktu kadar air biji menurun dengan cepat sekitar 20%, maka benih tersebut juga telah mencapai masak fisiologis atau masak fungsional dan pada saat itu benih mencapai berat kering maksimum, daya tumbuh maksimum (vigor) dan daya kecambah maksimum (viabilitas) atau dengan kata lain benih mempunyai mutu tertinggi (Kamil, 1979). Hal ini sejalan dengan pendapat Sutopo (2004) bahwa pada kondisi media yang terlalu basah akan dapat menghambat aerasi dan merangsang timbulnya penyakit serta busuknya benih karena cendawan atau bakteri.

Hasil pengamatan benih kakao paska perkecambahan selama 10 hari setelah penyimpanan menggunakan serbuk gergaji maupun sekam, diperoleh hasil bahwa K4 (Penyimpanan dengan sekam 100%) memiliki nilai sebesar 8,70 gram sebagai perlakuan terbaik untuk mendapatkan berat basah kecambah yang tinggi. Hal ini diduga karena penyimpanan pada media sekam cukup baik untuk mengontrol kadar air benih kakao selama proses penyimpanan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sumampow (2010) pada media simpan serbuk gergaji, dimana semakin besar dosis media simpan, maka viabilitas benih kakao semakin baik pula, dibuktikan dengan semakin besarnya daya dan berat kecambah.

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, dapat disimpulkan sebagai berikut :

a. Perlakuan penyimpanan menggunakan media simpan serbuk gergaji dan

sekam berpengaruh nyata terhadap persentase (jumlah) benih berkecambah, kecepatan atau laju kecambah dan berat basah kecambah benih kakao.

b. Perlakuan K4 (penyimpanan dengan sekam 100%) cenderung memberikan nilai yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada semua variabel yang diteliti, sehingga benih kakao dapat dipertahankan viabilitasnya selama penyimpanan/pengiriman sampai ke tujuan penanaman.

### Refrensi

- Ham, T.P. 2010. Sejarah Tanaman Coklat di Indonesia. Diakses dari <http://cyber-farmer.blogspot.co.id/2010/05/sejarah-tanaman-coklat-di-indonesia.html> pada tanggal 11 Agustus 2016.
- Hasid, R. 2010. Keragaan dan Mutu Fisiologi Benih Rekalsitran Kakao (*Theobroma cacao L.*) Pada Berbagai Kondisi Penyimpanan. Diakses dari [http://www.smecca.com/Files/Budidaya/pengemb&pengolahan\\_kakao.pdf](http://www.smecca.com/Files/Budidaya/pengemb&pengolahan_kakao.pdf) (3 September 2016 Pukul 09.06).
- Kamil, J. 1979. Teknologi Benih 1. Angkasa Raya. Padang
- Kartasapoetra, A.G. 2003. Teknologi Benih. Rajawali. Jakarta
- Malin, A.I. 2015. Dormansi Biji. Diakses dari <https://afdalstarterblog.wordpress.com/2015/09/03/dormansi-biji/> pada tanggal 11 Agustus 2016.
- Misrun, S. 2010. Daya Simpan Benih Kakao (*Theobroma cacao L.*) Dengan Pemberian Polyethylene Glycol (PEG) Pada Berbagai Wadah Simpan. Diajukan sebagai skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Pramono. 2009. Perkecambahan Benih, 2009. [http://blog.unila.ac.id/eko\\_p/files/2009/09/pertemuan4-perkecambahan-benih-oh.pdf](http://blog.unila.ac.id/eko_p/files/2009/09/pertemuan4-perkecambahan-benih-oh.pdf). (11 Agustus 2016. Pukul 19:46)

- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004. Kopi dan Kakao Indonesia. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember.
- Setiawan, P. 2013. Pengaruh Perendaman Benih Kakao Dalam Air Kelapa Dan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Sinaga, Sanni R. 2002. Pengaruh Pemberian Abu Serbuk Gergaji Dan Kompos Terhadap Kimia Hara Tanah Dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L) Pada Ultisol Mancang. Diajukan sebagai skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Sitanggang, C. 2010. Pemanfaatan Arang Sekam Padi Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Besi Dalam Air Sumur. Diajukan sebagai skripsi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Pemberian Pupuk N P K Mg Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Diajukan sebagai skripsi,
- Suryani, D. dan Zulfebriansyah, 2007. Komoditas Kakao: Potret Dan Peluang Pembiayaan. Economic Review No. 210 Desember 2007 <http://www.bni.co.id/Portals/0/Document/Komoditas%20Kakao.pdf>. (10 Agustus 2016 Pukul 18.20)
- Sutopo, L. 2004. Teknologi Benih. Edisi Revisi. Rajawali. Jakarta.
- Sumampow, D.M.F. 2010. Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Media Simpan Serbuk Gergaji. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. *Soil Environment*. 8(3) :102-105.

