

**PENGARUH PERENDAMAN ASAM SULFAT (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)  
TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH SIRSAK  
(*Annona muricata* L )**

**THE EFFECT OF SOKING SULFURIC ACID (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)  
ON SOURSOP SEED GROWTH  
(*Annona muricata* L )**

Asrul Sipahutar<sup>1\*</sup>, Rasmita Adelina<sup>1</sup>, Sri Winaty Harahap<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian  
Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan  
\*Corresponding author: [asrulfairuz94@gmail.com](mailto:asrulfairuz94@gmail.com)

**ABSTRAK**

Tanaman sirsak merupakan tanaman yang kaya akan manfaat, oleh karena itu tanaman ini berpotensi untuk dikembangkan dalam rangka pengembangan agroindustri dan agribisnis. Salah satu kendala pada pembibitan sirsak yaitu benih tidak segera berkecambah (dorman). Hal itu disebabkan benih sirsak memiliki kulit yang tebal dan keras sehingga bersifat impermeabel terhadap air dan gas yang menyebabkan perkecambahan menjadi terhambat atau waktu yang dibutuhkan untuk menginduksi perkecambahan semakin lama. Perlakuan skarifikasi kimia memiliki tujuan untuk membuat kulit benih lebih mudah dimasuki air ketika imbibisi. Salah satu larutan kimia yang dapat digunakan yaitu larutan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh lama perendaman asam sulfat terhadap perkecambahan benih sirsak. Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok Non faktorial dengan perlakuan sebagai berikut: P0 (kontrol), P1 (20 menit), P2 (30 menit) dan P3 (40 menit). Parameter pengamatan yang dilakukan yaitu persentase perkecambahan (%), tinggi bibit (cm), jumlah daun (helai), bobot basah (g). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman asam sulfat terhadap perkecambahan benih sirsak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pengamatan persentase perkecambahan yaitu 81,25%, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata pada tinggi bibit (cm), jumlah daun (helai) dan bobot basah tanaman (g). Perlakuan terbaik yaitu perendaman asam sulfat selama 30 menit.

Key word; Benih sirsak, asam sulfat, perkecambahan

**ABSTRACT**

Considering all of its benefits, the soursop plant has the potential to be used in the context of expanding the agro-industry and agribusiness. The seeds of soursop were dormant, which is one of the obstacles in soursop nurseries. This is because soursop seeds have a thick, hard skin impermeable to gas and water, which slows down germination or allows them to take longer to trigger germination. During imbibition, seeds are subjected to chemical scarification. A sulfuric acid solution (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) is one of the chemical mixtures that can be employed. A non-factorial randomized block design was adopted as the study methodology. P0 (control), P1 (20 minutes), P2 (30 minutes), and P3 (40 minutes) were the various treatments. The percentage of germination (%), seedling height (cm), leaf count (strands), and fresh weight (g) were the criteria for the observations. The study's findings demonstrated that prolonged immersion in sulfuric acid had a substantial impact on the percentage of soursop seed germination 81.25%, but did not have a significant effect on the observation of seedling height (cm), number of leaves (strands), and plant wet weight (g). The best treatment is by soaking in sulfuric acid for 30 minutes.

keywords; soursop seeds, sulfuric acid, germination

## PENDAHULUAN

Sirsak (*Annona muricata* L) merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh dan berbuah sepanjang tahun jika kondisi air tanah terpenuhi selama pertumbuhannya. Tanaman ini berasal dari daerah tropis di benua Amerika, yaitu hutan Amazon (Amerika Selatan), Karibia, dan Amerika Tengah. Di tempat asalnya, sirsak merupakan buah penting dan bergensi. Sirsak merupakan buah yang prospektif dikembangkan karena manfaatnya yang multiguna, selain menjadi olahan produk kecantikan juga bahan mentah farmakologi. Produksi sirsak di Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan buah lain, seperti jeruk, manga, durian, pisang, dan manggis. Hingga saat ini penyebab utamanya adalah belum banyak petani yang tertarik untuk membudidayakan pohon sirsak. Selain itu, kendala dalam pembudidayaan sirsak yaitu sirsak memiliki kulit benih yang keras sehingga menyebabkan benih impermeabel terhadap gas dan air yang mengakibatkan terhambatnya perkecambahannya (Noflindawati, 2014).

Dalam pembudidayaan sirsak, petani di lapangan banyak mendapat kendala, salah satunya adalah biji yang disemai lambat terinduksi perkecambahannya. Hal itu disebabkan oleh tingkat kekerasan kulit bijinya, karena semakin keras kulit biji, maka waktu yang dibutuhkan untuk menginduksi perkecambahannya semakin lama. Tanaman Sirsak diperbanyak melalui biji dan dapat tumbuh baik pada tanah liat berpasir.

Metode kimia dapat dikatakan metode yang paling praktis untuk melakukan pematahan dormansi terhadap benih, karena hanya dilakukan dengan mencampurkan cairan kimia dengan biji. Salah satu perlakuan kimia yang dilakukan adalah dengan cara merendam benih dalam asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) (Sagala, 1990). Menurut Harjadi (1979), perendaman benih dalam asam sulfat pekat selama 20 menit berpengaruh pada pelunakan kulit benih bagian luar (testa), sedangkan menurut Bewley dan Black (1978) asam sulfat dapat memengaruhi perkecambahannya melalui peningkatan temperatur. Apabila temperatur pada saat pengenceran asam sulfat tinggi, maka akan meningkatkan imbibisi asam

sulfat ke dalam benih.

Perlakuan perendaman dengan asam sulfat dikombinasikan dengan lama perendaman yang berbeda, karena lama perendaman akan mempengaruhi banyaknya larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) yang terserap ke dalam benih. Semakin pekat asam sulfat yang digunakan maka perendaman semakin cepat (Harjadi, 1979).

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan dengan ketinggian tempat 480 meter di atas permukaan laut (mdpl).

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari, cangkul, parang, gelas ukur, timbangan, ember, hand sprayer, mistar, kamera dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sirsak,  $H_2SO_4$  (98,08 g/mol/L), polibag (17 × 12 cm), tanah, air, kompos, pasir serta alat dan bahan lainnya yang mendukung dalam penelitian ini

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non-faktorial yaitu: P0 (kontrol) P1 (Perendaman dengan larutan  $H_2SO_4$  selama 20 menit), P2 (Perendaman dengan larutan  $H_2SO_4$  selama 30 menit), P3 (Perendaman dengan larutan  $H_2SO_4$  selama 40 menit) Parameter yang diamati adalah persentase perkecambahannya (%), tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), bobot basah tanaman (g).

### Pelaksanaan Penelitian

#### Persiapan Media

Media tanam dipersiapkan terlebih dahulu, bahan yang digunakan adalah kompos, tanah, pasir dengan perbandingan 1:1:1 dan dimasukkan ke dalam polybag.

#### Persiapan benih

Benih sirsak diambil dari buah yang matang fisiologis, tidak terserang hama dan penyakit dengan umur pohon ±8 tahun. Benih

sirsak dipisahkan dari daging buahnya dan dicuci dengan air bersih, benih yang digunakan adalah benih yang mempunyai berat 0,5–0,6 gram.

**Perlakuan perendaman benih**

- Kontrol : Perendaman benih sirsak dengan air selama 40 menit
- Perendaman dengan perlakuan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), biji sirsak direndam dengan larutan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) konsentrasi 6% dengan lama perendaman selama 20 menit, 30 menit, dan 40 menit

**Penanaman**

Benih sirsak ditanam ke dalam polibag dengan kedalaman 2 – 3 cm dengan jumlah 1 (satu) benih sirsak per polibag tanaman .

**Pemeliharaan**

Pemeliharaan bibit dilakukan dengan cara menyiram bibit sirsak setiap hari sebanyak 2 kali sehari pada waktu pagi dan sore hari ketika musim kemarau, dan tidak dilakukan ketika musim hujan tergantung kondisi kelembapan tanahnya. Sedangkan Penyiangan dilakukan ketika muncul gulma di sekitar tanaman

**Pengamatan dan pemanenan**

Pada pengamatan perkecambahan benih sirsak dilakukan dengan melakukan pengukuran, persentase perkecambahan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman. Tanaman sirsak dapat dipindahkan kelapangan setelah tanaman berumur 9 minggu setelah tanam.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

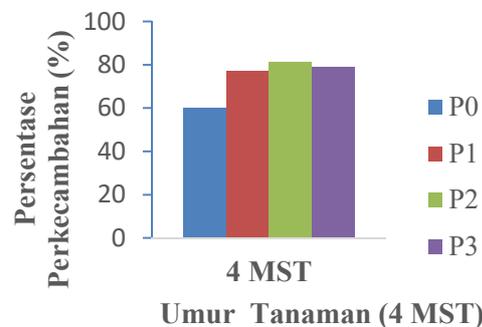
**Persentase perkecambahan (%)**

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa persentase perkecambahan benih sirsak dengan perlakuan lama perendaman asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), perlakuan P2 (30 menit) memberikan pengaruh yang nyata dengan perlakuan P0 (kontrol) dan P1 (20 menit) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (40 menit) pada umur 4 minggu setelah tanam.

Tabel 1. Rata-rata persentase perkecambahan (%) umur 4 minggu setelah tanam.

Perlakuan	Persentase Perkecambahan
<b>P0</b>	60,42 c
<b>P1</b>	77,08 b
<b>P2</b>	81,25 a
<b>P3</b>	79,17 a

Keterangan: Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan angka yang tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 0,05



Gambar 1. Persentase perkecambahan (%) benih sirsak dengan perlakuan lama perendaman (P) pada umur pengamatan 4 minggu setelah tanam.

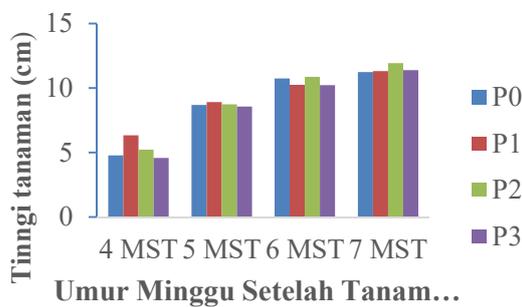
Dari gambar di atas dapat kita lihat bahwa persentase perkecambahan (%) benih sirsak tertinggi terdapat pada perlakuan lama perendaman dengan larutan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) P2 (30 menit) yaitu 81.25 %, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 60,42 % pada umur 4 minggu setelah tanam.

**Tinggi tanaman/ sampel (cm)**

Berdasarkan Tabel 2, bahwa parameter tinggi tanaman sirsak mulai umur 4-7 minggu setelah tanam tidak memberikan pengaruh yang nyata pada semua perlakuan berdasarkan lama perendaman asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), namun secara rata-rata tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (30 menit) yaitu 11,97 cm, sedangkan rata-rata tinggi tanaman paling rendah terdapat pada perlakuan P0 ( kontrol) yaitu 11,23 cm pada umur 7 minggu setelah tanam

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman/sampel umur 4-7 minggu setelah tanam (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (MST)			
	4	5	6	7
P0	4,77	8,67	10,73	11,23
P1	6,32	8,90	10,25	11,30
P2	5,23	8,72	10,87	11,97
P3	4,58	8,57	10,22	11,38



Gambar 2. Tinggi tanaman (cm) sirsak pada perlakuan lama perendaman (P) pada berbagai umur pengamatan minggu setelah tanam.

Dari gambar di atas dapat kita lihat bahwa pertumbuhan tinggi tanaman sirsak (cm) yang paling tinggi terdapat pada perlakuan lama perendaman dengan larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) P2 (30 menit) yaitu 11,97 cm sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 11,23 cm pada umur 9 minggu setelah tanam.

#### Jumlah daun/ sampel (helai)

Berdasarkan Tabel 3 bahwa parameter jumlah daun tanaman sirsak umur 8 minggu setelah tanam tidak berpengaruh nyata pada semua perlakuan berdasarkan lama perendaman asam sulfat, namun secara rata-rata jumlah daun tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (30 menit) yaitu 4,87 helai, sedangkan rata-rata jumlah daun tanaman paling rendah terdapat pada perlakuan P3 (40 menit) yaitu 4,60 helai

Tabel 3. Rata-rata jumlah daun tanaman/sampel umur 8 minggu setelah tanam (helai)

Perlakuan	Jumlah daun
P0	4,83
P1	4,73
P2	4,87
P3	4,60

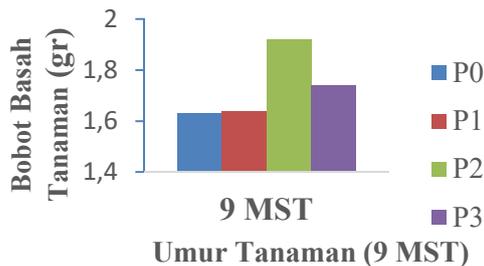


Gambar 3. Jumlah daun sirsak (helai) pada perlakuan lama perendaman (P) pada umur pengamatan 8 minggu setelah tanam.

Dari gambar tersebut dapat kita lihat bahwa pertumbuhan jumlah daun (helai) tanaman sirsak yang paling banyak terdapat pada perlakuan lama perendaman dengan larutan asam sulfat P2 (30 menit) yaitu 4,87 helai sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan P3 (40 menit) yaitu 4,60 helai pada umur 8 minggu setelah tanam.

Tabel 4. Rata-rata bobot basah tanaman/sampel umur 9 minggu setelah tanam (g)

Perlakuan	Bobot basah
P0	1,63
P1	1,64
P2	1,92
P3	1,74



### Bobot Basah tanaman/ sampel (g)

Berdasarkan tabel 4, bahwa parameter pengamatan bobot basah tanaman sirsak umur 9 minggu setelah tanam tidak berpengaruh nyata pada semua perlakuan berdasarkan lama perendaman asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), namun secara rata-rata bobot basah tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (30 menit) yaitu 1,92 g, sedangkan rata-rata bobot basah tanaman yang paling rendah terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 1,63 g.

### Pembahasan

Persentase perkecambahan benih sirsak dengan perlakuan lama perendaman asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), perlakuan P2 (30 menit) memberikan pengaruh yang nyata dengan perlakuan P0 (kontrol) dan P1 (20 menit) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (40 menit) pada umur 4 minggu setelah tanam.

Hal ini menunjukkan kondisi optimal perkecambahan benih sirsak terjadi pada lama perendaman 30 menit yaitu 81,25% dibandingkan perlakuan yang lainnya. dan juga dapat disimpulkan dari hasil analisis sidik ragam pada lampiran 3 sampai 4. Perlakuan perendaman dengan asam sulfat dikombinasikan dengan lama perendaman yang berbeda, akan mempengaruhi banyaknya larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) yang terserap kedalam benih. Perendaman benih dalam larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) menyebabkan kulit benih menjadi lunak, air dan gas dapat berdifusi masuk dan senyawa-senyawa inhibitor perkecambahan seperti fluoride dan kaumarin larut ke dalam larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) selama proses

perendaman (Salisbury dan Ross, 1995; Isbandi, 1989). Pada gambar di bawah ini memperlihatkan persentase perkecambahan (%) benih sirsak berdasarkan lama perendaman dengan larutan  $H_2SO_4$  pada umur 4 minggu setelah tanam. Parameter tinggi tanaman sirsak mulai umur 4-7 minggu

setelah tanam tidak memberikan pengaruh yang nyata pada semua perlakuan berdasarkan lama perendaman asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), namun secara rata-rata tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (30 menit) yaitu 11,97 cm, sedangkan rata-rata tinggi tanaman paling rendah terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 11,23 cm pada umur 7 minggu setelah tanam, dan juga dapat dilihat dari hasil analisis sidik ragam pada lampiran 5 sampai lampiran 12. Dari parameter pengamatan persentase perkecambahan sudah menyatakan bahwa perendaman benih sirsak dengan larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) selama 30 menit sudah memberikan pengaruh perkecambahan benih sirsak yang lebih cepat di dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini diduga ada kemungkinan bahwa benih yang memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi menunjukkan bahwa benih tersebut memiliki vigor atau kekuatan tumbuh yang tinggi pula.

Pada penelitian Latue et al (2019) menyatakan bahwa tingginya nilai vigor suatu benih dapat dilihat dari ketahanan benih tersebut berkecambah terhadap beberapa faktor pembatas yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan benih. Indeks vigor yang tinggi menunjukkan kecepatan berkecambah benih juga tinggi dan lebih tahan terhadap keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan. Pada gambar berikut ini memperlihatkan tinggi tanaman sirsak (cm) berdasarkan lama perendaman dengan larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) pada umur 4-7 minggu setelah tanam.

Parameter jumlah daun tanaman sirsak umur 8 minggu setelah tanam tidak berpengaruh nyata pada semua perlakuan berdasarkan lama perendaman asam sulfat

(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), namun secara rata-rata jumlah daun tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (30 menit) yaitu 4,87 helai, sedangkan rata-rata jumlah daun tanaman paling rendah terdapat pada perlakuan P3 (40 menit) yaitu 4,60 helai, dan juga dapat dilihat dari hasil analisis sidik ragam pada lampiran 13 sampai lampiran 14. Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaruh kecepatan benih berkecambah juga dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman seperti kecepatan munculnya daun. Disamping memiliki vigor yang tinggi, benih dituntut untuk dapat cepat tumbuh.

Homogenitas perkecambahan diawali oleh keserempakan perkecambahan benih sehingga selain cepat tumbuh benih yang vigor juga tumbuh serempak. Keserempakan tumbuh terkait dengan kemampuan benih memanfaatkan cadangan energi dalam masing-masing benih untuk tumbuh menjadi kecambah atau bibit yang kuat secara serempak. Keserempakan tumbuh merupakan kemampuan benih untuk tumbuh normal secara serempak dengan pertumbuhan yang seragam (Utami, 2020). Pada gambar berikut ini memperlihatkan jumlah daun tanaman sirsak (helai) berdasarkan lama perendaman dengan larutan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pada umur 8 minggu setelah tanam.

Parameter pengamatan bobot basah tanaman sirsak umur 9 minggu setelah tanam tidak berpengaruh nyata pada semua perlakuan berdasarkan lama perendaman asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), namun secara rata-rata bobot basah tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (30 menit) yaitu 1,92 g, sedangkan rata-rata bobot basah tanaman yang paling rendah terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 1,63 g, hal ini juga dapat dilihat dari hasil analisis sidik ragam pada lampiran 15 sampai lampiran 16. Bobot basah tanaman dipengaruhi oleh tinggi tanaman, diameter batang, panjang akar dan jumlah daun, pada parameter pengamatan ini dapat kita lihat bahwa secara fisik pertumbuhan tanaman sirsak yang lebih cepat adalah perlakuan dengan lama perendaman 30 menit,

sehingga bobot basah tanaman tersebut lebih berat dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Ichsan (2006) melaporkan bahwa tingkat vigor tinggi dapat dilihat dari penampilan kecambah yang tahan terhadap berbagai faktor pembatas yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya. Pada gambar dibawah ini memperlihatkan bobot basah tanaman sirsak (g) berdasarkan lama perendaman dengan larutan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pada umur 9 minggu setelah tanam.

## KESIMPULAN

Perlakuan lama perendaman asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) berpengaruh nyata terhadap perkecambahan benih sirsak yaitu 81.25 %, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot basah tanaman. Perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan P2 dengan lama perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 30 menit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bewley, D dan M. Black, 1978, *Physiology and biochemistry of Seed*, Springer verlag, Berlin Heidelberg.
- Daryasih, S. 1982. Dormansi Benih. Latihan Pembinaan Mutu Benih. Jakarta
- Harjadi, S. S. 1974. Dormansi Benih. Dalam. Preceding Kursus Singkat.
- Faizal, A. 2000. Manfaat Sirsak dan daun sirsak. Universitas Brawijaya (UNIBRA) : Malang.
- Gardner, F.W; P. Pearce dan Michen, 1991, *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Goldsworthy, Peter, 1992, *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

- Gomez, K. A., dan A. A. Gomez, 1995. *Prosedur statistic untuk Penelitian Pertanian Edisi Kedua*. UI- Press. Jakarta.
- Harjadi, S.S., 1979, *Pengantar Agronomi*, Penerbit PT Gramedia, Jakarta.
- Ichsan, C.N. 2006. Uji viabilitas dan vigor benih beberapa varietas padi (*oryza sativa* L.) yang diproduksi pada temperatur yang berbeda selama pemasakan. *J. Floratek: Vol .6 37 – 42*
- Juhaeni, R. 2001. *Sirsak dan budidaya*. Kanisius: bandung
- Kamil, J, 1982, *Teknologi Benih*, Penerbit Angkasa, Bandung.
- Kartasapoetra, A. G. 1992. *Teknologi Benih Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum*. Rineka Cipta, Jakarta
- Latue, P. Ch., Henny L. Rampe., Marhaenus, R. (2019). Uji Pematahan Dormansi Menggunakan Asam Sulfat Berdasarkan Viabilitas dan Vigor Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.). *Jurnal Ilmiah Sains, 19* (1), 13-21
- Noflindawati, 2014. Pengaruh Umur Simpan dan Skarifikasi Terhadap Viabilitas Benih Sirsak (*Annona muricata* L.). *J. Floratek, 9*, 63-68.
- Radi, J. 1998. *Sirsak, Budidaya dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Jakarta. 40 hlm.
- Sagala, J., 1990, *Perlakuan Benih cendana Dengan Air, asam Sulfat, GA3*, *Jurnal Departemen Kehutanan*, Bogor.
- Sadjad S, Endang M, Satriyas I. 1999. *Parameter Pengujian Virgor Benih dari Komperatif ke Simulatif*. Jakarta: PT Grasindo dan PT Sang Hyang Seri.
- Sajad S, Hari S, Sri SH, Jusup S, Sugihharsono dan Sudarsono. 1975. *Dasar- Dasar Teknologi Benih*. Biro Penataran. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross, 1995, *Fisiologi Tumbuhan*, diterjemahkan oleh Diah R Lukman, Penerbit ITB, Bandung.
- Samson, J.A. 1989. *Tropical Fruits*. John Wiley and Sons. Inc., New York.
- Sapulette.1989. Pengaruh Perendaman dengan asam sulfat terhadap perkecambahan benih aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.)Merr). *Buletin Penelitian Kehutanan 5*(1) : 93-100.
- Schmidth L. 2002. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Subtropis*. Jakarta: Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan.
- Silomba, S, D, A. 2006. Pengaruh Lama Perendaman dan Pemanasan Terhadap Viabilitas Benih Kelapa Sawit. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Sunarjono, H. 2004. *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*. Penebar Swadaya, Bogor
- Sutopo L. 2004. *Teknologi Benih*. Fakultas pertanian. UNBRAU
- Soetopo, L. 1985. *Teknologi Benih*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Utami, S., S.B. Panjaitan., & Y. Musthofhah. (2020). Pematahan Dormansi Biji Sirsak dengan Berbagai Konsentrasi Asam Sulfat dan Lama Perendaman Giberelin. *Jurnal Agrium, 23*(1), 42-45.
- Wareing, P.F. dan I.D. Phillips, 1989, *Growth and defferntiation Plants*, 3rd edition, Pergamon Press, Chicago.



Zuhud, E,. 2011. Bukti Kedahsyatan Sirsak Menumpas Kanker. Yunita Indah.Cet-1. Agromedia Pustaka : Jakarta

Zuliasdin, Rizkan, 2011, Pematahan Dormansi,<http://mbozocity.blogspot.com>, Diakses Rabu tanggal 10 Oktober 2012 pukul 22.00 WITA.