

SKRIPSI

**PENGARUH BERBAGAI METODE EKSTRAKSI BUAH
KAKAO (*Theobroma cacao* L.) SECARA MEKANIS
TERHADAP VIABILITAS BENIH**

***THE EFFECT OF VARIOUS MECHANICAL EXTRACTION
METHODS OF COCOA FRUITS (*Theobroma cacao* L.) ON
SEED VIABILITY***



**DELIMA PERMATA SARI
05071382025080**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SUMMARY

DELIMA PERMATA SARI. *The Effect of Various Mechanical Extraction Methods of Cocoa Fruits (*Theobroma cacao* L.) on Seed Viability* (Supervised by **FIRDAUS SULAIMAN**).

The use of quality seeds is a determining factor in the potential results that can be achieved in plant cultivation. Seeds are basic need for cocoa production. One of the obstacles in providing quality seeds is that cocoa seeds are fleshy and watery seeds (pulp). During physiological and morphological maturity, the water content of the seeds is still very high, the seeds are covered by pulp which adheres to each other in the spaces where the seeds are arranged and contains inhibitory materials. The research was carried out at the Seed Technology Laboratory, Department of Agricultural Cultivation, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Inderalaya, Ogan Ilir, from July to August 2023. This research was aimed to determine the most effective extraction method to remove mucus from cocoa beans thereby accelerating cocoa seed germination. The method used in this research was a Completely Randomized Design (CRD), with 6 treatments. Each treatment was repeated 4 times to obtain 24 experimental units, each experimental unit contained 2 trays consisting of 10 seeds. So there were a total of 48 trays. The treatment consisted of A = washed with running water, B = washed with hot water 80°C, C = rubbed using 50 g of quicklime (CaCO₃), D = rubbed using 100 g of quicklime (CaCO₃). E = Cocoa seeds are rubbed using 50 g rice husk ash, and F = rubbed using 100 g rice husk ash. In this study, the parameters observed consisted of germination capacity, maximum growth potential, growth speed, plant height, root length, shoot fresh weight, shoot dry weight, root fresh weight, root dry weight and vigor index. The results of this research indicated that treatment of extracted cocoa seeds using 50 g of rice husk ash showed the best results on seed viability.

Keywords : Cocoa, extraction method, viability, pulp, seed and seed vigor

RINGKASAN

DELIMA PERMATA SARI. Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) secara Mekanis terhadap Viabilitas Benih (Dibimbing oleh **FIRDAUS SULAIMAN**).

Penggunaan benih bermutu merupakan faktor penentu potensi hasil yang dapat dicapai dalam budidaya tanaman. Benih merupakan kebutuhan dasar berproduksi, salah satu kendala dalam penyediaan benih berkualitas adalah benih kakao merupakan benih yang berdaging juga berair (pulp). Pada saat masak fisiologis maupun masak morfologis kandungan air benih masih sangat tinggi, benih diselimuti oleh pulp yang saling melekat pada ruang-ruang tempat biji tersusun dan mengandung bahan yang bersifat inhibitor. Penelitian di dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Ogan Ilir, pada bulan Juli sampai Agustus 2023. Penelitian bertujuan untuk mengetahui metode ekstraksi yang paling efektif agar dapat menghilangkan lendir pada biji kakao sehingga mempercepat perkecambahan benih kakao. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 6 perlakuan Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga didapat 24 unit percobaan, setiap unit percobaan terdapat 2 nampan yang terdiri dari 10 benih. Sehingga keseluruhan terdapat 48 nampan. Perlakuan tersebut terdiri dari A = Benih kakao dicuci dengan air mengalir, B = Benih kakao dicuci dengan air panas 80°C, C = Benih kakao digosok menggunakan kapur tohor (CaCO₃) sebanyak 50 g, D = Benih kakao digosok menggunakan kapur tohor (CaCO₃) 100 g, E = Benih kakao digosok menggunakan abu sekam padi 50 g, dan F = Benih kakao digosok menggunakan abu sekam padi 100 g. Pada penelitian ini parameter yang diamati terdiri dari daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh, tinggi tanaman, panjang akar, berat segar tajuk, berat kering tajuk, berat segar akar, berat kering akar dan indeks vigor. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan benih kakao yang diekstraksi dengan menggunakan abu sekam padi 50 g memberikan hasil terbaik terhadap viabilitas benih.

Kata Kunci : Biji, kakao, metode ekstraksi, pulp, viabilitas benih

SKRIPSI

**PENGARUH BERBAGAI METODE EKSTRAKSI BUAH KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) SECARA MEKANIS TERHADAP
VIABILITAS BENIH**

***THE EFFECT OF VARIOUS MECHANICAL EXTRACTION METHODS
OF COCOA FRUITS (*Theobroma cacao* L.)
ON SEED VIABILITY***

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**DELIMA PERMATA SARI
05071382025080**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH BERBAGAI METODE EKSTRAKSI BUAH KAKAO (*Theobroma cacao* L.) SECARA MEKANIS TERHADAP VIABILITAS BENIH

SKRIPSI


Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Delima Permata Sari
05071382025080

Indralaya, Maret 2024

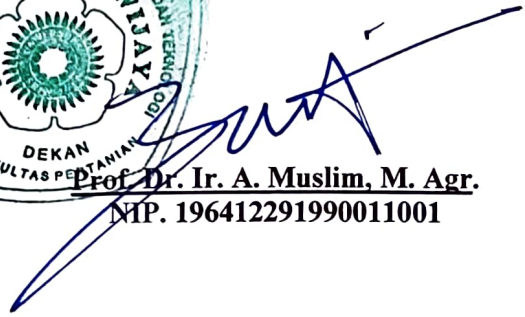
Pembimbing


Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si.
NIP.195908201986021001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Pengaruh berbagai Metode Ekstraksi Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) secara Mekanis terhadap Viabilitas Benih” oleh Delima Permata Sari yang telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Desember 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si.
NIP. 195908201986021001
2. Dr. Irmawati, S.P., M.Si., M.Sc
NIP. 198309202022032001

Ketua

(.....)

Anggota

(.....)

**Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian**



Dr. Susilawati, S.P., M.Si.
NIP. 196712081995032001

Inderalaya, Maret 2024

**Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi**

Dr. Susilawati, S.P., M.Si.
NIP. 196712081995032001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Delima Permata Sari

NIM : 05071382025080

Judul : Pengaruh berbagai Metode Ekstraksi Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.)
secara Mekanis terhadap Viabilitas Benih

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah benar-benar hasil observasi dan pengumpulan data saya sendiri di lapangan dan belum pernah atau tidak sedang disajikan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan ditempat lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak lain.



Inderalaya, Maret 2024



Delima Permata Sari

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Delima Permata Sari, lahir di Ogan Komering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 18 Mei 2002. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Hasbi dan ibu Hasana. Penulis mempunyai dua saudara perempuan bernama Evi Septiana dan Endah Permata Sari.

Penulis memulai pendidikan di Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Kemang Indah, pada 2014 penulis melanjutkan ke tingkat Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Mesuji Raya, pada 2017 penulis melanjutkan ke tingkat Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Mesuji Raya. Pada tahun 2020 penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan memilih peminatan Agronomi atau Budidaya Pertanian. Selama berada di lingkup perguruan tinggi penulis aktif di menjadi anggota di Himpunan Mahasiswa Jurusan Agroekoteknologi (HIMAGROTEK).

Penulis melaksanakan KKN (Kuliah Kerja Nyata) Pada bulan Desember 2022 sampai Januari 2023 di Desa Kasai, Kecamatan Sungai Rotan, Kabupaten Muara Enim. Tahun 2023 pada bulan 31 Juli sampai 31 Agustus, Penulis melaksanakan kegiatan PL (Praktek Lapangan) di HCP (Hidroponik Center Palembang) Sumatera Selatan.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik sang pencipta Allah SWT. Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, penulis ucapkan puji syukur atas rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) secara Mekanis terhadap Viabilitas Benih” Shalawat teriring salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW. Teladan dari segala teladan, sosok pemimpin yang bertanggung jawab. Skripsi ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat dan rahmat serta karunia pertolongan-Nya selama penulis menyusun skripsi.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi contoh sekaligus panutan bagi penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi, ilmu, dan waktunya hingga selesainya penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Irmawati, S.P., M.Si., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberi saran dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.
6. Dosen dan karyawan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam persiapan hingga selesainya skripsi ini.
7. Ayahanda Hasbi dan Ibunda Hasanah serta saudari saya Evi Septiana, AMd.Keb dan Endah Permata Sari, AMd.KG yang selalu memberikan doa terbaik, nasehat, semangat, dukungan, bantuan moril maupun materil yang tiada henti.
8. Mulki Manan, terima kasih atas support, semangat, serta telah menjadi tempat berkeluh kesah dan selalu ada disaat penulis membutuhkan bantuan selama penyusunan skripsi ini.

9. Monica Febi Marta terimakasih telah menjadi teman seperjuangan penelitian hingga menyelesaikan skripsi ini. Jenny Lova Anggela, Rahma Hidayah dan Mila Sari terima kasih atas bantuan selama masa perkuliahan.
10. Kepada diri saya sendiri. Delima Permata Sari. Terima kasih karena memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dan telah menyelesaikannya sebaik dan semaksimal mungkin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih belum sempurna baik penulisan maupun isi karena keterbatasan kemampuan penulis. Penulis berharap semoga skripsi ini akan membawa manfaat bagi kita semua.

Inderalaya, 15 Maret 2024

Delima Permata Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesis.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Klasifikasi Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	3
2.2. Karakteristik Fisik Biji Kakao	4
2.3. Ekstraksi Buah Kakao	5
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	6
3.1. Tempat dan Waktu	6
3.2. Alat dan Bahan.....	6
3.3. Metode Penelitian.....	6
3.4. Analisis Data	7
3.5. Cara Kerja	7
3.5.1. Pemilihan Buah	7
3.5.2. Proses Ekstraksi Benih.....	7
3.5.3. Uji Mutu Benih	8
3.6. Parameter yang Diamati.....	8
3.6.1. Daya Berkecambah (%)	8
3.6.2. Potensi Tumbuh Maksimum (%).....	8
3.6.3. Kecepatan Tumbuh (% per hari).....	8
3.6.4. Tinggi Kecambah (cm)	9
3.6.5. Panjang Akar (cm)	9
3.6.6. Berat Segar Tajuk (g).....	9

3.6.7. Berat Kering Tajuk (g).....	9
3.6.8. Berat Segar Akar (g)	9
3.6.9. Berat Kering Akar (g)	9
3.6.10. Indeks Vigor.....	9
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1. Hasil	10
4.1.1. Daya Berkecambah (%)	10
4.1.2. Potensi Tumbuh Maksimum (%).....	11
4.1.3. Kecepatan Tumbuh (% per hari).....	12
4.1.4. Tinggi Kecambah (cm)	12
4.1.5. Panjang Akar (cm)	13
4.1.6. Berat Segar Tajuk (g).....	14
4.1.7. Berat Kering Tajuk (g).....	14
4.1.8. Berat Segar Akar (g)	15
4.1.9. Berat Kering Akar (g)	16
4.1.10. Indeks Vigor.....	16
4.2. Pembahasan.....	17
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	20
5.1. Kesimpulan	20
5.2. Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN.....	23

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Pengaruh metode ekstraksi benih kakao terhadap daya kecambah.....	11
Gambar 4.2. Pengaruh metode ekstraksi benih kakao terhadap potensi Tumbuh maksimum	11
Gambar 4.3. Pengaruh berbagai ekstraksi benih kakao terhadap kecepatan tumbuh	12
Gambar 4.4. Perlakuan ekstraksi secara mekanis pada tinggi kecambah	13
Gambar 4.5. Pengaruh berbagai metode ekstraksi benih kakao terhadap berat segar tajuk	14
Gambar 4.6. Diagram hasil perlakuan ekstraksi benih kakao pada berat kering tajuk.....	15
Gambar 4.7. Pengaruh perlakuan ekstraksi benih kakao terhadap berat segar akar	15

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil analisis keragaman pada seluruh parameter yang diamati	10
Tabel 4.2. Hasil uji BNT 5% pengaruh perlakuan ekstraksi benih kakao (cm) terhadap panjang akar.....	13
Tabel 4.3. Hasil uji BNT 5% pada parameter bobot berat kering akar (g)	16
Tabel 4.4. Hasil uji BNT 5% pengaruh perlakuan ekstraksi benih kakao terhadap indeks vigor.....	17

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data analisis sidik ragam seluruh parameter	24
Lampiran 2. Dokumentasi pelaksanaan penelitian.....	26

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah tanaman tropis yang berasal dari Amerika Selatan dan menyebar ke Amerika Utara, Afrika, dan Asia, termasuk Indonesia (Sunanto, 1992). Sebagai salah satu komoditas perkebunan di Indonesia, kakao memainkan peran penting dalam perekonomian negara (Puslit Kopi dan Kakao Indonesia, 2004). Kakao dapat menghasilkan antara 5.000 dan 10.000 kuntum bunga setiap tahun, tetapi hanya 10% dari bunga tersebut menjadi buah (McKelvie, 1956). Dalam budidaya tanaman, penggunaan benih berkualitas sangat penting untuk mencapai potensi hasil yang diinginkan. Petani menggunakan benih sebagai salah satu input produksi utama dan merupakan kebutuhan dasar berproduksi. Sebelum dilepas kepetani harus dipastikan bahwa standar mutu benih telah dipenuhi. Direktorat Jenderal Perkebunan (2017) menetapkan standar untuk kualitas benih kakao perbanyak generatif sesuai dengan standar kualitas genetik, fisiologis, serta fisik. Bentuk biji yang padat dan beririsi, dua per tiga bagian tengah kakao mempunyai ukuran normal, kadar air 30–40%, kemurnian fisik 98%, dan daya kecambah minimal 80% merupakan benih generatif yang baik segera genetik.

Benih kakao yang berdaging dan berair (pulp) adalah salah satu hambatan dalam penyediaan benih berkualitas. Karena kandungan air yang masih sangat tinggi selama proses masak fisiologis dan morfologis, benih diselimuti oleh lendir yang saling menempel pada ruang daerah biji tersusun dimana lendir ini mengandung bahan yang bersifat inhibitor (zat penghambat perkecambahan). Sebelum benih ditanam, zat penghambat perkecambahan harus dihilangkan dari permukaannya. Mengingat kadar air dan gula yang tinggi dalam biji kakao, jamur dan semut dapat tumbuh di dalamnya. Hal ini dapat menyebabkan daya berkecambah benih menurun, bahkan mempercepat kerusakan benih. Oleh sebab itu, supaya benih bisa berkecambah dengan baik serta sehat, perlu dilakukan peluruhan pulp sebelum penanaman agar kulit benih lebih permeable terhadap air dan oksigen serta meningkatkan vitalitas dan kekuatan benih (Suldahna *et al.*, 2018).

Metode ekstraksi untuk menghilangkan lendir pada kulit benih kakao secara mekanis dapat menggunakan air mengalir, air panas bersuhu 80° C, abu sekam padi, dan CaCO₃. Setelah itu, benih dicuci dengan air hingga bersih dan bebas dari lendir (Kuswanto, 2003). Kualitas benih juga dipengaruhi oleh metode pengeringan. Pengering alami (menggunakan sinar matahari, oven dengan suhu tertentu, dan kipas angin) adalah metode pengeringan yang karena itu, agar benih dapat berkecambah dengan baik dan sehat, perlu dilakukan peluruhan pulp sebelum penanaman (Suldahna *et al.*, 2018). Dengan menghilangkan lendir dari benih, kulit benih menjadi lebih permeabel terhadap air dan oksigen, meningkatkan vitalitas dan kekuatan benih. Oleh karena itu, sebelum benih dikeringkan, pulp yang ada harus dihilangkan terlebih dahulu, yaitu dengan air mengalir, air panas bersuhu 80° C, abu sekam padi, dan CaCO₃. Setelah itu, benih dicuci dengan air hingga bersih dan bebas dari lendir (Kuswanto, 2003). Kualitas benih juga dipengaruhi oleh metode pengeringan. Pengering alami (menggunakan sinar matahari, oven dengan suhu tertentu, dan kipas angin) adalah metode pengeringan yang paling umum dilakukan oleh masyarakat. Salah satu masalah yang sering dihadapi dalam penanganan benih untuk menghasilkan benih yang berkualitas tinggi adalah bagaimana menemukan metode ekstraksi yang baik untuk menghilangkan lendir pada buah kakao, yang menghambat perkecambahan benih kakao. Berdasarkan uraian di atas, penelitian harus dilakukan untuk mengetahui metode ekstraksi terbaik untuk menghasilkan perkecambahan benih kakao yang baik.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode ekstraksi terbaik untuk menghilangkan lendir dari benih kakao (*Theobroma cacao* L.) sehingga dapat mencapai tingkat viabilitas yang paling tinggi.

1.3. Hipotesis

1. Diduga terdapat teknik ekstraksi paling efektif dan efisien guna mempertahankan viabilitas benih kakao.
2. Diduga teknik ekstraksi dengan abu sekam padi merupakan teknik efektif dan mampu menghilangkan lendir pada benih kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Aaboud, Morad, Aad, Georges, Abbott, Brad, Abbott, Dale C., Abeloos, B., Abhayasinghe, D. K., Abidi, S. H., AbouZeid, O. S., Abraham, N. L., & Abramowicz, H. (2019). Study of the rare decays of B S0 and B0 mesons into muon pairs using data collected during 2015 and 2016 with the ATLAS detector. *Journal of High Energy Physics*. 4 : 1–47.
- Aris, S. E., Jumiono, A., dan Akil, S. (2020). Identifikasi titik kritis kehalalan gelatin 1. *Jurnal Pangan Halal*. 2 : 17–22.
- Dirjenbun. (2017). Pedoman Produksi, Sertifikasi, Peredaran dan Pengawasan Benih Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L). Keputusan Menteri Pertanian RI Nomor : 25/Kpts/KB.020/5/2017. Jakarta. 55.
- Elfianis, R., Nadia, P. dan Syukria, I.Z. (2023). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Asam Sulfat terhadap Perkecambahan Benih Delima Merah (*Punica granatum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*. 14 (1) : 25-32.
- Ilham I, Nuddin A, dan Malik AA. (2018). Analisis Sistem Informasi Geografis Dalam Perwilayahan Komoditas Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di Kabupaten Enrekang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 3 (2) : 203-211.
- Ismail, M. S. and Waliuddin, A. M. (1996). Effect of Rice Husk Ash on High Strength Concrete. *Construction and Building Materials*. 10 (1) : 521 – 526.
- Karmawati EZ, Mahmud M, Syakir SJ, Munarso, I Ketut A, dan Rubiyo. (2010). Budidaya dan Pasca Panen Kakao. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Kartika, M, S., dan M, S. (2015). Pematangan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menggunakan KNO₃ dan Skarifikasi. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*. 8 (2) : 48–55.
- Kuswanto, H. (2003). Teknologi Pemrosesan, Pengemasan, dan Penyimpanan Benih. Yogyakarta : Kanisius.
- Leiwakabessy, Alice, & Azriani, Devi. (2020). Hubungan Umur, Paritas Dan Frekuensi Menyusui Dengan Produksi Air Susu Ibu: Association Of Age, Parity And Frequency Of Breast Feeding On The Production Of Mother's Milk. *Journal of Midwifery Science and Women's Health*. 1 (1) : 27–33.
- McKelvie, A.D. (1956). Cherelle Wilt of Cacao, Pod Development, and Its Relation to Wilt. *Journal Exxp. Bot*. 7 : 250-263.

- Nababan. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK Terhadap Pembibitan Tanaman Kakao. Abd El-Naby, S.K.M. (2000). Effect of Banana Compost as Organic Manure on Growth, Nutrients Status, Yield and Fruit Quality of Maghrabi Banana. *Assiut J. Agric. Sci.* (EGY). 31(3): 101-114.
- Parinata, Dwi, & Puspaningtyas, Nicky Dwi. (2022). Studi Literatur : Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa pada Materi Integral. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 3 (2) : 94–99.
- Rahayu, A., T. Hardiyati dan P. Hidayat. (2014). Pengaruh *polyethylene glycol* 6000 dan lama penyimpanan terhadap mutu benih kakao (*Theobroma cacao* L.). *Pelita Perkebunan*. 30 (1).
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. (2004). Panduan Lengkap Budidaya Kakao. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. 328.
- Ritonga, M.R. (2019). Respon Pertumbuhan Bibit Kakao dengan Pemberian Pupuk Kotoran Burung Puyuh dan Air Cucian Beras. *Skripsi*. Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan.
- Sihombing WJ. (2008). Penggunaan Tape Kulit Kakao Sebagai Pakan Kambing sedang Tumbuh. *Skripsi*. Departemen Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Suita Eliya dan Dida Syamsuwida. (2015). Peningkatan Daya dan Kecepatan Berkecambah Benih Malapari (*Ponggamia pinnata*).
- Sukarman, D Rusmin. (2002). Penanganan benih rekalsitran. *Buletin Plasma Nutfah*. 6 : 7-15.
- Suldahna, S., Hasanudin, dan Erida. (2018). Pengaruh Bahan Pengekstrak dan Tingkat Kadar Air Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.). *J. Agrotek Lestari*. 5 (1) : 58-73.
- Sunanto H. (1992). Budidaya Cokelat, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya. Penerbit Kansius. Yogyakarta. 149.
- Supianti P. (2000). Studi cara ekstraksi benih terhadap viabilitas benih jeruk besar dan serangan cendawan selama periode simpan. *Skripsi*. Bogor (ID): IPB
- Sutopo L. (2002). Teknologi Benih. Jakarta (ID) : PT. Raja Grafindo Persada.
- Winarno FG. (1995). Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta : Gramedia Pustaka.