



PENGERINGAN BIJI KAKAO MENGGUNAKAN PLASTIK ULTRAVIOLET DAN PENENTUAN MUTU SESUAI STANDAR SNI

Drying Cocoa Beans Using Ultraviolet Plastic and Determining Quality According to Sni Standards

**Tamrin*¹, Ansharullah¹, Sri Wahyuni¹, La Rianda¹, Abdul Madiki², Andi Bahrn²,
Marsuki Iswandi³, La Ode Nafiu⁴, La Aba⁵, Nur Salam⁶**

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Halu Oleo, ²Jurusan Agroteknologi Universitas Halu Oleo, ³Jurusan Agribisnis Universitas Halu Oleo, ⁴Jurusan Produksi Ternak Universitas Halu Oleo, ⁵Jurusan Fisika Univesitas Halu Oleo Kendari, ⁶Jurusan Agroteknologi Universitas Sembilan Belas November, Kolaka

*Alamat korespondensi: tamrinkendari@yahoo.co.id

(Tanggal Submission: 21 Maret 2023, Tanggal Accepted : 13 November 2023)



Kata Kunci :

Pengeringan, kakao, plastik, ultraviolet, mutu, SNI

Abstrak :

Pengeringan merupakan tahapan penting dalam pasca panen biji kakao. Sebagian besar petani masih melakukan pengeringan biji kakao secara tradisional, dengan menggunakan terpal yang diletakkan di tanah pekarangan atau di tepi jalan dalam keadaan terbuka dan mengandalkan sinar matahari. Cara tersebut disamping menyulitkan pada saat hujan, pemanfaatan energi matahari juga tidak optimal, serta mutu biji kakao kering yang dihasilkan mengandung kadar kotoran yang tinggi dan bermutu rendah. Kegiatan ini bertujuan untuk melatih petani menggunakan plastik ultraviolet dalam pengeringan untuk pemanfaatan energi sinar matahari yang optimal, serta melatih petani untuk menentukan mutu biji kakao sesuai standar SNI. Metode kegiatan dilaksanakan dalam bentuk sosialisasi / penyampaian materi, diskusi, praktek penggunaan plastik ultra violet dan praktek cara penentuan mutu biji kakao menurut standar SNI. Peserta adalah petani kakao dari Kabupaten Kolaka dan Kolaka Utara yang merupakan anggota Lembaga Ekonomi Masyarakat Sejahtera (LEM'S). Hasil pelatihan menunjukkan bahwa peserta dapat memahami dan mempraktekkan penggunaan plastik ultraviolet dan teknik penentuan mutu biji kakao menurut standar SNI. Khusus penentuan mutu biji kakao terlihat peserta telah mampu menghitung dan membandingkan nilai karakteristik yang diperoleh dengan nilai SNI. Peserta menyadari penerapan teknik pengeringan yang baik khususnya penggunaan plastik ultraviolet dapat meningkatkan mutu biji kakao. Diharapkan kepada seluruh peserta agar kegiatan ini dapat dilanjutkan dan diduplikasi ditempatnya masing-masing. Berdasarkan hasil kegiatan disimpulkan bahwa terjadi peningkatan

pengetahuan dan keterampilan peserta dalam memanfaatkan plastik ultraviolet untuk pengeringan biji kakao dan mampu menentukan mutu biji kakao sesuai standar SNI.

Key word :

Drying, cocoa, plastic, ultraviolet, quality, SNI

Abstract :

Drying is an important stage in post-harvest cocoa beans. Most farmers still dry cocoa beans traditionally, using tarpaulins placed in their yards or on the side of the road in the open and relying on sunlight. This method is not only difficult when it rains, but the use of solar energy is also not optimal, and the quality of the dry cocoa beans produced contains high levels of impurities and is of low quality. This activity aims to train farmers to use ultraviolet plastic in drying for optimal use of sunlight energy, as well as train farmers to determine the quality of cocoa beans according to SNI standards. The activity method is carried out in the form of socialization/delivery of material, discussions, practice of using ultraviolet plastic and practice of how to determine the quality of cocoa beans according to SNI standards. Participants are cocoa farmers from Kolaka and North Kolaka Regencies who are members of the Prosperous Community Economic Institute (LEM'S). The results of the training showed that participants were able to understand and practice the use of ultraviolet plastic and techniques for determining the quality of cocoa beans according to SNI standards. Specifically for determining the quality of cocoa beans, it was seen that participants were able to calculate and compare the characteristic values obtained with the SNI values. Participants realized that the application of good drying techniques, especially the use of ultraviolet plastic, could improve the quality of cocoa beans. It is hoped that all participants can continue this activity and duplicate it in their respective places. Based on the results of the activity, it was concluded that there was an increase in participants' knowledge and skills in using ultraviolet plastic for drying cocoa beans and were able to determine the quality of cocoa beans according to SNI standards.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Tamrin., Ansharullah., Wahyuni, S., Rianda, L., Madiki, A., Bahrin, A., Iswandi, M., Nafiu, L. O., Aba, L., & Salam, N. (2023). Pengeringan Biji Kakao Menggunakan Plastik Ultraviolet dan Penentuan Mutu Sesuai Standar SNI. *Jurnal Abdi Insani*, 10(4), 2335-2343. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i4.937>

PENDAHULUAN

Biji kakao termasuk komoditi prioritas nasional dan menempati urutan ketiga sebagai penyumbang devisa negara (Abdullah, 2021). Selain itu biji kakao memiliki banyak senyawa fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan. (Tamrin et al., 2012; Tamrin et al., 2017; Tamrin, 2023) menjelaskan bahwa kakao (kakao bubuk) terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. (Othman *et al.*, 2010) menjelaskan bahwa biji kakao dari Sulawesi memiliki antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan biji kakao dari Pantai Gading dan Ghana. Kadar antioksidan dalam biji kakao juga dipengaruhi oleh penanganan pasca panennya. Salah satu tahapan pasca panen penting dari biji kakao adalah proses pengeringan. Tahapan pengeringan erat hubungannya keberadaan antioksidan dan mutu biji kakao.

Penanganan pasca panen buah kakao meliputi pemeraman buah, pemecahan buah, fermentasi biji basah, dan pengeringan. Tahapan pengeringan yang terbaik dilakukan setelah proses fermentasi biji kakao basah, namun masih banyak petani yang tidak melakukan tahap fermentasi. Tujuan utama pengeringan adalah untuk mengurangi kadar biji kakao yang semula sekitar 50 - 65%,



diturunkan sampai mencapai kadar air 7–8% (Wahyudi et al., 2008). Proses pengeringan harus segera dilakukan karena, dalam kondisi basah biji kakao akan mudah mengalami kerusakan yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme. Teknik dan proses pengeringan sangat erat kaitannya dengan perubahan karakteristik mutu biji kakao, baik karakter organoleptik, fisik, kimia maupun mikrobiologi serta perubahan senyawa-senyawa calon pembentuk citarasa. Oleh karena itu keterlambatan penanganan pada tahap pengeringan dapat mempengaruhi mutu dan citarasa yang dihasilkan dari biji kakao.

Secara tradisional pengeringan biji kakao mengandalkan sinar matahari, yang dilakukan dengan cara menjemur diatas terpal atau lantai jemur. Namun ada juga yang menggunakan *para-para* yang terbuat dari kayu atau bambu. Umumnya pengeringan dilakukan dalam keadaan terbuka, sehingga kotoran berupa pasir, kerikil dan berbagai cemaran lainnya dapat terjadi pada biji kakao. Disamping bila terjadi hujan, petani cukup kesulitan untuk proses buka dan tutup tempat pengeringan, apalagi dalam kondisi cuaca yang sering berubah-ubah.

Berdasarkan beberapa masalah diatas diperlukan teknik pengeringan yang mampu mengoptimalkan pemanfaatan energi matahari dan menghasilkan mutu biji kakao sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI). Salah satu teknik pengeringan yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut adalah penggunaan plastik ultraviolet (UV) yang membentuk ruang pengering yang tertutup. (Sam Budi et al., 2020) menjelaskan bahwa plastik UV dapat memerangkap sinar matahari sehingga suhu didalam ruang pengering akan lebih tinggi dibanding suhu diluar. Efek rumah kaca dan konveksi alamiah akan terjadi didalam ruang pengering, sehingga proses pengeringan dapat terjadi lebih cepat dibandingkan sistem pengeringan secara tradisional. Penggunaan plastik UV untuk pengeringan telah diteliti dan digunakan untuk komoditi kakao (Emmy et al., 2018), kopi (Sam Budi et al., 2020), dan bawang merah (Hamma et al., 2018). Dengan demikian sesuai dengan tujuan pelatihan yaitu melatih petani menggunakan plastik ultraviolet dalam pengeringan untuk pemanfaatan energi sinar matahari yang optimal, serta melatih petani untuk menentukan mutu biji kakao sesuai standar SNI Oleh karena itu kegiatan ini. Diharapkan pasca kegiatan peserta dapat menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh untuk pengembangan dan kegiatan usahanya serta dapat diduplikasikan pada kelompok tani yang lain.

METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di dua Kabupaten yaitu wilayah Kolaka dan Kolaka Utara. Metode kegiatan dilaksanakan dalam bentuk sosialisasi / penyampaian materi, diskusi dan praktek penggunaan plastik ultra violet serta praktek cara penentuan mutu biji kakao menurut standar SNI. Dalam pelaksanaan kegiatan pelatihan ini dilakukan dengan memperhatikan prinsip pendekatan sebagai berikut: a) **Participatory rapid appraisal (PRA)**, yaitu Peserta pelatihan yang dilibatkan didampingi untuk mengidentifikasi masalah sampai tercapai proses penyelesaian yang tepat. Solusi yang diperoleh diharapkan dapat menghasilkan aksi yang mencerminkan kebutuhan masyarakat sasaran, waktu dan teknik pelaksanaannya. Kondisi ini dimaksudkan untuk membangun sistem kelembagaan berbasis kelompok yang kondusif; b) **Enterpreunership capacity building**, peserta diarahkan untuk berorientasi kemandirian untuk membentuk jiwa wirausaha berbasis sumberdaya yang kuat serta usaha yang berkelanjutan; c) **Technology transfer** adalah model yang memperkenalkan dan membantu masyarakat (kelompok sasaran) dalam penerapan teknologi tepat guna, yakni secara teknis mudah dioperasikan, secara ekonomi menguntungkan, dan secara budaya dapat diterima masyarakat; d) **Pengintegrasian**, peserta didampingi untuk mengenal sistem keterpaduan manajemen maupun proses pengolahan berbagai produk turunan yang dapat diintegrasikan sehingga seluruh hasil ikutan (limbah) bermanfaat dan memiliki nilai tambah..

Peserta pelatihan adalah petani anggota LEM Sejahtera (LEM'S) se Kabupaten Kolaka dan Kolaka Utara. Jumlah peserta sebanyak 150 orang yang berasal dari 10 desa di Kabupaten Kolaka dan 13 desa dari Kabupaten kolaka Utara. Kegiatan ini terbagi dalam empat angkatan pelatihan, terdiri

dari satu angkatan di Kabupaten Kolaka dipusatkan di desa Ponrewaru dan tiga angkatan di Kabupaten Kolaka Utara yang dilaksanakan di Desa Koroha, .Batuganda, dan Mataiwoi. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut :

Penggunaan plastik ultraviolet (UV) dan pembuatan tempat pengeringan

Berdasarkan pengamatan, beberapa wilayah di Kolaka Utara telah menggunakan plastik Ultraviolet. Namun kegunaan dan kelebihan dari plastik UV dibandingkan dengan plastik bening biasa / transparan belum banyak diketahui peserta pelatihan. Oleh karena itu dalam tahapan ini dikenalkan jenis-jenis plastik UV serta penggunaannya sesuai keperluan. Adapun pembuatan tempat pengeringan diawali dengan penyiapan bahan untuk kerangkanya. Kepada peserta dianjurkan untuk menggunakan kerangka baja ringan, namun bisa juga menggunakan kayu atau bambu yang mudah diperoleh di tempat domisili masing-masing.

Penentuan mutu biji kakao menurut standar SNI

Bahan utama yang diperlukan adalah biji kakao yang dibawah oleh peserta dan buku panduan standar mutu sesuai SNI. Biji kakao terdiri dari yang difermentasi dan yang tidak difermentasi (biji kakao asalan). Adapun alat yang diperlukan antara lain timbangan, pisau, dan alat tulis menulis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi dan penyampaian materi pelatihan

Kegiatan pengabdian masyarakat diawali dengan sosialisasi dan penyampaian materi pelatihan kepada seluruh peserta.

Materi pelatihan yaitu :

- Gambaran umum pengeringan biji kakao
- Penggunaan plastik UV dalam proses pengeringan biji kakao
- Pembuatan tempat pengeringan biji kakao
- Gambaran umum mutu biji kakao di tingkat petani
- Penentuan Standar mutu biji kakao menurut SNI

Kegiatan ini diselenggarakan di dua tempat yaitu di Balai Desa Ponrewaru - Kabupaten Kolaka dan di Balai Desa Koroha – Kabupaten Kolaka Utara. Materi pelatihan secara umum meliputi Teknik Pengeringan Biji Kakao dan Penggunaan Plastik Ultraviolet serta Teknik Penentuan Mutu Biji Kakao menurut atribut mutu Standar Nasional Indonesia 2323 – 2008.



Gambar 1. Suasana sosialisasi kegiatan pengabdian masyarakat di Balai desa Ponrewaru – Kabupaten Kolaka (a) dan Balai Desa Koroha – Kabupaten Kolaka Utara Sulawesi Tenggara



Gambar 2. Penyampaian materi pelatihan

Penggunaan plastik ultraviolet (UV) dan pembuatan tempat pengeringan

Kegiatan pada tahap ini meliputi pengenalan jenis-jenis plastik UV dan pemanfaatannya. Plastik UV merupakan plastik yang dalam proses pembuatannya dilapisi dengan bahan kimia yang mampu menahan sinar UV yang berlebihan. Plastik UV dapat menyerap dan meneruskan radiasi matahari dengan intensitas tinggi sehingga suhu dalam ruang pengering akan lebih tinggi dibanding suhu diluar. Kepada peserta dikenalkan jenis-jenis plastik UV yang ada dipasaran yaitu Plastik UV dengan kandungan protektor UV 6%, 12% dan 14%. Makin tinggi kandungan UV protektornya maka warna plastik semakin buram. Khusus untuk ruang pengering umumnya menggunakan 6% (ukuran 3m x 100m, tebal 150 - 200 mikron). Untuk yang kandungan UV 12 – 14% biasanya digunakan untuk greenhouse.

Selanjutnya kepada seluruh peserta dijelaskan prinsip kerja dari plastik UV terutama kemampuannya menghasilkan efek rumah kaca dan konveksi alamiah sehingga energi panas dari sinar matahari dapat dimanfaatkan secara optimal dalam ruang pengering. Selain itu jika terjadi hujan petani, tidak perlu lagi memindahkan atau menutup biji kakao karena tempat pengeringan telah didesain dalam bentuk tertutup dan dilindungi oleh plastik ultraviolet. Kepada peserta dijelaskan bahwa teknik pengeringan seperti ini akan dapat mengurangi pencemaran pada biji kakao terutama kadar kotoran, dan proses pengeringan dapat berlangsung lebih cepat serta mutu biji kakao meningkat. Sangat tidak dianjurkan untuk melakukan pengeringan yang hanya menggunakan alas terpal dan langsung diatas tanah seperti yang ditemukan di lokasi (Gambar 3), karena biji kakao akan mudah tercemar.



Gambar 3. Pengeringan biji kakao yang hanya menggunakan alas terpal dan langsung diatas tanah



Gambar 4. Penjelasan pada saat persiapan tempat pengeringan yang menggunakan sebelum ditutup dengan plastik UV



Gambar 5. Tempat pengering yang yang menggunakan para-para yang telah ditutupi plastik UV dan penjelasan cara pengeringan biji kakao

Biji kakao dihamparkan di atas alas yang disebut *dari-dari* (mirip dengan jaring/net) yang diletakkan diatas para-para. Dijelaskan agar tebal lapisan biji maksimal 2 lapis biji (sekitar 3cm)). Selama penjemuran dilakukan pembalikan hamparan setiap 2 jam sekali. Proses pembalikan sangat penting agar paparan sinar / panas matahari bisa merata pada semua biji kakao, karena paparan panas tersebut akan mempengaruhi pembentukan warna, aroma dan citarasa. Pengeringan yang terlalu cepat / panas yang tinggi akan mempengaruhi tingkat keasaman biji kakao yang berakibat pada cacat citarasa (*burnt*). (Fahrurrozi et al., 2020) menjelaskan bahwa tujuan penting yang akan dicapai dari pengeringan yaitu mengurangi jumlah kadar air biji kakao dari 65% menjadi 7,5%. Pada kondisi kadar air tersebut biji kakao akan sulit terserang oleh kapang dan serangga lainnya.

Kepada peserta juga dijelaskan cara-cara praktis untuk mengetahui biji kakao yang telah mencapai tingkat kekeringan yang diharapkan (kadar air 7 – 8%) antara lain jika digenggam dan dilepas maka semua biji akan jatuh / tidak ada yang melengket ditangan serta menghasilkan bunyi yang garing. Selain itu dapat juga diketahui dari penurunan berat biji, yaitu sekitar sepertiga dari berat biji basah atau jika biji kakao sudah mudah dipatahkan.

Penentuan mutu biji kakao menurut standar SNI

Penentuan mutu biji kakao diawali dengan pengenalan karakteristik mutu menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mencakup persyaratan umum biji kakao (Tabel 1) dan Persyaratan khusus biji kakao (Tabel 2).

Tabel 1. Persyaratan umum biji kakao

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Serangga hidup	-	Tidak ada
2.	Kadar air	% fraksi massa	Maks. 7,5
3.	Biji berbau asap dan atau <i>hummy</i> dan atau berbau asing	-	Tidak ada
4.	Kadar benda asing	-	Tidak ada

Sumber : (Badan Standar Nasional, 2008)

Tabel 2. Persyaratan khusus biji kakao

Jenis Mutu		Persyaratan (%)			
Kakao Lindak	Kadar Biji Berjamur	Kadar Biji Slaty	Kadar Biji Berserangga	Kadar Biji Kotoran	Kadar Biji Berkecambah
I - B	Maks 2	Maks 3	Maks 1	Maks 1,5	Maks 2
II - B	Maks 4	Maks 8	Maks 2	Maks 2,0	Maks 3
III - B	Maks 4	Maks 20	Maks 2	Maks 3,0	Maks 3

Sumber : Badan Standar Nasional, (2008)

Selanjutnya peserta dijelaskan cara menghitung kadar kotoran, kadar biji berjamur, kadar biji berkecambah, kadar biji berserangga, kadar biji rusak, kadar biji *slaty* (biji yang berwarna keunguan) dan kadar air untuk dibandingkan dengan nilai menurut SNI. Penentuan mutu biji kakao maksudkan agar petani mengetahui dan mampu membedakan jenis-jenis mutu biji kakao sesuai persyaratan SNI 01-2323-2008. Pentingnya materi ini dilatarbelakangi oleh masalah penanganan biji kakao ditingkat petani yang belum memahami *Good Handling Process* (GHP) untuk memperoleh biji yang bermutu (Tamrin, 2013). Pengetahuan masyarakat masih sangat kurang terhadap manfaat penerapan standar operasional prosedur yang baku dalam pengolahan biji kakao.

Kondisi ini diperparah oleh fakta dilapangan terkait harga yaitu tidak ada perbedaan antara biji kakao yang difermentasi dan yang tidak difermentasi. Walaupun dalam proses pemasaran, variabel mutu (seperti kadar air, kadar kotoran, kadar biji *slaty*, kadar biji berserangga dan kadar biji berjamur) menjadi acuan utama dalam menentukan besaran persentase potongan harga biji kakao perkilo. Makin tinggi selisih variabel biji kakao yang dijual dengan standar mutu SNI, maka potong harga jual juga makin tinggi. Untuk itu dalam pelatihan ini peserta dilatih untuk melakukan karakterisasi fisik biji kakao sesuai standar yang digunakan dalam perdagangan seperti yang ditampilkan pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Analisis Biji Kakao Slaty & Berjamur di Batuganda dan Koroha Kolaka Utara



Gambar 7. Biji *Slaty* yang ditemukan saat analisis Mutu Biji Kakao

Hasil analisis biji kakao kering (biji asalan/nonfermentasi) yang dilakukan menunjukkan bahwa masih memiliki mutu rendah, seperti keasaman tinggi, kadar biji *slaty* (biji kakao yang berwarna keunguan akibat tidak terfermentasi secara merata), kotoran dan biji berkecambah masih tinggi, adanya kontaminasi serangga, jamur, adanya bau abnormal serta ukuran biji yang tidak seragam sehingga menyebabkan biji kakao yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI biji kakao. (Rachmatullah, 2021) melaporkan bahwa mutu biji kakao terbaik ditentukan oleh dua tahapan penting yaitu fermentasi dan pengeringan. Kedua tahapan tersebut sangat berperan dalam pembentukan karakteristik warna, aroma dan citarasa. Pada proses pengeringan proses pembentukan warna, aroma dan citarasa masih terus berlanjut. (Apriyanto, 2021) menjelaskan bahwa warna biji kakao yang ungu merupakan gambaran senyawa antosianin sebagai hasil hidrolisis dari polifenol. Sedangkan warna cokelat terbentuk dari hasil oksidasi senyawa tanin oleh enzim polifenol oksidase.

Peserta juga dikenalkan dengan aturan yang telah dikeluarkan oleh pemerintah bahwa biji kakao yang diperdagangkan harus memenuhi SNI 01-2323-2008. Aturan tersebut sangat detail dituangkan dalam Permentan nomor 67 tahun 2014 termasuk sanksi terhadap transaksi jual beli biji kakao non fermentasi. Untuk itu dalam kegiatan ini peserta dilatih untuk memperbaiki mutu dan menghasilkan biji kakao yang memenuhi standar SNI melalui sistem penerapan pascapanen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa peserta dapat mengerti dan memahami prinsip penggunaan dan penerapan plastik ultraviolet untuk pengeringan biji kakao serta teknik penentuan mutu menurut standar SNI.

Khusus penentuan mutu biji kakao peserta telah mampu menghitung dan membandingkan nilai karakteristik yang diperoleh dengan nilai SNI.

Melihat manfaat pelatihan sangat diharapkan kepada seluruh peserta agar pengetahuan penggunaan plastik ultraviolet dapat ditularkan pada petani lain di desanya masing-masing.

Sangat dianjurkan agar kegiatan ini dapat dilanjutkan dan diduplikasi ditempatnya masing-masing sehingga jumlah masyarakat yang memahamin mutu biji kakao yang sesuai dengan standar SNI terus meningkat dan berkembang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Konsorsium COCOA (eCOlogy for eCONomy Association), atas kerjasama melalui Millenium Challenge Account Indonesia (MCA-Indonesia), Ketua Pembina dan Direktur Yayasan Sintesa, Yayasan Sanmit, Seluruh Pembina / Pengurus Lembaga Ekonomi Masyarakat Sejahtera (LEM'S) Kabupaten Kolaka dan Kolaka Utara, Dinas Perkebunan dan

Hortikultura Provinsi Sulawesi Tenggara, Dinas Perkebunan dan Hortikultura Kabupaten Kolaka dan Kolaka utara serta LPPM Universitas Halu Oleo atas segala dukungan dan bantuannya serta kepada semua pihak yang telah bekerjasama dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. (2021). Analisis Kinerja dan Prospek Komoditas Kakao. Analisis dan Opini Perkebunan. *J. RADAR DePlantation*, 1(2), 2–7.
- Apriyanto, M. (2021). Peningkatan Mutu Biji Kakao Petani. Yogyakarta (ID): Penerbit Nuta Media. 80p.
- Ariyanti, M., & Suprpti. (2016). Cemaran Mikrobiologis Biji Kakao Asal Sulawesi Barat Dan Tenggara Dan Kaitannya Dengan Keamanan Pangan. *Jurnal Standardisasi*, 18(1): pp. 52 - 60
- BSN. (2008). SNI biji kakao amandemen 1. Jakarta: BSN.
- Emmy, H. K., & Setiado, H. (2018). Penerapan Teknik Fermentasi Dan Pengeringan Untuk Meningkatkan Kualitas Biji Kakao Guna Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Di Desa Gunung Serawan Kecamatan Bandar Masilam Kabupaten Simalungun. *ABDIMAS TALENTA*, 3(2): pp. 341-346.
- Fahrurrozi, P., Lisdiyanti, S., Ratnakomala, S., Fauziyah, M. N., & Sari. (2020). Teknologi Fermentasi dan Pengolahan Biji Kakao. Jakarta (ID): LIPI Press. 75p.
- Hamma., Firman., & Makhrani. (2018). Pengering Tenaga Surya Dengan Menggunakan Atap Plastik Ultra Violet. Prosiding Seminar Hasil Pengabdian (SNP2M): pp.175-177.
- Othman, A., Jalil, A. M. M., Kong, K. W., Ismail, A., Ghani, N. A., & Adenan, i. (2010). Epicatechin content and antioxidant capacity of cocoa beans from four different countries. *African Journal of Biotechnology*, 9(7), pp. 1052-1059.
- Rachmatullah, D., Putri, D. N., & Herianto, F. (2021). Karakteristik Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Hasil Fermentasi Dengan Ukuran Wadah Berbeda. *Journal Viabel Pertanian*, 15(1): pp. 32-44
- Sam, B. V. A., Koehuan., & Nurhayati. (2020). Studi Eksperimental Rumah Pengering Kopi Menggunakan Plastik Ultra Violet (Uv Solar Dryer) Dengan Mekanisme Konveksi Alamiah. *LONTAR Jurnal Teknik Undana (LJTMU)*, 2(09): pp. 38 – 44.
- Tamrin. (2013). Analisis Tahap Pasca Penen Kakao dan Penurunan Kadar Antioksidan Katekin dalam Proses Pengolahan Bubuk Kakao. *Prosiding Seminar Nasional: Peranan Teknologi Pangan dan Gizi dalam Meningkatkan Mutu, Keamanan dan Keahlian Produk Pangan Lokal*. Padang – Sumatra Barat. Tanggal 9 November 2013.
- Tamrin., Harijono., Sudarminto, S. Y., Teti, E., & Umar, S. (2012a). The Change of Catechin Antioxidant During Vacuum Roasting of Cocoa Powder. *J. Nutrition and Food Sci*, 2(10): pp. 1-5
- Tamrin., Teti, E., Ansharullah., Anugrawati, C. S., Abdul, R., Rahayu, M., Abdu, R. B., & Muhidin. (2017). Antioxidant Activity of Cocoa Powder on The Changes of Super Oxide Dismutase (SOD) And Malonaldehyde (MDA). *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences (RJPBCS)*, 8(3): pp. 283 – 289.
- Tamrin. (2023). *Ketekin Biji Kakao (Antioksidan untuk Pangan Fungsional dan Penurunannya dalam Proses Pengolahan)*. Yogyakarta (ID): Penerbit Deepublish (CV. BudiUtama). 91p.
- Wahyudi, T., Panggabean, T. R., & Pujiyanto. (2008). *Panduan Lengkap Kakao, Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.