

# Pengujian Kadar Air Biji Kakao dengan Suhu Tinggi dan Rendah terhadap Kualitas Biji Kakao

## (Testing the moisture content of cocoa beans at high and low temperatures on the quality of cocoa beans)

Jefinta Porsiana<sup>1</sup>, Johan. Riry<sup>1</sup>, Marthini. K. Lesilolo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233

Vol. 8, No.:1, Maret 2024 DOI:

10.30598/jpk.2024.8.1.7

Received: Dec 18, 2023

Accepted: Mar 06, 2024

Online publication: Mar 20, 2024

\*Correspondent author:

marthinilesilolo51796@gmail.com

### Abstract

Cocoa is a plantation commodity that has considerable potential to increase the country's foreign exchange. The purpose of the study is to compare the moisture content of cocoa beans with high and low-temperature oven treatment of three cocoa clones using the two factorial experiments in *Completely Randomized Design*. The results showed that the treatment of AP Clones and M01 Clones with low-temperature oven methods did not differ markedly. Furthermore, the treatment of Sul01 Clones with the low-temperature oven method compared to each treatment of M01 Clone, AP Clone, and Sul01 Clone with the high-temperature oven method had a significantly different effect. while between the treatment of M01 Clone, AP Clone, and Sul01 Clone with the high-temperature oven method the results did not differ markedly. The moisture content value of each cocoa clone against the treatment of the high-temperature and low-temperature oven methods showed that the M01 clone with the high-temperature oven method was 8.03% significantly different from the M01 clone with the low-temperature oven method which was 9.59%. The same thing happened to AP Clones with the high-temperature oven method which is 7.76% AP Clones with the low-temperature oven method (9.74%) and Sul01 Clones with temperature high-temperature oven method (7.57%) and Sul01 Clones with low-temperature oven method which is 8.85%. The moisture content testing of cocoa beans in the high-temperature oven method for 2 hours significantly differs from the low-temperature oven method for 17 hours. The right method is the high-temperature oven method for 2 hours.

**Keywords:** cocoa seeds, content water, high and low temperature

### Abstrak

Kakao merupakan komoditas perkebunan yang berpotensi cukup besar dalam menambah devisa negara. Penelitian bertujuan membandingkan pengujian kadar air biji kakao dengan perlakuan oven suhu tinggi dan rendah terhadap tiga klon kakao menggunakan Percobaan Dua Faktor dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa antara perlakuan Klon AP dan Klon M01 dengan metode oven suhu rendah tidak berbeda nyata. Selanjutnya perlakuan Klon Sul01 dengan metode oven suhu rendah dibandingkan dengan masing-masing perlakuan Klon M01, Klon AP, dan Klon Sul01 dengan metode oven suhu tinggi pengaruhnya berbeda nyata. sedangkan antar perlakuan Klon M01, Klon AP, dan Klon Sul01 dengan metode oven suhu tinggi hasilnya tidak berbeda nyata. Nilai kadar air masing-masing klon kakao terhadap perlakuan metode oven suhu tinggi dan suhu rendah menunjukan bahwa Klon M01 dengan metode oven suhu tinggi adalah 8,03 % berbeda nyata dengan Klon M01 dengan metode oven suhu rendah yaitu 9,59 %. Hal yang sama terjadi pula pada Klon AP dengan metode oven suhu tinggi yaitu 7,76 % dan Klon AP metode oven suhu rendah (9,74 %) dan Klon Sul01 dengan metode oven suhu tinggi (7,57%) serta Klon Sul01 dengan metode oven suhu rendah yaitu 8,85 %. Pengujian kadar air biji kakao metode oven suhu tinggi selama 2 jam berbeda nyata dengan metode oven suhu rendah selama 17 jam. Metode yang tepat adalah metode oven suhu tinggi selama 2 jam.

**Kata kunci:** biji kakao, kadar air, suhu tinggi dan rendah

Laman:

## PENDAHULUAN

Kakao adalah komoditas unggulan nasional yang berasal dari Amerika Selatan dan penyebarannya sudah meluas di berbagai wilayah tropis (Tridge, 2021). Berdasarkan data dari Organisasi Kakao Internasional (ICCO), Indonesia sebagai salah satu produsen kakao terbesar di dunia maka dihasilkan produksi biji kakao sebesar 200.000 ton setiap tahunnya. Informasi data dari BPS pada tahun 2018 biji kakao dihasilkan sebanyak 577.038

ton (Widhiyoga, 2022). Tanaman ini menghasilkan buah dengan produk utama biji yang dimanfaatkan di berbagai bidang industri lainnya (Diby *et al.*, 2017). Pesatnya perkembangan perkebunan kakao di Indonesia selama kurun waktu 20 tahun terakhir dimana luas areal perkebunan kakao sebesar 1,68 juta ha, dengan rincian perkebunan rakyat (97,47%), perkebunan besar negara (0,90%), dan perkebunan besar swasta (1,68%) (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016).

Biji kakao berpotensi menjadi komoditi andalan ekspor karena persentasi sebesar 83%. Akan tetapi, kualitasnya masih tergolong rendah terutama yang ditanam di areal perkebunan rakyat. Hal ini disebabkan oleh belum dilakukannya fermentasi biji kakao oleh petani pada sebagian besar Provinsi di Indonesia. Disamping itu, belum pernah dilakukannya penyortiran baik sebelum pemecahan buah maupun setelah pengeringan (Daud, 2011). Biasanya biji kakao langsung dijual ke pedagang pengepul oleh petani sehingga nilai jualnya jauh dibawah harga pasar akibat adanya dominasi dari pembeli sehingga daya saing petani menjadi lemah (Ginting *et al.*, 2021).

Berdasarkan karakteristik genetik, akar, sertifikasi, dan rasa maka karakter biji kakao sangat menarik (Muñoz *et al.*, 2019; Kadow 2020). Biji mempengaruhi kualitas biji kering yang menggabungkan dua komponen: pulp dan kotiledon. Keduanya mempengaruhi prekursor rasa dalam pembentukan proses fermentasi, pematangan, dan pengeringan. Kualitas biji kakao dapat dilihat berdasarkan sifat fisik dan kimianya. Kualitas fisik adalah prasyarat terpenting dalam perdagangan kakao dan rendemen lemak yang dihasilkan. Apabila ukuran biji semakin besar akan menyebabkan jumlah kandungan lemak semakin tinggi (Rachmatullah *et al.*, 2021).

Secara geografis Provinsi Maluku mempunyai daratan yang cukup luas dan cocok bagi pertanian. Salah satu sumber daya alam yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah sub sektor perkebunan. Kakao merupakan salah satu tanaman perkebunan yang sempat diperhadapkan dengan masalah penurunan produksi. Luas lahan perkebunan di Maluku pada tahun 2017 adalah 24. 904, 60 ha dengan jumlah produksi yaitu 9.681,10 ton, dan mengalami penurunan produksi pada tahun 2021 dengan jumlah 8.230,47 ton selanjutnya pada tahun 2022 jumlah produksi kembali meningkat sebesar 8.287,06 ton (BPS Maluku 2021).

Budidaya kakao dengan klon unggulan di Kota Ambon belum banyak digunakan, namun beberapa varietas kakao yang sering digunakan adalah klon M01, Sul01, dan AP adalah klon unggulan yang berasal dari perkebunan rakyat di Desa Hollo, Maluku Tengah. Klon MCC01 atau dikenal di kalangan masyarakat dengan nama M01 memiliki keunggulan ukuran biji yang berukuran besar dengan berat biji 1,75 g dan relatif tahan terhadap penyakit *vascular streak dieback (VSD)*. Hasil kajian PUSLITKOKA Jember (2014), keunggulan dari klon M01 berpotensi produksi mencapai 3,69 ton/ha/tahun, sedangkan klon Sul01 sebagai bagian dari program gerakan nasional peningkatan mutu dan produksi kakao sudah diterapkan teknik budidaya kakao dan hasilnya telah diterapkan oleh petani. Hal ini disebabkan oleh klon ini lebih cepat berproduksi dan tahan terhadap serangan hama penyakit. Dengan demikian diharapkan dari hasil kajian ini akan diperoleh mutu biji kakao dengan suhu yang terbaik untuk menjamin masa simpan biji kakao yang siap diolah menjadi beranekaragam produk pangan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Ambon (BB2TP) yang berlangsung selama bulan Juli sampai Agustus 2023. Alat dan bahan yang digunakan antara lain oven, thermometer, timbangan, desikator, kertas label, pisau, cawan petri, biji kakao klon M01 (varietas Criollo), AP (varietas Forestero), dan Sul01 (varietas Trinitario).

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Percobaan Dua Faktor dalam RAL yang terdiri dari faktor pertama tiga klon kakao (K1 = Klon M01; K2 = Klon AP; K3 = Klon Sul 01. faktor kedua adalah metode oven suhu tinggi dan suhu rendah (O1 = suhu tinggi 130 °C (selama 2 jam; O2 = suhu rendah 103 °C selama 17 jam). Kombinasi perlakuan berjumlah 6 satuan percobaan dan diulang sebanyak 4 kali sehingga seluruh satuan percobaan sebanyak 24.

### Prosedur kerja pengujian kadar air biji/benih kakao

- a. Siapkan buah kakao hasil pengambilan contoh oleh petugas pengambil contoh (PPC)
- b. Belah buah kakao dan buang 1/4 biji bagian ujung atas bawah, diambil bagian tengah buah.
- c. Bersihkan daging buah/pulp dengan cara digosok menggunakan abu gosok ;
- d. Biji dibersihkan pada air yang mengalir, kemudian dikering anginkan di atas kertas saring selama  $\pm 1$  jam;
- e. Beri label pada cawan akan digunakan (4 ulangan);
- f. Potong/Iris biji kakao dengan ketebalan kurang dari 7 mm;
- g. Timbang berat cawan beserta tutupnya (M1), setelah itu masukkan benih kakao yang telah dipotong/iris sebanyak  $\pm 5$  gram lalu ditimbang kembali (M2);
- h. Masukkan kedalam oven dengan suhu rendah 103°C (selama 17 jam) dan suhu tinggi 130°C (selama 2 jam);
- i. Setelah dari oven, cawan di diamkan dalam desikator selama 30-45 menit
- j. Selanjutnya lakukan penimbangan dan dicatat berat sampel setelah pengujian (M3) dan hitung kadar airnya, dengan menggunakan rumus menurut ISTA (2010) sebagai berikut:

$$KA = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100$$

Keterangan:

M1= berat cawan

M2= berat cawan + berat sampel sebelum dipanaskan

M3= berat cawan + berat sampel setelah dipanaskan

**Variabel Pengamatan**

**Penentuan kadar air biji klon kakao (%)**

Penentuan persentase kadar air dilakukan dengan menimbang biji kakao sebelum dan sesudah menggunakan metode oven (biji dimasukan kedalam oven) pada suhu tinggi 130°C (selama 2 jam) dan suhu rendah 103°C (selama 17 jam). Pengovenan dan penimbangan diatur sampai mencapai bobot kadar air konstan.

**Analisis Data**

Analisis data digunakan analisis ragam (ANOVA) yang sesuai rancangan percobaan tersedia. Jika perlakuan yang dicobakan memiliki perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 0,05.

**HASIL PENELITIAN**

**Kadar Air Klon Kakao**

Hasil pengamatan uji beda nyata jujur uji kadar air biji kakao dengan teknik pengeringan menggunakan metode oven suhu tinggi 130°C (selama 2 jam) dan metode suhu rendah yaitu 103°C (selama 17 jam) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji beda nilai kadar air berbagai klon kakao terhadap perlakuan metode oven pada suhu tinggi dan suhu rendah

Perlakuan	Beda
K202	9,74 a
K102	9,59 a
K302	8,85 b
K101	8,03 c
K201	7,76 c
K301	7,57 c

Ket.: huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada taraf uji 0,05

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan Klon AP dengan metode suhu rendah dan Klon M01 dengan metode suhu rendah memeprihatikan pengaruh tidak berbeda nyata, sedangkan untuk perlakuan masing-masing Klon AP, Klon M01, dan Klon Sul01 dengan metode suhu rendah menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata.. Selanjutnya perlakuan Klon Sul01 dengan metode suhu rendah dibandingkan dengan masing-masing perlakuan Klon M01, Klon AP dan Sul01 menunjukkan perbedaan nyata (Tabel 2). Sedangkan masing-masing perlakuan Klon M01, Klon AP dan Klon Sul01 dengan metode oven suhu tinggi berbeda nyata dengan suhu rendah (Tabel 3).

Tabel 2. Uji beda nyata nilai kadar air perlakuan tunggal klon kakao

Faktor klon	Notasi	Mean
K1 (Klon M01)	8	8.81612 a
K2 (Klon AP)	8	8.75300 a
K3 (Klon Sul01)	8	8.21162 b

Ket.: huruf yang berbeda berpengaruh yang sangat nyata pada taraf uji 0.05

Tabel 3. Uji beda nilai kadar air perlakuan tunggal metode oven

Metode oven	Notasi	Mean
O2 (Suhu Rendah)	12	9.39725 a
O1 (Suhu tinggi)	12	7.78992 b

Ket.: huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada taraf uji 0.05

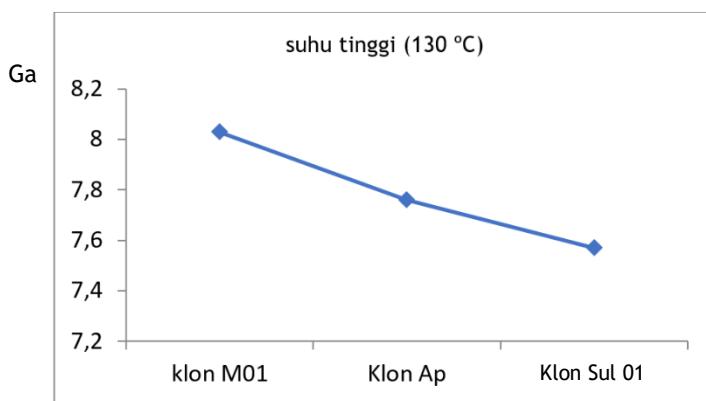
## PEMBAHASAN

Kakao termasuk biji rekalsitran dengan kadar air tinggi dan peka terhadap penurunan kadar air (Nengsih et al., 2020). Kadar air adalah hilangnya berat ketika biji dikeringkan sesuai dengan teknik atau metode tertentu. Metode pengukuran kadar air yang diterapkan dirancang untuk mengurangi oksidasi, dekomposisi atau hilangnya zat yang mudah menguap bersamaan dengan pengurangan kelembaban sebanyak mungkin (ISTA 2006).

Biji kakao termasuk kategori biji besar maka perlu dilakukan penghalusan dengan cara memotong atau memecah biji menjadi bagian-bagian kecil. Pengukuran kadar air untuk biji-bijian berukuran besar harus dihaluskan. Hal ini disebabkan oleh biji kakao termasuk biji berukuran besar perlu pengirisan untuk memperluas daerah penguapan jika dibandingkan dengan biji utuh. Ketebalan irisan yang dihasilkan yaitu kurang lebih 7 mm.

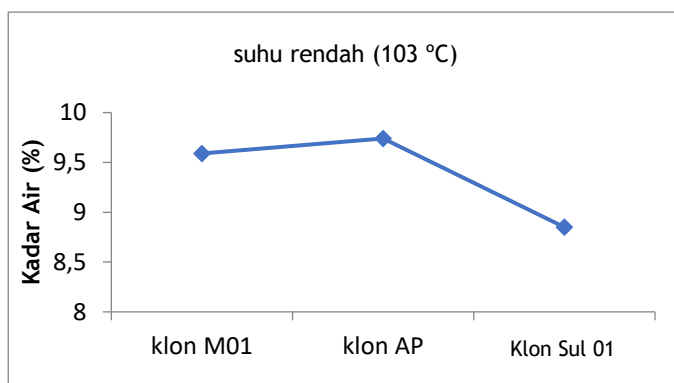
Pengujian kadar air biji kakao pada ketiga klon berbeda dengan perlakuan metode oven suhu tinggi dan rendah merupakan salah satu faktor yang memengaruhi masa simpan biji kakao. Kadar air yang tinggi akan mempercepat terjadi kerusakan, dan sebaliknya pada kadar air rendah menjadikan bahan pangan tersebut lebih awet.

Hasil penelitian perlakuan metode oven pada suhu tinggi 130 °C selama 2 jam terjadi penurunan kadar air biji kakao. Selanjutnya dari hasil uji beda jujur menunjukkan bahwa pengaruh metode oven suhu tinggi (130 °C) berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air biji kakao dari 3 klon berbeda. Hal ini memperlihatkan bahwa klon M01 memiliki rata-rata penurunan kadar air paling tinggi sebesar 8,03 %, sedangkan klon AP memiliki kadar air sebesar 7,76 %, dan klon Sul 01 dengan presentase paling rendah yaitu 7,57 % (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil uji kadar air biji kakao metode oven suhu tinggi

Hasil yang sama juga terjadi pada perlakuan metode oven suhu rendah (103 °C) selama 17 jam dimana klon AP memiliki presentase nilai kadar air tertinggi sebesar 9,74%, diikuti oleh klon M01 dengan 9,59 %, dan klon Sul 01 dengan presentase penurunan kadar air yang masih tinggi (8,85%) (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil uji kadar air biji kakao metode oven suhu rendah

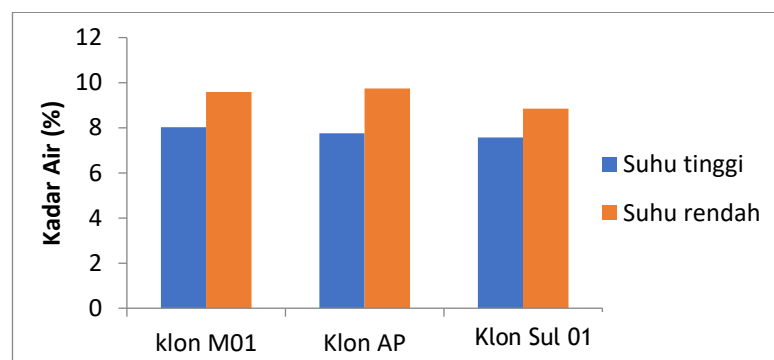
Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode oven suhu tinggi dan rendah menghasilkan rata-rata kadar air biji kakao berkisar antara 7,57 % - 9,74 %. Dengan demikian hasil penelitian kadar air biji kakao menyimpan kadar air yang cukup tinggi dan tidak aman untuk disimpan. Hal ini disebabkan oleh kadar air biji setelah pengeringan tidak lebih dari 7,5% sesuai dengan SNI 2323 (2008). Hal ini menyebabkan lebih mudah pelepasan nibs dari kulitnya dan mencegah tidak ditumbuhi oleh mikroorganisme pembusuk sehingga umur simpan dapat diperpanjang (Amin, 2005). Menurut Wood (1985); Botutihe et al. (2020), biji kakao kering yang baik adalah biji kakao yang mempunyai kandungan air sekitar 6-7 %. Ketika dicapai kadar air demikian, terjadi perubahan-perubahan selama penyimpanan (seperti pertumbuhan mikroba, reaksi pencoklatan, hidrolisis, dan oksidasi asam

lemak jenuh) dapat dikurangi. Menurut Dina *et al.*, (2023), pengeringan biji kakao dilakukan sampai kadar air berkisar antara 7-7,5 %. Apabila kadar air terlalu rendah menyebabkan biji akan rapuh dan mudah pecah, sebaliknya jika kadar air terlalu tinggi akan menyebabkan pertumbuhan jamur.

Proses pengeringan sangat dipengaruhi oleh suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan pengeringan yang tidak merata yaitu bagian luar kering, sedangkan bagian dalam masih banyak mengandung air. Pengeringan biji kakao bertujuan mengurangi kadar air biji dari 60% menjadi 6-7% sehingga aman selama pengangkutan dan pengapalan. Pengeringan tidak boleh terlalu cepat atau terlalu lambat dan dalam prakteknya pengeringan dilakukan dengan penjemuran dan alat pengering atau keduanya.

Kakao merupakan kelompok biji-bijian yang penyimpanannya tidak bisa terlalu lama dan hanya bisa disimpan selama jangka waktu 4 minggu. Kakao mempunyai sifat bijinya mudah berkecambah pada suhu dan kelembaban tertentu setelah buah matang, Biji tersebut sensitif terhadap kadar air tinggi dan rendah dan tidak tahan disimpan terlalu lama. Kadar air biji kakao yang terlalu tinggi bisa menyebabkan biji tersebut mudah berkecambah, sedangkan kadar air terlalu rendah akan mengalami kematian. Disamping itu, faktor suhu selama pengeringan juga memengaruhi kandungan kadar air biji kakao. Menurut Bloom dan Reenen (2019), mutu biji kakao yang terbaik terdapat pada perlakuan kakao dengan nilai kadar air 3,48% dan kadar lemak yang paling tinggi 34,78%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu oven sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar air biji kakao dimana hasil perbandingan uji beda nyata jujur nilai kadar air untuk masing-masing klon kakao terhadap perlakuan metode oven pada suhu tinggi dan suhu rendah menunjukkan perlakuan K1O1 adalah 8,03 % berbeda nyata terhadap K1O2 yaitu 9,59 %. Hal yang sama juga terjadi pada perlakuan K2O1 yaitu 7,76 %, K2O2 9,74 %, dan K3O1 7,57% terhadap K3O2 yaitu 8,85 %. Adapun perbandingan metode oven suhu tinggi dan suhu rendah disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik perbandingan pengujian kadar air biji pada 3 klon kakao dengan metode oven suhu tinggi dan suhu rendah.

Berdasarkan Gambar 3, menunjukkan bahwa metode oven suhu tinggi menyimpan kadar air yang relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan metode oven suhu rendah. Meskipun rata-rata nilai kadar air secara keseluruhan perlakuan belum atau tidak sesuai dengan standar SNI dimana kadar air maksimal biji kakao adalah 7,5 %. Hal ini disebabkan oleh jumlah waktu yang dibutuhkan lebih singkat dengan metode oven suhu tinggi (130 °C selama 2 jam) lebih optimal jika dibandingkan dengan metode oven suhu rendah (103 °C selama 17 jam).

Kadar air optimal biji kakao dapat dicapai apabila suhu pengeringan berkisar antara 55–70 °C, dimana suhu awal selama 6 jam pertama yaitu sebesar 70°C, kemudian 4 jam kedua sebesar 60 °C, dan 2 jam berikutnya sebesar 55 °C (Wahyudi, 2007). Hal sesuai dengan pernyataan Rita *et al.*, (2012), bahwa suhu 60°C sangat baik untuk kadar air biji kakao dengan kisaran kadar air 6,88–7,74% yang diperoleh selama waktu pengeringan 6-20 jam. Jika digunakan mesin pengering maka kadar air mencapai 5,7% dengan suhu akhir 53°– 64,5°C, selang waktu yang dibutuhkan 27 jam (Chahyaningrum *et al.*, 2019). Nilai kadar air selama proses pengeringan biji kakao klon BL50 menggunakan oven dengan sumber panas dan gas suhunya cukup bervariasi 50°C, 55°C, dan 60°C didapatkan kadar air akhir yang diinginkan dengan proses pengeringan sebesar 7,5% (Ifmalinda *et al.*, 2023).. Jika dilihat berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 23223-2008 maka kadar air biji kakao hasil uji telah memenuhi standar yang telah ditetapkan.

## KESIMPULAN

1. Metode pengujian kadar air biji kakao dengan oven suhu tinggi 130 °C selama 2 jam memberikan hasil terbaik pada klon Sul 01.
2. Uji kadar air biji kakao menggunakan metode oven suhu tinggi selama 2 jam lebih rendah dibandingkan dengan metode oven suhu rendah selama 17 jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin S. (2005) Teknologi Pasca Panen kakao untuk Masyarakat Perkakaoan Indonesia. Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi BPPT Press, Jakarta.
- Bloom, J dan Reenen, van J. 2019. Analisis Mutu Biji Kakao (*Theobroma Cacao L*) Dari Desa Tombolo Dan Desa Kaloling Di Kabupaten Bantaeng Dengan Variasi Suhu, NBER Working Papers.
- Botutihe F, Kusumaningrum M, Jambang N. 2020. Strategi Pemenuhan Syarat Mutu Standar Nasional Indonesia (Sni) Biji Kakao Fermentasi, Jurnal Teknologi Pertanian, Vol.21, No.3.
- BPS Provinsi Maluku, 2021. Maluku dalam Angka Tahun 2020. BPS Provinsi Maluku.
- BSN. 2008. SNI Biji Kakao 01-2323-2008. Jakarta
- Chahyaningrum Nurdeana, Anisa Safitri, Mahargono Kobarsih, Mohammad Fajri, Tri Marwati (2019). Kajian Pengerangan Kakao Hasil Panen Akhir Musim di Gunung Kidul Yogyakarta. Jurnal Research Fair Unisri 2019. Vol 3, Nomor 1, januari 2019.
- Dand, R. 2011. The International Cocoa Trade. Third edition. Woodhead Publishing.
- Diby, L Kahia, J, and Kouame C. 2017. Tea, Coffee, and Cocoa World Agroforestry Centre (ICRAF), Abidjan, Ivory Coast E Aynekulu, World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, Kenya
- Dina Sari Farah, Farel H. Napitupulu, Himsar Ambarita. Kajian Berbagai Metode Pengerangan untuk Peningkatan Mutu Biji Kakao Indonesia. Jurnal Riset Industri Vol. 7, No. 1, 2013, Hal. 35-52.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. Statistik Perkebunan Kakao 2014-2016. Jakarta. Direktorat Jenderal Perkebunan
- Ginting N. M, Rahmanta R, dan Lindawati L. 2021. Analisis Daya Saing Kakao Olahan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Daya Saing Kakao Olahan Provinsi Sumatera Utara, Indonesia di Pasar Internasional, Agro Bali : Agricultural Journal
- Ifmalinda, Edo Saputra, Dinah Cherie, (2023). Pengaruh Suhu Pengerangan terhadap Mutu Kakao (*Theobroma Cacao. L*) Varietas Klon BL 50 Pasca Fermentasi. Jurnal. Teknotan, Vol. 17, No 2, Agustus 2023.
- [ISTA] International Seed Testing Association. 2010. International Rules for Seed Testing: Edition 2010. The International Seed Testing Association. Switzerland (CH): ISTA.
- Kusuma, I. Gusti Ngurah Sujana, I Ngenah Kencana Putra, Luh Putu Trisma Darmayanti (2019). Penaryh Suhu Pengerangan `Terhadap Aktivitas Anti Oksidan Teh Herbal Kulit Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Vol.8, No.1, 85-93*
- Muñoz, M. S., Cortina, J. R., Vailant, F. E., Parra, S. E. 2019. An Overview Of The Physical And Biochemical Transformation Of Cocoa Seeds To Bean And Chocolate: Flavor Formation. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 60 (10): 1593-1613. doi: 10.1080/10408398.2019.1581726
- Nengsih, Yulistiaty, Defitri, Y, Levia, T. 2020. Daya kecambah dan kekuatan Tumbuh Benih Kakao (*Theobroma cacao. L*) pada Berbagai media Simpan. Jurnal Media Pertanian. Home > Vol 5. No1 (2020) > Nengsih
- [PUSLITKOKA] Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember, 2014. Deskripsi varietas Kopi Robusta. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao
- Rachmatullah, D, Putri, D, Herianto, F, dan Harini, N. 2021. Karakteristik Biji Kakao (*Theobroma cocoa L.*) Hasil Fermentasi Dengan Ukuran Wadah Berbeda, VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian, Vol.15, No.1.
- Tridge, 2021. Industry report: Cocoa beans. [https://cdn.tridge.com/market\\_report\\_report/24/8e/b5/248eb54e641bb3bd67\\_b2e7d4a976929c31509d62/Industry\\_Report\\_-\\_Cocoa\\_beans.pdf](https://cdn.tridge.com/market_report_report/24/8e/b5/248eb54e641bb3bd67_b2e7d4a976929c31509d62/Industry_Report_-_Cocoa_beans.pdf)
- Wahyudi.T dan Misnawi. 2007. Fasilitasi dan Perbaikan Mutu Kakao Indonesia. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- Widhiyoga, G. 2022. Challenges Faced By Cocoa-Based Industries From Indonesia In Global Value Chains. *Husnayain Business Review*, 2(2): 1-10
- Wiratakusumah, A, Subarna, M. Arpah, Dahrulsyah, dan S.I. Budiwati, 1992. Peralatan dan Unit Proses Peralatan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi – Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wood, G.A.R. 1985. From Harvest to Store, in G.A.R. Wood & R.A. Loss (ed.). Cocoa. Logman. London.