

KARAKTERISASI MUTU BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) HASIL FERMENTASI PADA BERBAGAI KONSENTRASI RAGI DAN WAKTU PENGADUKAN

*Characterization of Cocoa Bean Quality (*Theobroma cacao* L.) Fermentation Results at Various Concentrations of Yeast and Stirring Time*

Latifah Tulnafsi¹, Suraedah Alimuiddin², St. Sabahannur³

¹Pascasarjana Agroteknologi UMI Makassar

²Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Bioremediasi Lahan Tambang Universitas Muslim Indonesia

³Agribisnis Fakultas Pertanian dan Bioremediasi Lahan Tambang Universitas Muslim Indonesia

email: latifahtulnafsisibahrun@gmail.com suraedahalimuiddin@yahoo.co.id stabahannur@umi.ac.id

ABSTRACT

This study aims to: (1) Assess the effect of tape yeast concentration on cocoa bean quality; (2) Assess the effect of stirring time on cocoa bean quality; (3) Assess the interaction between yeast concentration and stirring time on cocoa bean quality. This study was conducted at the Pangkep State Agricultural Polytechnic campus, Pangkep Regency, South Sulawesi Province. This study was conducted from June to August 2025. This study was arranged using a randomized block design with a two-factor factorial pattern. The first factor was the tape yeast concentration, consisting of 4 levels (0%, 1%, 2%, 3%), and the second factor was the stirring time, consisting of 2 levels (36 hours and 48 hours). The results showed that a 3% yeast concentration gave significant results on almost all cocoa bean quality parameters. The parameters included fat content (47.26%), moisture content (6.32%), acid content (1.75%), slaty beans (1.40), fermentation index (1.21), and bean pH (5.46). A 36-hour stirring time significantly affected several cocoa bean quality parameters, including fat content (46.25%), slaty beans (2.02), and bean pH (5.32). The interaction between a 3% yeast concentration and a 36-hour stirring time significantly affected the fermentation index, which was 1.21, and tended to produce a better number of beans, namely 84 beans per 100 grams, with grade AA.

Keywords: Cocoa; Fermentation; Stirring Time; Bean Quality; Yeast

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) telah menjadi salah satu komoditas perkebunan yang memainkan peran penting dalam perekonomian global, termasuk di Indonesia. Sampai saat ini kakao di Indonesia masih menjadi komoditas ekspor dalam bentuk biji yaitu sekitar 83%. Sebagai salah satu negara produsen kakao terbesar dunia, Indonesia memiliki potensi besar untuk memanfaatkan kakao sebagai sumber devisa negara. Namun, salah satu kendala utama dalam pengembangan industri kakao di Indonesia adalah rendahnya mutu biji kakao yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh praktik pasca panen yang kurang optimal, terutama dalam proses fermentasi yang sering kali diabaikan oleh petani kecil (Pratama & Widiani, 2025).

Salah satu tahapan penting dalam penanganan pasca panen kakao adalah

proses fermentasi. Penanganan pasca panen kakao dimulai sejak pemetikan buah, fermentasi sampai pengeringan dan pengemasan. Proses fermentasi berlangsung secara alamiah selama beberapa hari. Tahapan ini sangat penting dilalui untuk mempersiapkan biji kakao basah menjadi biji kakao kering bermutu tinggi dan layak dikonsumsi. Fermentasi biji kakao akan menumbuhkan cita rasa, aroma dan warna, karena selama fermentasi terjadi perubahan fisik, kimiawi, dan biologi di dalam biji kakao (Haryati et al., 2012).

Indonesia sebagai produsen kakao memiliki tantangan besar dalam meningkatkan daya saing produknya di pasar global. Negara-negara pesaing seperti Pantai Gading dan Ghana telah lebih maju dalam pengelolaan mutu biji kakao mereka, termasuk dalam penerapan fermentasi yang lebih terkontrol. Dengan

demikian, penting bagi Indonesia untuk mengeksplorasi dan mengembangkan teknologi fermentasi yang dapat diterapkan oleh petani kecil maupun industri besar. Penelitian mengenai fermentasi buatan dapat memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan nilai tambah biji kakao Indonesia (Ariningsih et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan mengkaji lebih lanjut tentang “Karakterisasi mutu biji kakao hasil fermentasi buatan pada berbagai konsentrasi ragi dan waktu pengaduan”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium nutrisi dan kimia, kampus

Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni - Agustus 2025.

Penelitian ini disusun dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial dua faktor. Faktor pertama (R) yaitu konsentrasi ragi tape yang terdiri dari 4 taraf (0%, 1%, 2%, 3%), Faktor kedua (W) yaitu waktu pengaduan yang terdiri dari 2 taraf (36 jam dan 48 jam).

Kadar Lemak % (SNI 01-2891-1992)

Pengukuran kadar lemak total dalam biji kakao dilakukan menggunakan metode ekstraksi Soxhlet (Pargiyanti, 2019).

Bobot lemak yang didapat kemudian dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{W - W1}{W2} \times 100\%$$

Keterangan:

W : Bobot biji kakao (g)

W1 : Bobot lemak kakao sebelum ekstraksi (g)

W2 : Bobot labu lemak kakao setelah ekstraksi (g)

Kadar Air % (SNI 01-3203-1992)

Kadar air adalah persentase massa air yang terkandung dalam bahan (dalam hal ini biji kakao) dibandingkan dengan

massa total bahan tersebut. Kadar air ditentukan dengan metode gravimetrik. Persamaan hitung kadar air adalah sebagai beriku (Divekar, et al, 2011):

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{Wb - Wk}{Wb} \times 100\%$$

Keterangan:

Wb : Bobot biji kakao sebelum dikeringkan (g).

Wk : Bobot biji kakao setelah dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama 16-24 jam (g).

Kadar Asam % (SNI 01-3207-1992)

Pengukuran kadar asam pada biji kakao umumnya dilakukan dengan metode titrasi asam-basa, yang hasilnya

dinyatakan sebagai Total Titratable Acidity (TTA) atau kadar asam total, biasanya dalam satuan % asam asetat. kemudian dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kadar Asam (\% asam asetat)} = \frac{V \times N \times BE}{W \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

V : Volume NaOH yang digunakan saat titrasi (mL)

N : Normalitas larutan NaOH (biasanya 0,1 N)

BE : Bobot Ekuivalen asam asetat = 60,05 mg/mmol

W : Berat sampel (g)

Biji Slaty (SNI 01-3192-1992)

Uji belah atau cut test (Aryani et al., 2018a) dilakukan dengan memotong sampel biji kakao fermentasi kering sebanyak 50 biji. Biji kakao dipotong

menjadi dua bagian secara membujur untuk menentukan keberhasilan fermentasi yang dilihat dari warna nibs biji kakao. Keberhasilan fermentasi dimasukan ke dalam persamaan:

$$\text{Persentase Biji Slaty (\%)} = \frac{\text{Jumlah Biji Slaty}}{\text{Jumlah Total Biji}} \times 100\%$$

Indeks Fermentasi

Indeks fermentasi digunakan untuk menilai keberhasilan fermentasi

kakao secara kuantitatif dan objektif berdasarkan warna potongan biji kakao. Rumus Indeks Fermentasi (IF):

$$IF = \frac{A \text{ Cokelat}}{A \text{ Ungu}}$$

Keterangan:

A cokelat : Jumlah biji berwarna cokelat (terfermentasi)

A ungu : Jumlah biji berwarna ungu/slaty (belum terfermentasi)

S : >120 biji/100g

IF (indeks fermentasi) merupakan rasio antara biji fermentasi sempurna dan yang belum sempurna.

Interpretasi Nilai IF:

< 1,0 : Tidak terfermentasi

1,0 – 2,0 : Fermentasi sedang

> 2,0 : Fermentasi baik/sangat baik

Semakin tinggi nilai IF, semakin tinggi tingkat keberhasilan fermentasi biji kakao.

Jumlah Biji dalam 100g (SNI 01-3205-1992)

Melakukan penggolongan Jumlah Biji dalam 100g kakao dengan cara menimbang biji kakao sebanyak 100g, kemudian dihitung jumlah biji kakao yang terdapat dalam 100g tersebut. Menurut BSN (2009) Jumlah Biji dalam 100g kakao digolongkan dalam 5 golongan ukuran dengan penandaan:

AA : maksimum 85 biji/100g

A : 86 – 100 biji/100g

B : 101 – 110 biji/100g

C : 111 – 120 biji/100g

pH biji kakao (SNI 2323:2008)

Pengukuran suhu dilakukan dengan memasukan termometer perangkat Hanna HI-9124 ke dalam wadah fermentasi hingga diperoleh suhu yang tertera pada perangkat Hanna HI-9124.

Standar umum nilai pH biji kakao:

Kakao segar = 3,8 - 4,5

Kakao terfermentasi = 4,5 - 6,0

Kakao kering = 5,0 - 6,0

pH terlalu rendah menunjukkan rasa sangat asam, mengganggu rasa cokelat. pH ideal penting untuk pembentukan aroma selama sangrai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Lemak (%)

Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ragi dan perlakuan waktu pengadukan berpengaruh sangat nyata, sedangkan interaksi antara konsentrasi ragi dengan waktu pengadukan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak.

Tabel 1. Rata-rata kadar lemak (%) hasil fermentasi pada berbagai konsentrasi ragi dan waktu pengaduan

Ragi (R)	Waktu Pengaduan (W)		Rata-rata	NP (R) BNT _{0.05}
	36 Jam (W1)	48 Jam (W2)		
0% (R1)	45.31	44.79	45.05 d	0.38
1% (R2)	45.82	45.50	45.66 c	
2% (R3)	46.37	45.94	46.16 b	
3% (R4)	47.50	47.02	47.26 a	
Rata-rata	46.25 a	45.81 b		
NP (W) BNT _{0.05}	0.27			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT_{0.05}

Hasil penelitian yang dilaksanakan yang menunjukkan bahwa konsentrasi ragi 0% yaitu 45.05% menunjukkan hasil yang kurang baik pada parameter kadar lemak jika dibandingkan dengan biji kakao yang difermentasi dengan konsentrasi ragi 3% yaitu 47.26%. Karakteristik lemak ditentukan oleh komponen penyusun lemaknya. Kandungan lemak dipengaruhi oleh perlakuan jenis bahan tanaman, faktor musim, perlakuan pasca panen seperti tingkat fermentasi, kadar air biji dan kadar kulit (Wijaya, 2017). Biji kakao yang berasal dari pembuahan musim hujan umumnya mempunyai kadar lemak lebih tinggi (Lestari et al., 2020). Selain itu, beberapa faktor yang mempengaruhi kandungan lemak biji kakao, salah satu

diantaranya adalah kandungan bahan bukan lemak pada kakao seperti kadar air, protein dan karbohidrat, semakin tinggi kandungan bukan lemak yang terdapat dalam biji kakao akan menyebabkan rendahnya pengukuran kadar lemak kakao dalam biji. Kandungan lemak kakao di Indonesia berkisar 49-52% (Handayani et al., 2022).

Kadar Air (%)

Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ragi berpengaruh sangat nyata, sedangkan perlakuan waktu pengaduan serta interaksi antara konsentrasi ragi dengan waktu pengaduan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air.

Tabel 2. Rata-rata Kadar air (%) hasil fermentasi pada berbagai konsentrasi ragi dan waktu pengaduan

Ragi (R)	Waktu Pengaduan (W)		Rata-rata	NP BNT 0.05
	36 Jam (W1)	48 Jam (W2)		
0% (R1)	7.21	7.59	7.40 a	0.25
1% (R2)	6.89	7.01	6.95 b	
2% (R3)	6.81	6.76	6.79 b	
3% (R4)	6.17	6.46	6.32 c	
Rata-rata	6.77	6.95		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT_{0.05}

Konsentrasi ragi 3% memberikan hasil terbaik karena mampu mempercepat dinamika mikrobiologis dan reaksi biokimia selama fermentasi kakao. Pada konsentrasi ini, populasi awal ragi lebih tinggi sehingga proses konversi gula pulp menjadi etanol berlangsung lebih cepat. Etanol yang dihasilkan kemudian dioksidasi oleh bakteri asam asetat

menjadi asam asetat yang berperan dalam meningkatkan suhu fermentasi hingga kisaran optimal 40–50°C. Suhu tinggi ini penting untuk mematikan embrio biji dan mengaktifkan enzim endogen yang berperan dalam pembentukan prekursor aroma cokelat. Selain itu, aktivitas ragi yang tinggi menyebabkan degradasi pulp lebih cepat, sehingga pulp menjadi encer

dan mempermudah penetrasi oksigen selama pengadukan. Kondisi ini mempercepat pemanasan tumpukan, memperbaiki aerasi, dan mendukung pengurangan kadar air hingga mencapai 6,32%, sesuai dengan standar kadar air biji kakao (6–7%).

Kadar Asam (%)

Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ragi dan perlakuan waktu pengadukan berpengaruh sangat nyata, sedangkan interaksi antara konsentrasi ragi dengan waktu pengadukan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak.

Tabel 3. Rata-rata Kadar asam (%) hasil fermentasi pada berbagai konsentrasi ragi dan waktu pengadukan

Ragi (R)	Waktu Pengadukan (W)		Rata-rata	NP (R) BNT _{0.05}
	36 Jam (W1)	48 Jam (W2)		
0% (R1)	1.88	1.70	1.79 a	0.03
1% (R2)	1.81	1.67	1.74 b	
2% (R3)	1.88	1.72	1.80 a	
3% (R4)	1.83	1.67	1.75 b	
Rata-rata	1.85 a	1.69 b		
NP (W) BNT _{0.05}	0.02			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT_{0.05}

Parameter kadar asam menunjukkan bahwa konsentrasi ragi terbaik adalah konsentrasi 1% dan 3% yaitu 1.74% dan 1.75% dan berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya. Fermentasi biji kakao diperlukan untuk memicu terjadinya perubahan biokimia dan peningkatan tipe dan konsentrasi faktor-faktor pembentukan aroma pada kakao (Gonibala et al., 2017), biji kakao yang tidak difermentasi tidak berbentuk aroma coklat ketika proses penyangraian bahkan menghasilkan rasa kelat dan pahit. Kualitas biji kakao yang telah terfermentasi menghasilkan biji kakao memiliki citarasa dan aroma yang lebih

baik dibandingkan dengan tanpa fermentasi. Hal ini dikarenakan dalam proses fermentasi timbul rasa dan aroma pada biji kakao sebagai akibat dari berbagai reaksi kimia dan biokimia selama fermentasi tersebut (Yasa et al., 2024).

Biji Slaty

Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ragi dan perlakuan waktu pengadukan berpengaruh sangat nyata, sedangkan interaksi antara konsentrasi ragi dengan waktu pengadukan tidak berpengaruh nyata terhadap biji slaty.

Tabel 4. Rata-rata Biji Slaty hasil fermentasi pada berbagai konsentrasi ragi dan waktu pengadukan

Ragi (R)	Waktu Pengadukan (W)		Rata-rata	NP (R) BNT _{0.05}
	36 Jam (W1)	48 Jam (W2)		
0% (R1)	2.91	3.16	3.04 a	0.29
1% (R2)	2.21	2.53	2.37 b	
2% (R3)	1.95	2.32	2.14 b	
3% (R4)	1.00	1.80	1.40 c	
Rata-rata	2.02 b	2.45 a		
NP (W) BNT _{0.05}	0.21			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT_{0.05}

Jumlah biji slaty dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi

konsentrasi ragi 3% memberikan rata-rata biji slaty terkecil yaitu 1.40. Hal ini sesuai

dengan kemungkinan proses fermentasi terjadi tidak secara merata ke seluruh biji kakao sehingga menyebabkan biji slaty (warna ungu agak keabu-abuan) meningkat pada perlakuan yang lain.

Indeks Fermentasi

Sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi ragi dengan waktu pengadukan berpengaruh sangat nyata terhadap indeks fermentasi.

Tabel 5. Rata-rata Indeks fermentasi pada berbagai konsentrasi ragi dan waktu pengadukan

Perlakuan	Indeks Fermentasi	NP BNT _{0.05}
Ragi 0%, Waktu Pengadukan 36 Jam (R1W1)	1.00 d	0.03
Ragi 0%, Waktu Pengadukan 48 Jam (R1W2)	0.91 e	
Ragi 1%, Waktu Pengadukan 36 Jam (R2W1)	1.07 c	
Ragi 1%, Waktu Pengadukan 48 Jam (R2W2)	0.99 d	
Ragi 2%, Waktu Pengadukan 36 Jam (R3W1)	1.09 bc	
Ragi 2%, Waktu Pengadukan 48 Jam (R3W2)	1.08 c	
Ragi 3%, Waktu Pengadukan 36 Jam (R4W1)	1.21 a	
Ragi 3%, Waktu Pengadukan 48 Jam (R4W2)	1.12 b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT_{0.05}

Indeks fermentasi dapat dijadikan sebagai ukuran parameter keberhasilan fermentasi terhadap biji kakao, karena indeks fermentasi dapat mengukur perubahan warna yang terjadi pada biji selama fermentasi berlangsung. Rata-rata indeks fermentasi yang diperoleh dari penelitian ini adalah 1.06 dengan kisaran antara 0.91 – 1.21. hal ini menunjukkan bahwa indeks fermentasi yang diperoleh telah sesuai dengan standar yang ditetapkan. Hal ini jg didukung oleh Sigalingging et al., (2020) yang

menyatakan bahwa jika indeks fermentasi menunjukkan hasil angka 1 maka hal tersebut menunjukkan bahwa fermentasi berlangsung sempurna.

Jumlah Biji dalam 100g

Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ragi, perlakuan waktu pengadukan serta interaksi antara konsentrasi ragi dengan waktu pengadukan tidak berpengaruh nyata terhadap Jumlah Biji dalam 100g.

Tabel 6. Rata-rata Jumlah Biji dalam 100g hasil fermentasi pada berbagai konsentrasi ragi dan waktu pengadukan

Perlakuan	Jumlah Biji dalam 100g	Grade
R1W1	90.7	A
R1W2	96.7	A
R2W1	90.0	A
R2W2	86.3	A
R3W1	89.3	A
R3W2	87.3	A
R4W1	84.0	AA
R4W2	92.3	A

Jumlah Biji dalam 100g menentukan kelas biji. Jumlah biji per 100 gram berbeda-beda tergantung dari jenis kakaonya dan ada atau tidaknya sisa pulp yang masih menempel (Wijaya, 2017). Ukuran biji rata-rata yang masuk kualitas ekspor adalah antara 1,0 - 1,2g atau setara

dengan 85 - 100 biji per 100g contoh uji (Sabahannur et al., 2016).

Hasil penelitian menunjukkan terdapat salah satu kombinasi perlakuan yang menunjukkan ukuran biji yang cenderung lebih baik dengan grade AA yaitu kombinasi antara konsentrasi ragi

3% dengan waktu pengadukan 36 jam (R4W1) yaitu 84. Ukuran biji kakao kering sangat dipengaruhi oleh jenis (klon) tanaman, kondisi lingkungan (curah hujan) selama perkembangan buah dan tindak agronomis pada tanaman. makin besar ukuran biji maka semakin besar pula kadar airnya, begitupun dengan rendemen lemaknya (Abdullah, 2022).

pH Biji

Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ragi dan perlakuan waktu pengadukan berpengaruh sangat nyata, sedangkan interaksi antara konsentrasi ragi dengan waktu pengadukan tidak berpengaruh nyata terhadap pH biji.

Tabel 7. Rata-rata pH biji hasil fermentasi pada berbagai konsentrasi ragi dan waktu pengadukan

Ragi (R)	Waktu Pengadukan (W)		Rata-rata	NP (R) BNT _{0.05}
	36 Jam (W1)	48 Jam (W2)		
0% (R1)	5.09	4.97	5.03 d	0.04
1% (R2)	5.27	5.14	5.21 c	
2% (R3)	5.43	5.29	5.36 b	
3% (R4)	5.49	5.42	5.46 a	
Rata-rata	5.32 a	5.21 b		
NP (W) BNT _{0.05}	0.03			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT_{0.05}

Kualitas biji kakao hasil fermentasi ditentukan terutama oleh keasaman (pH) dan keasaman biji selama fermentasi. Pada parameter pH biji kakao menunjukkan bahwa konsentrasi ragi 3% memberikan pH terbaik pada hasil pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa penyebab pH di dalam biji menjadi rendah terjadi selama proses fermentasi dimana pH massa biji kakao akan meningkat sedangkan pH bagian dalam biji kakao akan menurun hal ini disebabkan karena asam-asam organik yang terbentuk selama fermentasi (asam asetat dan asam laktat) akan berdifusi ke dalam kotiledon biji kakao (Sabahannur et al., 2023).

KESIMPULAN

1. Konsentrasi ragi 3% memberikan hasil nyata terhadap hampir seluruh parameter mutu biji kakao. Meliputi kadar lemak (47.26%), kadar air (6.32%), kadar asam (1.75%), biji slaty (1.40), indeks fermentasi (1.21) dan pH biji (5.46).
2. Waktu pengadukan 36 jam memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa parameter mutu biji kakao.

Meliputi kadar lemak (46.25), biji slaty (2.02), dan pH biji (5.32).

3. Interaksi antara konsentrasi ragi 3% dan waktu pengadukan 36 jam menunjukkan pengaruh nyata pada parameter indeks fermentasi yaitu 1.21 dan memberikan jumlah biji cenderung lebih baik yaitu 84 biji dalam 100gram dengan grade AA.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. S. (2022). Analisis Mutu Fisik Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Lama Pengeringan yang Berbeda. In *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif KAsim Riau.
- Ariningsih, E., Purba, H. J., Sinuraya, J. F., Septanti, K. S., & Suharyono, S. (2021). Permasalahan dan Strategi Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 19(1), 89–108. <https://doi.org/10.21082/akp.v19n1.89-108>
- Gonibala, M., Rawung, H., & Ludong, M. M. (2017). Kajian Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.)

- Menggunakan Fermentor Tipe Kotak Dinding Ganda Dengan Aerasi. *E-Journal Unsrat*.
- Handayani, A. P., Setiawan, A. W., & Handoko, Y. A. (2022). Perbandingan Kualitas Fermentasi Biji Kakao dengan Penambahan Kultur Campur dan Kultur Tunggal *Lactobacillus plantarum* The Quality Comparison of Cocoa Bean Fermentation with the Addition of Mixed Cultures and Single Cultures of *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Galung Tropika*, 11(1), 50711. <https://doi.org/10.31850/jgt.v11i1.907>
- Haryati, R., Yusmanizar, Y., Mustafiril, M., & Fauzi, H. (2012). Kajian Fermentasi dan Suhu Pengeringan pada Mutu Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 26(2), 129–135. <https://doi.org/10.19028/jtep.26.2.129-135>
- Lestari, T., Nelwan, L. O., Darmawati, E., Samsudin, S., & Purwanto, E. H. (2020). Kombinasi Metode Penjemuran dan Pengeringan Tumpukan Untuk Memperbaiki Mutu Biji Kakao Kering. *Teknik Pertanian Lampung*, 9(3), 264–275. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP/article/download/3941/pdf>
- Pratama, G. R., & Widiana, I. N. W. (2025). Pengaruh Luas Lahan, Harga Global dan Jumlah Produksi terhadap Volume Ekspor Kakao di Indonesia. *Jurnal Ekonomi, Manajemen Pariwisata Dan Perhotelan*, 4(3), 344–366. <https://doi.org/10.55606/jempper.v4i3.5056>
- Sabahannur, S., Nirwana, N., & Subaedah, S. (2016). Kajian Mutu Biji Kakao Petani Di Kabupaten Luwu Timur, Soppeng Dan Bulukumba. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 11(2), 59. <https://doi.org/10.33104/jihp.v11i2.3412>
- Sabahannur, S., Syam, N., & Ervina, E. (2023). Mutu Fisik dan Kimia Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Beberapa Jenis Klon. *Jurnal Agrotek*, 7(2), 99–107. <https://doi.org/10.19028/jtep.26.2.129-135>
- Sigalingging, H. A., Putri, S. H., & Iflah, T. (2020). Perubahan Fisik dan Kimia Biji Kakao Selama Fermentasi. *Jurnal Industri Pertanian*, 2(2), 158–165. <http://jurnal.unpad.ac.id/justin/article/view/24113>
- Wijaya, I. K. A. (2017). *Kajian Tentang Pengaruh Temperatur Terhadap Hasil Fermentasi Biji Kakao (Theobroma cacao L.) Petani di Kabupaten Tabanan*. Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Yasa, I. W. S., Basuki, E., Saloko, S., Dwikasari, L., Agribisnis, P. S., Mataram, U., Ilmu, S., Mataram, U., Teknik, S., & Mataram, U. (2024). *Peningkatkan Kualitas Produk Kakao Desa Bebidas Dengan Proses Fermentasi*. 6(September), 278–281.