

MUTU FISIK DAN KIMIA BIJI KAKAO (*Theobroma cacao L.*) PADA BEBERAPA JENIS KLON

*The Physical and Chemical Quality of Cocoa Beans (*Theobroma cacao L.*) at Several Clone Types*

St Sabahannur*¹, Netty Syam², Ervina²

*¹Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia

Email: *stsabahannur@umi.ac.id, nettysaid@umi.ac.id

ABSTRAK

This study examined fermented cocoa beans' physical and chemical qualities from six superior cocoa clones in South Sulawesi. The locations for sampling the cocoa pods were North Luwu Regency and Bantaeng Regency. This research was arranged using a randomised block design (RBD), which consisted of 6 treatments, namely clones MCC 01, MCC 02, Sulawesi 01, Sulawesi 02, Local, and clone GTB with three replications. Data were analysed using ANOVA, and if there was a significant effect, it was continued with the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level. Parameters observed were bean size (number of seeds per 100 gram), moisture content, fat content, pH and total titrated acid. The results showed that the MCC 02 clone gave the best results on the number of seeds per 100 grams with an average number of grains of 53.50 (AA quality), 52.99% fat content, 6.68% moisture content, pH 5.43, and total acid titrate 7.93%.

Keywords: cocoa clone; MCC 02; MCC 01; Sulawesi 01; sulawesi 02

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu penghasil kakao terbesar di Dunia. Menurut Organisasi Kakao Internasional (ICCO), Indonesia dapat memproduksi 200.000 ton biji kakao setiap tahunnya. Berdasarkan BPS, Indonesia menghasilkan 577.038 ton biji kakao pada tahun 2018 (Widhiyoga, 2022). Sebanyak 92,34% diproduksi dari perkebunan tradisional, yang dikelola oleh 1.400.636 rumah tangga petani di seluruh Indonesia (Shandri, 2017). Perkebunan tradisional ini merupakan sumber pasokan kakao yang menjadi salah satunya produk unggulan Indonesia. Produk kakao Indonesia sebagian besar diekspor ke Malaysia, Amerika Serikat, Tiongkok, India, dan Belanda (BPS, 2018).

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki potensi cukup besar dalam peningkatan devisa Negara. Total areal perkebunan kakao di Indonesia pada tahun 2017, seluas 1,72 juta ha, sekitar 63,88% dihasilkan dari lima provinsi sentra

perkebunan kakao, yaitu masing masing sebesar 16,83% (Sulawesi Tengah), 14,94% (Sulawesi Tenggara), 14,26% (Sulawesi Selatan), 9,22% (Sumatera Barat), dan 8,63% (Sulawesi Barat) (Ariningsih dkk, 2021).

Sulawesi Selatan merupakan salah satu sentra produksi kakao dengan total areal perkebunan kakao rakyat sekitar 195.980 hektar dengan total produksi 106.582 ton per tahun, produktivitas 183,70 kilogram per hektar per tahun (BPS Sulsel, 2020). Kabupaten Luwu adalah salah satu kabupaten penghasil kakao terbesar di Sulawesi Selatan memiliki luas areal kakao tercatat 33.845 hektar, produksi 20.740 ton per tahun, produktivitas 612,8 kilogram per hektar per tahun, jumlah petani 19.423 kepala keluarga, dan rataan pemilikan lahan sekitar 1,27 hektar per kepala keluarga (BPS Luwu, 2021).

Sampai saat ini kakao di Indonesia masih menjadi komoditas ekspor dalam bentuk biji yaitu sekitar 83%. Kakao Indonesia mutunya masih rendah terutama biji kakao yang diproduksi perkebunan

rakyat. Pada umumnya biji kakao yang diperdagangkan di tingkat petani di Sulawesi Selatan belum di fermentasi. Selain itu para petani juga umumnya tidak melakukan penyortiran baik sebelum pemecahan buah kakao maupun setelah pengeringan. Biji kakao tersebut langsung dijual ke pedagang pengumpul sehingga harganya jauh di bawah harga pasar, karena dalam kondisi demikian dominasi pembeli sangat kuat dan sebaliknya posisi tawar petani sangat lemah (Hadinata, 2020).

Biji kakao memiliki karakter unik berdasarkan genetika, asal, sertifikasi, dan rasa (Muñoz *et al.*, 2019; Kadow 2020). Biji segar mempengaruhi kualitas biji kering. Biji segar terdiri dari dua komponen utama: pulp dan kotiledon, yang mempengaruhi pembentukan prekursor rasa dalam fermentasi, pengeringan, dan pemanggangan.

Kualitas biji kakao dapat dilihat dari mutu fisik maupun kimianya, dimana mutu fisik biji kakao menjadi persyaratan penting dalam perdagangan karena menentukan rendemen lemak yang akan dihasilkan (Arief dan Asnawi, 2011). Pengkelasan mutu menurut ukuran biji kakao relevan dalam mengkonfirmasi kandungan kimianya, termasuk didalamnya kadar lemak, kadar air, pH dan total asam lemak bebas. Semakin besar ukuran biji kakao, semakin tinggi jumlah lemak yang dihasilkan (Hanifa., 2016).

Mutu biji kakao merupakan elemen yang sangat penting sehingga diperlukan upaya untuk tetap menjaga dan mempertahankannya, mutu biji kakao ditentukan oleh berbagai faktor, diantaranya adalah penggunaan bibit (klon) yang unggul, proses budidaya tanaman kakao, proses penanganan pasca panen maupun kondisi iklim, cuaca dan topografi (Dand, 2011). Penggunaan bahan tanam yang berasal dari klon-klon unggul merupakan salah satu upaya untuk

peningkatan produktivitas dan mutu biji kakao. Produk klon unggul selain berdaya hasil tinggi dan stabil, juga diharapkan memiliki sifat-sifat: ukuran biji besar, kadar lemak tinggi, citarasa baik, tahan atau toleran terhadap hama dan penyakit utama. Klon kakao unggul merupakan modal dasar untuk mencapai produksi dan mutu kakao yang tinggi. Kesalahan penggunaan klon akan mengakibatkan kerugian dalam jangka panjang (Wahyudi *dkk.*, 2013).

Berbagai klon unggulan terdapat di Sulawesi Selatan, yang telah dibudidayakan oleh petani dengan keunggulan produksi tinggi dan mutu hasilnya baik. Klon-klon tersebut diantaranya klon Sulawesi 01, Sulawesi 02, MCC 01, MCC 02, klon GTB serta beberapa klon yang masih dalam tahap penelitian terkait produktivitasnya (Indonesian Coffe & Cocoa Research Institute (ICCRI, 2020). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis mutu fisik dan kimia berbagai jenis klon biji kakao.

METODE PENELITIAN

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Desember 2021.

Metode Penelitian

Bahan yang digunakan antara lain: Buah kakao masak dari berbagai klon yang diperoleh dari kelompok tani di Kabupaten Luwu Utara, kotak *sterofom* (ukuran 40 cmx50cm), bahan-bahan kimia untuk analisis mutu. Alat yang digunakan yaitu termometer, pH-meter, oven listrik, blender, oven, timbangan analitik, tanur, alat ekstraksi soxhlet, labu ukur, waterbath dan alat alat laboratorium lainnya.

Rancangan Percobaan

Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 6 klon dan masing-masing diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 18 unit

percobaan. Adapun jenis-jenis klon sebagai berikut: klon MCC 02, klon Sulawesi 1, klon MCC 01, klon GTB, klon Sulawesi 2 organik dan klon Lokal. Data di Anova dan apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

a. Lokasi pengambilan sampel

Lokasi pengambilan sampel buah kakao di Kabupaten Luwu Utara, Jenis klon yang diambil adalah klon MCC 01, MCC 02, Sulawesi 01, Sulawesi 02, Lokal Luwu Utara dan klon GTB (Kab. Bantaeng). Buah yang dipanen adalah yang sudah masak dengan ciri-ciri: kulit buah berwarna merah orange dan tidak terserang hama dan penyakit.

b. Pelaksanaan fermentasi

- Fermentasi dilakukan dengan menggunakan kotak *stereofom* ukuran 40cm x 50 cm, sebanyak 12 buah dengan volume 15kg biji basah/kotak. Setiap kotak dilubangi pada bagian dasar dan dinding kotak, selanjutnya pada bagian dalam kotak dilapisi daun pisang. Selanjutnya bagian atas kotak ditutup dengan daun pisang dan karung goni.
- Fermentasi berlangsung selama 5 hari. Pada hari ketiga (fermentasi 48 jam), dilakukan pembalikan biji dengan cara memindahkan ke kotak fermentasi yang lain sambil dilakukan pengadukan agar semua biji mengalami aerasi sempurna. Selanjutnya pengeringan biji di bawah sinar matahari selama enam hari atau kadar air mencapai 6-7%

Parameter Pengamatan (Mengacu pada BSN, 2009)

a. Jumlah biji per 100 gram

Melakukan penggolongan ukuran biji kakao dengan cara menimbang biji kakao sebanyak 100g, kemudian dihitung jumlah biji kakao yang terdapat dalam 100g tersebut. Menurut BSN (2009)

ukuran biji 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
- S : >120 biji/100g

b. Kadar lemak (SNI, 01-2891-1992)

Analisis kadar lemak dengan metode Soxhlet, perhitungan :

$$\text{Lemak} = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100\%$$

Keterangan :

W = bobot biji kakao (g)

W₁ = bobot lemak kakao sebelum ekstraksi (g)

W₂ = bobot labu lemak kakao sesudah ekstraksi (g)

c. Kadar air (SNI, 01-2891-1992)

Kadar air sampel ditentukan dengan cara menghitung pengurangan bobot biji kakao (10 g) yang dikeringkan dalam oven pada suhu terkontrol (103 ± 2) °C selama 16 jam.

$$\text{rhitungan: } (\%) = \frac{(M_0 - M_1)}{(M_0)} \times 100$$

Keterangan:

M₀ = Bobot biji kakao sebelum pengeringan (g)

M₁ = Bobot biji kakao setelah pengeringan (g)

d. pH biji kakao (SNI, 01-2891-1992)

Metoda pengukuran pH menggunakan pH meter

e. Total Asam Titrasi (SNI, 01-2891-1992).

Pengukuran total asam tertitrasi dilakukan dengan prinsip titrasi asam basa. Sebanyak 10 gram sampel dimasukkan ke dalam labu ukur diencerkan dalam 100 ml, kemudian dipipet sebanyak 25 ml ke dalam Erlenmeyer. Selanjutnya ditambahkan

dengan tiga tetes indikator fenolftalin. Sampel kemudian ditambahkan dengan NaOH 0,1 N. Titrasi dihentikan jika warna berubah menjadi merah muda.

Perhitungan :

$$\text{Total Asam (\%)} = \frac{\text{Vol. NaOH} \times N \text{ NaOH} \times FP \times \text{BM Asam Organik}}{\text{Berat Bahan} \times 1000} \times 100$$

Keterangan :

N = Normalitas NaOH

P = Jumlah pengenceran

BM = Berat molekul asam organik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Biji per 100 gram

Hasil Anova taraf 5% menunjukkan jenis klon biji kakao berpengaruh nyata terhadap jumlah biji per 100 gram. Hasil rata-rata jumlah biji per 100g pada beberapa klon disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata jumlah biji per 100 gram pada beberapa klon biji kakao

Klon Kakao	Grade	Jumlah Biji	NP BNT 5%
MCC 02	AA	53,50 ^a	7,82
GTB	AA	63,50 ^b	
MCC 01	AA	67,00 ^b	
Sulawesi 01	AA	82,00 ^c	
Lokal	A	87,50 ^c	
Sulawesi 02	A	90,50 ^c	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan BNT 5%

Hasil Uji BNT 5% (Tabel 1) menunjukkan rata-rata jumlah biji per 100 gram terbaik diperoleh pada klon kakao MCC 02 dengan rata-rata jumlah biji 53,50 (grade AA/jumlah biji kurang dari 85 biji/100 gram) berbeda nyata dengan klon GTB, klon MCC 01 dan klon Sulawesi 01, klon Sulawesi 02 dengan jumlah biji 90,50 (grade A/jumlah biji 86-100 biji/100 gram). Kakao klon MCC 02 memiliki ukuran biji besar dibandingkan klon lainnya, sehingga jumlah biji per 100g lebih sedikit. Hal ini disebabkan oleh faktor genetik sebagaimana dijelaskan bahwa klon MCC 02 dikenal sebagai tanaman kakao penghasil buah berbiji besar, merupakan klon unggul lokal dan memiliki ukuran biji yang relatif besar dibandingkan klon-klon yang sudah dilepas. Klon MCC 02 memiliki berat biji mencapai 1,61g (Puslitkoka, 2014).

Jumlah biji per 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 kakao kering juga sangat dipengaruhi oleh jenis bahan tanaman, kondisi kebun (curah hujan) selama perkembangan buah, perlakuan agronomis dan cara pengolahan. Hal ini didukung oleh Wahyudi dkk. (2013) bahwa, ukuran biji ditentukan oleh jenis bahan tanaman (klon), biji ukuran besar diperoleh dari bahan tanam unggul yang dirawat dengan baik dan dihasilkan dari buah kakao yang sudah masak. 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 dkk., 2016).

Kadar Lemak

Hasil ANOVA taraf 5%, menunjukkan bahwa perbedaan klon berpengaruh nyata terhadap kadar lemak biji kakao. Kadar lemak biji kakao disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kadar lemak biji kakao pada beberapa klon biji kakao

Klon Kakao	Kadar Lemak (%)	NP BNT 5%
MCC 02	52,99 ^a	0,12
GTB	52,88 ^a	
MCC 01	52,69 ^b	
Sulawesi 01	51,25 ^c	
Lokal	46,26 ^d	
Sulawesi 02	42,25 ^e	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan BNT 5%

Hasil uji BNT 5% (Tabel 2) menunjukkan klon MCC 02 menunjukkan kadar lemak paling tinggi yakni 52,99% berbeda nyata dengan klon MCC 01, klon Sulawesi 01, klon lokal dan klon Sulawesi 02 dengan kadar lemak paling rendah 42,25%. Hal tersebut berkaitan dengan ukuran biji kakao dimana ukuran biji sangat menentukan rendemen hasil lemak, dimana berdasarkan ukuran biji klon MCC 02 termasuk ke dalam grade AA (Tabel 1). Hal ini sesuai yang dikemukakan Mulato dkk. (2010) bahwa makin besar ukuran biji kakao, makin tinggi rendemen lemak didalam biji. 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 dkk., 2020). Selain itu, menurut Wahyudi dkk. (2013) bahwa kadar lemak biji kakao sangat dipengaruhi oleh faktor genetik (klon) tanaman dan kondisi lingkungan (musim). De Brito *et al.* (2000) melaporkan 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 dkk., 2022).

Kadar Air

Kadar air biji sangat penting untuk mempertahankan mutu biji kakao selama penyimpanan. Sehubungan dengan hal tersebut dalam perdagangan biji kakao kering sudah ditetapkan besarnya kadar air standar dalam SII, yaitu di bawah 7,5 %. Biji kakao pada kondisi tersebut dapat bertahan dari aktivitas biologik dan kimiawi sehingga mutu biji kakao kering dapat dipertahankan selama penyimpanan (Dumadi, 2011).

Hasil pengujian kadar air menunjukkan bahwa perbedaan klon berpengaruh nyata terhadap kadar air biji kakao. Kadar air biji kakao dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kadar air biji kakao pada beberapa klon biji kakao

Klon Kakao	Kadar Air (%)	NP BNT 5%
Sulawesi 01	6,11 ^a	0,12
Lokal	6,37 ^b	
MCC 02	6,68 ^c	
MCC 01	7,16 ^d	
Sulawesi 02	7,30 ^e	
GTB	7,70 ^f	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan BNT 5%

Hasil uji BNT 5% (Tabel 3), menunjukkan klon GTB mempunyai kadar air paling tinggi sebesar 7,70% dan kadar air yang rendah diperlihatkan pada klon Sulawesi 01 (6,11%), lokal (6,37%) dan MCC 02 dengan kadar air 6,68%. Hal ini diduga klon GTB mempunyai ukuran biji besar sehingga membutuhkan waktu agak lama untuk menurunkan kadar air biji sampai mencapai kadar standar. Sedangkan klon Sulawesi 01 dan Lokal mempunyai kadar air rendah karena ukuran biji lebih kecil sehingga lebih cepat kering. Menurut Dumadi (2011), biji kakao yang telah melewati proses pengeringan biasanya mempunyai kadar air standar.

Kadar air biji kakao yang dikehendaki adalah antara 6-7%. Biji kakao yang memiliki kadar air lebih dari 8% akan mudah diserang jamur dan serangga sehingga meningkatkan resiko terhadap kerusakan biji. Akan tetapi, bila kadar air biji kurang dari 5% akan menyebabkan biji mudah pecah (rapuh) (Basri, 2010).

Kadar air merupakan sifat fisik yang sangat penting dan sangat diperhatikan oleh pembeli. Selain sangat berpengaruh terhadap rendemen hasil, kadar air juga berpengaruh pada daya tahan biji kakao terhadap kerusakan terutama saat pengangkutan dan pengangkutan. Standar kadar air biji kakao mutu ekspor adalah 6 - 7%. Jika lebih tinggi dari nilai tersebut, biji kakao tidak aman disimpan dalam waktu lama (Sabahannur dkk., 2016).

pH Biji Kakao

Rasa asam merupakan atribut penting yang berkontribusi secara nyata terhadap cita rasa keseluruhan produk coklat. Kehadiran rasa asam dalam jumlah sedikit akan menyumbang keseimbangan cita rasa coklat, tetapi pada jumlah yang lebih besar, rasa asam dianggap sebagai cacat rasa. Hasil pengujian pH menunjukkan bahwa perbedaan klon berpengaruh nyata terhadap pH biji kakao. Rata rata pH biji disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata pH biji kakao pada beberapa klon kakao

Klon Kakao	pH	NP BNT 5%
Sulawesi 01	4,92 ^a	0,27
GTB	4,95 ^a	
Lokal	4,96 ^a	
MCC 01	5,16 ^a	
MCC 02	5,43 ^b	
Sulawesi 02	5,61 ^b	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5%

Hasil uji BNT 5% (Tabel 4) menunjukkan rata-rata pH biji paling tinggi pada klon Sulawesi 02 dengan rata-rata pH 5,61, berbeda nyata dengan klon Sulawesi 01, namun tidak berbeda nyata dengan klon MCC 02 dan klon MCC 01 dengan pH 5,16. Nilai pH yang rendah diperlihatkan pada klon Sulawesi 01, GTB dan lokal dengan pH sebesar 4,92 - 4,96. Biji kakao dengan nilai keasaman yang dinyatakan dalam satuan pH pada nilai 5,20-5,50 atau nilai titrasi asam 0,12-0,15

meq/g diterima sebagai biji kakao dengan tingkat keasaman optimal oleh pabrikan coklat (Sabahannur dan Nirwana, 2017).

Hal ini sesuai dengan yang kemukakan Putra dkk. (2009) bahwa keasaman biji kakao umumnya dengan batas pH antara 5,0-5,8 dan biji yang tergolong asam mempunyai pH <5,0. pH keping biji dalam standar biji kakao merupakan syarat rekomendasi, tidak ditetapkan persyaratan tertentu tetapi hanya dicantumkan sesuai hasil analisis.

Selain itu, menurut Camu *et al.* (2008) 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.

Total Asam Titrasi

Total asam merupakan salah satu parameter dalam menentukan produk olahan dengan asam, kenaikan kadar total asam pada bahan pangan yang dihasilkan sejalan dengan menurunnya nilai pH (Ahvanderi, 2013). Hasil Anova taraf 5% menunjukkan perbedaan klon berpengaruh nyata terhadap total asam titrasi biji kakao. Total asam titrasi biji kakao disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata total asam titrasi biji kakao pada beberapa klon kakao

Klon Kakao	Total Asam Titrasi (%)	NP BNT 5%
Sulawesi 01	11,21 ^a	0,086
MCC 02	10,03 ^b	
Lokal	9,67 ^c	
GTB	8,60 ^d	
MCC 02	7,93 ^e	
Sulawesi 02	6,19 ^f	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5%

Hasil uji BNT 5% (Tabel 5) menunjukkan total asam tertinggi pada klon Sulawesi 01 dengan nilai 11,21% sedangkan total asam yang rendah pada klon Sulawesi 02 dengan total asam 6,19%. Hal tersebut diduga ada kaitannya dengan kandungan *pulp* biji kakao basah, dimana klon Sulawesi 01 mempunyai kandungan *pulp* yang lebih banyak dibandingkan klon yang lain. Biji kakao dengan kandungan *pulp* yang banyak mengandung gula dengan kadar glukosa, fruktosa dan sukrosa sekitar 10-15%. Selanjutnya gula akan mengalami fermentasi menjadi alkohol, kemudian alkohol terfermentasi menghasilkan asam-asam organik. Asam-asam organik yang terbentuk seperti asam laktat dan asam asetat akan berpengaruh terhadap keasaman (pH) biji setelah fermentasi (Sabahannur, 2015). Hal ini sejalan dengan pH yang rendah yakni 4,92 pada klon Sulawesi 01 (Tabel 4). Asam dalam biji kakao termasuk dalam asam-asam organik yang terbagi dalam kelompok asam organik mudah menguap (terutama asam asetat) dan asam organik yang tidak mudah menguap (asam laktat, suksinik,

malat, oksalat, dan tartarat). Asam asetat merupakan komponen asam dengan konsentrasi paling besar (Wahyudi dkk., 2013). Asam-asam organik yang terbentuk seperti asam laktat dan asam asetat. Asam-asam tersebut akan berpengaruh terhadap keasaman (pH) biji setelah fermentasi (Pasau, 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari beberapa klon biji kakao dapat disimpulkan mutu fisik dan kimia yang terbaik diperlihatkan pada klon MCC 02 dengan ukuran biji (jumlah biji per 100 gram yaitu 53,50 (mutu AA), kadar lemak 52,99%, kadar air 6,68%, pH 5,43 dan total asam titrasi 7,93% .

DAFTAR PUSTAKA

Ahvanderi, M. 2013. Mempelajari Sifat Fisik dan Fisiko Kimia Buah Serta Biji Kakao Yang Dihasilkan dari Peremajaan Tanaman Kakao Di Kabupaten Soppeng (Skripsi). Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian

- Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar
- 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
Doi:
[Http://Dx.Doi.Org/10.21082/Akp.V19n1.2021.89-108](http://dx.doi.org/10.21082/Akp.V19n1.2021.89-108)
- Arief, R. W., dan Asnawi, R. 2011. Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Beberapa Jenis Biji Kakao Lindak Di Lampung. Buletin RISTRI, 2 (3):325-330
- Basri, Z. 2010. Mutu Biji Kakao Hasil Sambung Samping. Media Litbang Sulteng III (2) : 112-118
- BPS, 2018. Statistik Kakao Indonesia. Available at:
<https://www.bps.go.id/publication/2019/12/06/a30b2e26678576ba87afd813/statistik-kakao-indonesia2018.html> (diakses 15 Agustus 2023).
- BPS Luwu. 2021. Kabupaten Luwu dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Luwu. Palopo.
- BPS Sulawesi Selatan. 2020. Sulawesi Selatan Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan.
- BSN. (2009). SNI 3748:2009 Syarat Mutu Biji Kakao. BSN. Jakarta
- Camu, N., Gonzalez, A., De Winter, T., Van Schoor, A., De Bruyne, K., Vandamme, P., Takrama, J.S., Addo, S.K., De Vuyst, L. 2008. Influence of Turning and Environmental Contamination on the Dynamics of Populations of Lactic Acid and Acetic Acid Bacteria Involved in Spontaneous Cocoa Bean Heap Fermentation in Ghana Applied and Environmental Microbiology, 74(1): 86-98.
- Dand, R. 2011. The International Cocoa Trade. Third edition. Woodhead Publishing.
- De Brito, E.S.; N.H.P. Garcia; M.I. Gallao; A.L. Cortelazzo; P.S. Fevereiro & M.R. Braga (2000). Structural and Chemical Changes In Cocoa (*Theobroma cacao L.*) During Fermentation, Drying And Roasting. Journal of The Science of Food and Agriculture, 81: 281-288
- Dumadi, S.R. 2011. The Moisture Content Increase of Dried Cocoa Beans During Storage At Room Temperature. JITE 1(12): 45-54
- Hadinata, S. 2020. Analisis Dampak Hilirisasi Industri Kakao di Indonesia. Jurnal Akuntansi, Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Kristen Maranatha 12(1): 99-108.
- Handayani, A. P., Setiawan, A.W., Handoko, Y.A. 2022. Perbandingan Kualitas Fermentasi Biji Kakao dengan Penambahan Kultur Campur dan Kultur Tunggal *Lactobacillus plantarum*. Jurnal Galung Tropika, 11(1): 1-14
- Hanifa, A.P. 2016. Keragaan Mutu Biji Kakao Asal Embrio Somatik Di Berbagai Lokasi Peremajaan Kakao Sulawesi Selatan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan.
<https://repository.pertanian.go.id/server/api/core/bitstreams/5e5ea160-83a4-42d3-86f9-22716b8b4a83/content>. Diakses 22 Agustus 2023.
- International Cocoa Organization (ICCO) (2020). Fine or flavoured cocoa. 2020. www.icco.org/fine-or-flavor-cocoa/ (Accessed 31 November 2022)
- Kadow, D. 2020. The Biochemistry Of Cocoa Flavor: A Holistic Analysis Of Its Development Along The Processing Chain. J. Appl Bot Food

- Qual 93: 300-312. DOI: 10.5073/JABFQ.2020.093.037
- Lestari, T., Nelwan, L.O., Darmawati, E., Samsudin, Purwanto, E.H. 2020. Kombinasi Metode Penjemuran Dan Pengeringan Tumpukan Untuk Memperbaiki Mutu Biji Kakao Kering. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 9(3): 264-275
- Mulato, S., Widyotomo, S., Misnawi, Suharyanto, E. 2010. Petunjuk Teknis dan Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember. 113 hal.
- 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
- Pasau, C. 2013. Efektivitas Penggunaan Asam Asetat Pada Pemeraman Biji Kakao Segar Sebagai Analog Fermentasi. *E-j.agrotekbis* 1 (2) : 113-120.
- Puslitkoka. 2014. Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember.
- Putra, G. P., Ganda, L. P., Wrasati dan Wartini, N.M. 2009. Pengaruh Kondisi Optimum Depolimerisasi Pulp oleh Enzim-enzim Pektolitik Endogenous selama Fermentasi Pada Pengolahan Kakao. *Prosiding Seminar Nasional FTP UNUD 2009, Peran Ilmu dan Teknologi Pertanian Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan.* 255-261, ISBN: 978-602-8659-02-4.
- Sabahannur, S. 2015. Profil Mutu Fisik, Citarasa dan Aroma Berbagai Jenis Klon dan Lama Fermentasi Biji Kakao (Disertasi) (tidak dipublikasi). Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sabahannur, S., Subaedah, S., Nirwana, 2016. Kajian Mutu Biji Kakao Petani di Kabupaten Luwu Timur, Soppeng dan Bulukumba. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan* 11(2): 59-66
- Sabahannur, S., dan Nirwana, 2017. Kajian Pengaruh Berat Biji Kakao Perkotak dan Waktu Pengadukan Terhadap Keberhasilan Proses Fermentasi *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 8 (2): 18-30
- Shandri, D. 2017. Kebijakan Pemerintah Indonesia Menetapkan Harga Patokan Ekspor Produk Kakao dari Indonesia ke Tiongkok Tahun 2012-2015. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Universitas Riau.*
- Wahyudi, T., Panggabean, T.R. dan Pujiyanto, 2013. *Panduan Lengkap Kakao: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir.* Penebar Swadaya, Jakarta.
- Widhiyoga, G. 2022. Challenges Faced By Cocoa-Based Industries From Indonesia In Global Value Chains. *Husnayain Business Review*, 2(2): 1-10
- Wijaya., I Ketut Arsa, 2017. Kajian Tentang Pengaruh Temperatur Terhadap Hasil Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*) Petani di Kabupaten Tabanan. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana.