

Karakteristik Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Sumber  
Antioksidan pada Perlakuan Suhu dan Waktu Maserasi  
*Characteristics of cocoa bean husk extract (Theobroma cacao L.) as antioxidants source  
on temperature and time of maceration*

**I Gusti Ayu Meia Dewi, G.P. Ganda Putra\*, Luh Putu Wrsiati**

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit  
Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801

Diterima 14 Oktober 2020 / Disetujui 19 Nopember 2020

**ABSTRACT**

*Cocoa bean husk is a waste of cocoa processing that is large enough and has not been used optimally. Cocoa bean husk can be used as a natural antioxidant by extracting the polyphenol compounds. This research aim to find out the effect of temperature and maceration time on the of cocoa bean husk extracts as a source of antioxidants and to determine the best temperature and time of maceration to produce cocoa bean husk extract as a source of antioxidants. This experiment used a factorial randomized block design with two factors. The first factor was maceration temperature consisting of  $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ , dan  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ . The second factor was maceration time consisting of 24, 36 and 48 hours. The data was analysed by analysis of variant and continued with the Tukey test. The results showed that maceration temperature had a very significant effect, while maceration time had a significant effect on yield, total phenolic, and antioxidant capacity. whereas the interaction between treatments had no significant effect on yield, total phenolic, and antioxidant capacity. The best treatment to produce cocoa bean husk extract as a source of antioxidants is to use a maceration temperature of  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$  and a maceration time of 48 hours with a yield characteristic of 2,77 percent, a total phenolic value of 72,35 mg GAE / g, and a capacity antioxidants amounting to 17,45 mg GAEAC / g.*  
**Keywords :** cocoa bean husk, extraction, polyphenol, antioxidant.

**ABSTRAK**

Kulit biji kakao merupakan limbah dari pengolahan kakao yang cukup besar yang belum dimanfaatkan secara optimal. Kulit biji kakao dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan alami dengan cara mengekstraksi senyawa polifenolnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap ekstrak kulit biji kakao sebagai sumber antioksidan serta untuk menentukan suhu dan waktu maserasi terbaik dalam menghasilkan ekstrak kulit biji kakao sebagai sumber antioksidan. Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu suhu maserasi yang terdiri atas  $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ , dan  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Faktor kedua yaitu waktu maserasi yang terdiri atas 24, 36, dan 48 jam. Data dianalisis dengan analisis variansi dan dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu maserasi berpengaruh sangat nyata sedangkan waktu maserasi berpengaruh nyata terhadap rendemen, total fenolik, dan kapasitas antioksidan. sedangkan Interaksi antar perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen, total fenolik, dan kapasitas antioksidan. Perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak kulit biji kakao sebagai sumber antioksidan adalah menggunakan suhu maserasi  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$  dan waktu maserasi 48 jam dengan karakteristik rendemen 2,77 persen, total fenolik sebesar 72,35 mg GAE/g, dan kapasitas antioksidan sebesar 17,45 mg

---

\*Korespondensi Penulis:  
Email : gandaputra@unud.ac.id

GAEAC/g,

**Kata kunci** : kulit biji kakao, ekstraksi, polifenol, antioksidan.

## PENDAHULUAN

Indonesia menduduki peringkat ketiga sebagai pembudidaya tanaman kakao terbanyak di dunia setelah Ivory Coast dan Ghana. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perkebunan (2019) bahwa luas penanaman kakao telah mencapai 1.683.868 ha dan tersebar di seluruh provinsi kecuali DKI Jakarta. Di daerah Bali luas areal perkebunan kakao 9.339 ha dengan produksi biji kakao 7.034 ton (Anonimus, 2006). Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran cukup penting dalam perekonomian nasional.

Pengolahan biji kakao menjadi produk coklat menghasilkan limbah kulit biji kakao yang cukup banyak. Kulit biji kakao merupakan salah satu limbah industri yang dihasilkan dari pengolahan coklat yaitu sekitar 15% dari total berat biji kakao (Utami *et al.*, 2017). Keberadaan limbah tersebut sering kali tidak dimanfaatkan secara baik dan kadang dibiarkan begitu saja sehingga menjadi sampah industri pengolahan coklat. Kulit biji kakao mengandung senyawa aktif antara lain polifenol, flavonoid, terpenoid/steroid, tanin terkondensasi atau terpolimerisasi seperti katekin dan antosianin yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai antioksidan (Kusuma *et al.*, 2013). Senyawa antioksidan dalam ekstrak kakao diketahui dapat menghambat pertumbuhan sel kanker hingga 70% (Diantika *et al.*, 2014). Kulit biji kakao dapat dimanfaatkan dengan cara mengekstraksi senyawa polifenolnya yang digunakan sebagai antioksidan alami.

Pengambilan senyawa polifenol, dapat dilakukan dengan proses ekstraksi. Ada beberapa proses ekstraksi yaitu maserasi, sokletasi, perkolasi, digestasi, dekokta, infusa, dan fraksinasi. Metode ekstraksi yang digunakan adalah dengan cara maserasi. Pada

umumnya proses maserasi dipilih karena ekstraksi yang pengerjaannya sederhana bila dibandingkan dengan metode ekstraksi lainnya. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses ekstraksi yaitu suhu, waktu, dan pelarut yang digunakan, serta proses pemisahan pelarut dari hasil ekstraksi.

Umumnya pada ekstraksi metode maserasi menggunakan suhu ruang, namun dengan menggunakan suhu ruang memiliki kelemahan yaitu proses ekstraksi kurang sempurna yang menyebabkan senyawa menjadi kurang terlarut dengan sempurna. Dengan demikian perlu dilakukan modifikasi suhu agar proses ekstraksi berlangsung lebih optimal (Ningrum, 2017). Akan tetapi, peningkatan suhu ekstraksi juga perlu diperhatikan, karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada bahan yang sedang diproses (Margaretta *et al.*, 2011). Hasil penelitian Yuliantari *et al.* (2017), bahwa suhu terbaik pada ekstraksi daun sirsak adalah 45°C menghasilkan rendemen 19,14 persen, total flavonoid 903,90 mgQE/g dan aktivitas antioksidan 258,155 mg/L. Sedangkan Hasil Penelitian Riyani *et al.* (2018), menyatakan suhu maserasi terbaik adalah 30°C menghasilkan rendemen 0,57±0,06 persen, total fenol 0,428±0,03 mgQE/g dan aktivitas antioksidan 93,85±2,89 mg/L.

Faktor lain yang berpengaruh dalam proses ekstraksi yaitu waktu ekstraksi. Penelitian Amelinda *et al.* (2018) mengenai pengaruh waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang temulawak, didapatkan hasil optimal dengan waktu maserasi selama 24 jam yang memperoleh total fenolik sebesar 205,86 mg GAE/g dan aktivitas antioksidan sebesar 84,45 persen. Selain itu dalam penelitian Suryani (2012) mengenai optimasi metode ekstraksi fenol dari rimpang jahe empirit didapatkan bahwa

waktu optimal ekstraksi selama 36 jam yang memperoleh ekstrak jahe dengan kadar fenol 371,12 mg/g. Kemudian dalam penelitian Yulianingtyas dan Kusmantoro (2016) mengenai waktu maserasi daun belimbing wuluh didapatkan hasil optimal dengan waktu maserasi 48 jam yang memperoleh berat flavonoid terekstrak senamyak 72,3 mg. Menurut Rahmadhani *et al.* (2020), semakin lama waktu maserasi maka semakin tinggi total fenol terekstrak. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu maserasi semakin banyak penetrasi pelarut kedalam bahan, hal ini menyebabkan senyawa fitokimia semakin larut kedalam pelarut yang digunakan sehingga jumlah feonol yang terekstrak semakin besar.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap ekstrak kulit biji kakao sebagai sumber antioksidan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak kulit biji kakao sebagai sumber antioksidan serta menentukan suhu dan waktu maserasi terbaik untuk menghasilkan ekstrak kulit biji kakao sebagai sumber antioksidan.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain Inkubator (*Memmert*), blender (*Philips*), timbangan analitik (*Shimadzu*), spektrofotometer (*Biochrome SN 133467*), rotary evaporator vacuum (*IKA RV 10 digital*), vortex (*Barnstead Thermolyne Maxi Mix II*), kertas saring kasar, kertas saring Whatman no.1, mikropipet (*Socorex*), ayakan 60 mesh (*Retsch*), tabung reaksi (*Iwaki*), pipet volume (*Pyrex*), gelas beaker (*Pyrex*), labu ukur (*Iwaki*), erlenmeyer (*Pyrex*), aluminium foil, botol sampel, corong pisah (*Pyrex*).

Bahan yang digunakan dalam

penelitian ini yaitu kulit biji kakao jenis lindak yang telah melalui proses fermentasi selama 4-5 hari dan proses penyangraian pada suhu  $115\pm 5^{\circ}\text{C}$  selama 120 menit. Kulit biji kakao yang digunakan berasal dari PT. Cau Coklat Internasional (Cau Chocolate), Dusun Cau, Desa Tua, Kecamatan Marga, Kabupaten Tabanan, Bali. Bahan kimia yang digunakan antara lain : etanol 96 persen (Bratachem), metanol PA (Merck), reagen Foiln- Ciocalteu (Merck), aquades (One Med),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (Merck), asam galat (Sigma-aldrich), dan kristal DPPH (Himedia).

### Pelaksanaan Penelitian Pembuatan bubuk kulit biji kakao

Bahan baku yang digunakan yaitu kulit biji kakao yang telah melalui proses fermentasi selama 4-5 hari dan proses penyangraian pada suhu  $115\pm 5^{\circ}\text{C}$  selama 120 menit. Kulit biji kakao kemudian dihaluskan dengan diblender, setelah itu diayak dengan menggunakan ayakan 60 mesh (Antari *et al.*, 2015). Kadar air dari bubuk kulit biji kakao adalah 6 persen.

### Pembuatan ekstrak bubuk kulit biji kakao

Ekstraksi sampel kulit biji kakao dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Sebanyak 30 gram bubuk kulit biji kakao dimasukkan ke dalam botol kaca berwarna gelap, kemudian ditambahkan pelarut etanol 96 persen sebanyak 300 mL. Perbandingan bubuk kulit biji kakao dengan pelarut etanol yaitu 1:10 (b/v). Proses maserasi dilakukan pada suhu ( $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ , dan  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) dan waktu (24 jam, 36 jam, dan 48 jam) sesuai perlakuan. Proses maserasi dilakukan dalam ruangan untuk perlakuan suhu  $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ , sedangkan perlakuan suhu  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$  dan  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$  dilakukan dalam inkubator. Selama proses maserasi dilakukan proses penggojogan secara manual setiap 6 jam selama 1 menit. Setelah proses maserasi, dilakukan proses penyaringan dengan menggunakan kertas saring sebanyak dua kali. Penyaringan pertama menggunakan

kertas saring kasar yang kemudian menghasilkan filtrat I dan ampas. dan disaring kembali dengan menggunakan kertas saring Whatman no.1. Filtrat kemudian dievaporasi dengan *rotary evaporatorvacuum* pada suhu 50°C dengan kecepatan 80 rpm dan tekanan 112 mBar sampai semua etanol menguap dan hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam botol sampel yang berwarna gelap.

Rumus menghitung nilai rendemen adalah sebagai berikut :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{berat bubuk kulit biji kakao (g)}} \times 100\%$$

#### **Total Fenolik (Sakanaka *et al.*, 2003) Pembuatan Kurva Standar Asam Galat**

Kurva standar dibuat dengan menimbang 0,01 gram asam galat kemudian diencerkan menjadi 100 mL dengan aquades, dibuat seri pengenceran yang masing-masing sebanyak 5 mL dengan konsentrasi 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 mg/L, dari masing-masing standar dipipet sebanyak 0,4 ml ditempatkan pada tabung reaksi, ditambahkan 0,4 reagen folin-ciocalteu, divortek dan diinkubasi selama 6 menit sebelum ditambahkan 4,2 mL larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5 persen. Sampel divortek dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang kemudian dibaca nilai absorbansi pada panjang gelombang λ 760 nm.

#### **Analisis Total Fenolik pada Sampel**

Sebanyak ± 0,1 g sampel, dilarutkan dengan metanol 85 persen menggunakan labu

Total fenol dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Total Fenol} \left( \frac{\text{mg GAE}}{\text{g}} \right) = \frac{X \text{ mg/mL} \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Sampel (g)}} \times \text{FP}$$

Keterangan : X = Konsentrasi yang diperoleh dari persamaan regresi linier kurva standar asam galat  $\left( \frac{\text{mg}}{\text{mL}} \right)$

FP = Faktor Pengencer

#### **Kapasitas antioksidan dengan metode DPPH (Blois, 1958 yang dimodifikasi) Pembuatan Kurva Standar Asam Galat**

Kurva standar asam galat dibuat dengan menimbang 0,01 g asam galat

#### **Variabel yang Diamati Rendemen Ekstrak (Hambali *et al.*, 2014)**

Rendemen ekstrak Rendemen merupakan perbandingan antara jumlah produk akhir dengan jumlah bahan baku yang digunakan (Kiswandono, 2011). Rendemen dihitung dengan cara, berat ekstrak kulit biji kakao dibagi dengan berat bubuk kulit biji kakao yang digunakan untuk ekstraksi, kemudian dikalikan 100 persen.

ukur 5 mL, dihomogenkan dan disentrifus 3000 rpm selama 15 menit, hingga diperoleh supernatan. Supernatan disaring hingga diperoleh filtrat. Filtrat dipipet 15 µL kemudian ditambahkan 390 µL metanol 85 persen, 400 µL reagen Folin–Ciocalteu, divortek sehingga homogen dan diinkubasi selama 6 menit sebelum ditambahkan 4,2 mL larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5 persen. Sampel diinkubasi 30 menit pada suhu ruang sebelum dibaca nilai absorbansinya pada panjang gelombang λ 760 nm.

Perhitungan total fenol menggunakan rumus persamaan regresi  $y = ax + b$ . dimana y menunjukkan absorbansi, x menunjukkan konsentrasi asam galat, a menunjukkan intersep dan b adalah konstanta. Total kandungan fenol pada ekstrak ditunjukkan sebagai mg ekuivalen asam galat/g sampel.

kemudian diencerkan dengan aquades menjadi 100 mL dibuat seri pengenceran yang masing-masing sebanyak 5 mL dengan konsentrasi 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 ppm dari masing-masing standar dipipet 0,5 mL

ditempatkan pada tabung reaksi dan ditambahkan 3,5 mL DPPH (0.0039 g dalam pelarut metanol 99,9 persen 100 mL) kemudian divortek. Selanjutnya diinkubasi selama 30 menit dan dibaca nilai absorbansi pada panjang gelombang  $\lambda$  517 nm.

### Analisis Kapasitas antioksidan pada Sampel

Analisis sampel dilakukan dengan menimbang 0,1 g sampel, diencerkan dengan metanol 99,9 persen sampai volume 5 mL dalam labu ukur, divortek dan disentrifugasi 3000 rpm selama 15 menit, hingga diperoleh supernatan. Supernatan disaring hingga

diperoleh filtrat. Filtrat dipipet 5  $\mu$ L kemudian ditambahkan 485  $\mu$ L metanol 99,9 persen ditempatkan pada tabung reaksi, ditambahkan 3,5 mL DPPH (0.0039 g dalam pelarut metanol 99,9 persen 100 mL) kemudian divortek. Selanjutnya diinkubasi selama 30 menit dan diukur absorbansinya pada  $\lambda$  517 nm.

Kapasitas antioksidan dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi linier  $y = ax + b$  dimana  $y$  menunjukkan absorbansi,  $x$  menunjukkan konsentrasi asam galat,  $a$  menunjukkan intersep dan  $b$  adalah konstanta.

Kapasitas antioksidan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kapasitas Antioksidan} \left( \frac{\text{mg GAEAC}}{\text{g}} \right) = \frac{X \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Sampel (g)}} \times \text{FP}$$

Keterangan : X = Konsentrasi yang diperoleh dari persamaan regresi linier kurva standar asam galat ( $\frac{\text{mg}}{\text{mL}}$ )

FP = Faktor Pengencer

### Uji Indeks Efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984)

Uji indeks efektivitas dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dengan menggunakan semua variabel yang diukur. Adapun langkah – langkah dari uji efektivitas adalah sebagai berikut :

1. Variabel diurutkan menurut prioritas dan kontribusi terhadap hasil oleh para ahli ( orang yang sangat mengerti karakteristik produk yang di uji )
2. Masing-masing variabel ditentukan bobotnya (BV) sesuai kontribusinya, yang dikuantifikasikan antara 0 sampai dengan 1.
3. Ditentukan bobot normal (BN) masing-masing variabel dengan membagi bobot setiap variabel (BV) dengan jumlah semua bobot variabel.
4. Ditentukan nilai efektivitas (NE) masing-masing variabel, dengan rumus :

$$NE = \frac{Np - Ntj}{Ntb - Ntj}$$

Keterangan :

NE = Nilai Efektivitas

Np = Nilai perlakuan

Ntj = Nilai terjelek

Ntb = Nilai terbaik

Untuk variabel dengan nilai rata-rata semakin besar semakin baik, maka rata - rata tertinggi sebagai nilai terbaik dan terendah sebagai nilai terjelek. Sebaliknya untuk variabel dengan rata – rata semakin kecil semakin baik, maka rata - rata terendah sebagai nilai terbaik dan tertinggi sebagai nilai terjelek.

5. Ditentukan nilai hasil (NH) masing - masing variabel yang diperoleh dari perkalian antara BN dengan NE.

6. NH semua variabel untuk masing - masing alternatif perlakuan dijumlahkan. Dipilih perlakuan terbaik, yaitu alternatif perlakuan yang mendapatkan jumlah NH tertinggi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Rendemen**

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan

waktu maserasi berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ ), sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap rendemen ekstrak kulit biji kaka.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen ekstrak kulit biji kakao

Suhu maserasi °C	Waktu maserasi (jam)			Rata-rata
	(24)	(36)	(48)	
30±2°C	1,98	2,10	2,26	2,11±0,14 <sup>b</sup>
40±2°C	2,16	2,42	2,60	2,39±0,22 <sup>ab</sup>
50±2°C	2,16	2,43	2,77	2,45±0,31 <sup>a</sup>
Rata-rata	2,10±0,10 <sup>b</sup>	2,32±0,19 <sup>ab</sup>	2,54±0,52 <sup>a</sup>	

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ( $P \leq 0,05$ ). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata rendemen kulit biji kakao tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu maserasi 50±2°C sebesar 2,45±0,31 persen, tetapi tidak berbeda nyata pada perlakuan suhu 40±2°C sebesar 2,39±0,22 dan hasil yang terendah diperoleh pada suhu 30±2°C sebesar 2,11±0,14, rendemen terendah terdapat pada perlakuan suhu 30±2°C yang hasilnya tidak berbeda nyata dengan suhu 40±2°C. Perlakuan suhu maserasi menunjukkan adanya peningkatan persentase rendemen dari suhu 30±2°C ke suhu 50±2°C. Hasil ini juga didukung oleh penelitian Margareta *et al.* (2011) tentang ekstraksi senyawa fenolik *Pandanus amaryllifolius* Roxb. sebagai antioksidan alami dengan menggunakan perlakuan suhu maserasi, menunjukkan bahwa kelarutan bahan yang diekstrak akan bertambah besar dengan bertambah tingginya suhu. Meningkatnya persentase rendemen sampai suhu 50±2°C sesuai dengan penelitian Desi *et al.* (2016) pada ekstraksi selada laut (*Ulva lactuca* L.) yang menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan rendemen seiring dengan meningkatnya suhu maserasi. Pada suhu yang lebih tinggi gerakan partikel-partikel lebih cepat sehingga proses difusi senyawa bisa berlangsung lebih baik.

Berbeda dengan perlakuan suhu maserasi 50±2°C, perlakuan suhu maserasi yang rendah, yaitu pada suhu 30±2°C menghasilkan rendemen terendah pada ekstrak kulit biji kakao. Hal ini dikarenakan suhu maserasi yang rendah menyebabkan kandungan senyawa dalam kulit biji kakao tidak dapat terekstrak secara sempurna atau proses difusi tidak berlangsung secara optimal sehingga komponen bioaktif masih banyak yang tertinggal di dalam bahan. Hasil ini juga didukung oleh penelitian Chairunnisa *et al.* (2019), yang menunjukkan semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu maserasi, maka semakin tinggi rendemen ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) yang diperoleh.

Perlakuan waktu maserasi pada ekstrak kulit biji kakao menunjukkan adanya peningkatan persentase hasil rendemen disetiap kenaikan waktu maserasi. Nilai rata-rata rendemen ekstrak kulit biji kakao tertinggi diperoleh pada perlakuan waktu maserasi 48 jam yaitu 2,54±0,52 persen, kemudian waktu maserasi 36 jam yaitu 2,32±0,19 persen, dan yang terendah diperoleh pada perlakuan waktu 24 jam yaitu 2,10±0,10 persen. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu maserasi yang digunakan, maka rendemen ekstrak kulit biji

kakao yang dihasilkan semakin tinggi. Waktu maserasi yang semakin lama dapat memberikan kesempatan yang cukup untuk pelarut dalam menarik senyawa-senyawa yang terkandung dalam sel hingga tercapai kondisi konstan saat pelarut mencapai titik jenuh. Hasil dari penelitian ini juga didukung oleh pernyataan Angga Prasetya *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu maserasi yang digunakan akan menghasilkan kenaikan nilai rendemen. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu maserasi akan mengakibatkan kontak antara bahan dan

pelarut menjadi semakin besar sehingga ekstrak yang dihasilkan semakin meningkat.

### Total Fenolik

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu maserasi berpengaruh sangat nyata ( $P \leq 0,01$ ), sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap total fenolik ekstrak kulit biji kakao. Nilai rata-rata total fenolik ekstrak kulit biji kakao dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Nilai rata-rata total fenolik (mg GAE/g) ekstrak kulit biji kakao pada perlakuan suhu dan waktu maserasi

Suhu maserasi °C	Waktu maserasi (jam)			Rata-rata
	(24)	(36)	(48)	
30±2°C	39,49	53,50	64,99	52,66±12,77 <sup>b</sup>
40±2°C	45,97	57,89	69,40	57,75±11,72 <sup>b</sup>
50±2°C	59,63	72,13	72,35	68,04±7,28 <sup>a</sup>
Rata-rata	48,36±10,28 <sup>c</sup>	61,17±9,74 <sup>b</sup>	68,91±3,71 <sup>a</sup>	

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ( $P \leq 0,05$ ). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata total fenolik ekstrak kulit biji kakao tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu maserasi 50±2°C sebesar 68,04±7,28 mg GAE/g, sedangkan rendemen terendah diperoleh pada perlakuan suhu maserasi 30±2°C yaitu 52,66±12,77 mg GAE/g. Perlakuan suhu maserasi menunjukkan adanya peningkatan jumlah total fenolik dari suhu 30±2°C ke suhu 50±2°C. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan semakin tinggi jumlah total fenolik yang didapat. Suhu maserasi yang tinggi menyebabkan kelarutan senyawa fenol dalam pelarut semakin besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wahyuni *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu maserasi akan memudahkan pelarut dalam merusak dinding sel dan mengeluarkan fenol dari dalam suatu bahan, sehingga mampu meningkatkan kadar total fenol.

Perlakuan waktu maserasi pada ekstrak kulit biji kakao menunjukkan adanya peningkatan jumlah hasil total fenolik. Nilai rata-rata total fenolik ekstrak kulit biji kakao tertinggi diperoleh pada perlakuan waktu maserasi 48 jam yaitu 68,91±3,71 mg GAE/g, kemudian waktu maserasi 36 jam yaitu 61,17±9,74 mg GAE/g, dan yang terendah diperoleh pada perlakuan waktu 24 jam yaitu 48,36±10,28 mg GAE/g. Perlakuan lama waktu maserasi yang semakin meningkat menunjukkan total fenolik yang dihasilkan semakin tinggi sampai pada batas waktu optimum. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sari *et al.* (2012) pada pengujian kandungan total fenol *Kappahycus alvarezzi* menggunakan metode ultrasonik dengan variasi suhu dan waktu yang menyatakan bahwa semakin lama dan semakin tinggi suhu proses ekstraksi, maka total fenol yang dihasilkan akan semakin meningkat.

### Kapasitas Antioksidan

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan suhu berpengaruh sangat nyata ( $P \leq 0,01$ ), perlakuan waktu berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ )

sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap kapasitas antioksidan ekstrak kulit biji kakao. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan ekstrak kulit biji kakao dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan (mg GAEAC/g) ekstrak kulit biji kakao pada perlakuan suhu dan waktu maserasi

Suhu maserasi °C	Waktu maserasi (jam)			Rata-rata
	(24)	(36)	(48)	
30±2°C	12,20	13,20	13,97	13,13±0,89 <sup>b</sup>
40±2°C	15,15	15,76	16,63	15,85±0,75 <sup>a</sup>
50±2°C	16,22	17,36	17,45	17,01±0,69 <sup>a</sup>
Rata-rata	14,52±2,08 <sup>b</sup>	15,44±2,10 <sup>ab</sup>	16,02±1,82 <sup>a</sup>	

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ( $P \leq 0,05$ ). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kapasitas antioksidan ekstrak kulit biji kakao tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu maserasi 50±2°C sebesar 17,01±0,69 mg GAEAC/g, yang hasilnya tidak berbeda nyata dengan suhu 40±2°C sebesar 15,85±0,75 mg GAEAC/g, sedangkan kapasitas antioksidan terendah diperoleh pada perlakuan suhu maserasi 30±2°C yaitu 13,13±0,89 mg GAEAC/g. Perlakuan suhu maserasi menunjukkan adanya peningkatan jumlah kapasitas antioksidan dari suhu 30±2°C ke suhu 50±2°C. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maserasi nilai rata-rata kapasitas antioksidan yang diperoleh mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan Wahyuni *et al.* (2020), yang menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu maserasi, nilai rata-rata kapasitas antioksidan yang diperoleh mengalami peningkatan. Peningkatan nilai rata-rata kapasitas antioksidan ini berbanding lurus dengan kandungan total fenol karena senyawa fenolik berperan dalam menangkap radikal bebas DPPH.

Perlakuan waktu maserasi pada ekstrak kulit biji kakao menunjukkan adanya peningkatan kapasitas antioksidan ekstrak kulit biji kakao. Nilai rata-rata kapasitas

antioksidan ekstrak kulit biji kakao tertinggi diperoleh pada perlakuan waktu maserasi 48 jam yaitu 16,02±1,82 mg GAEAC/g, yang tidak berbeda nyata dengan waktu maserasi 36 jam yaitu 15,44±2,10 mg GAEAC/g, dan yang terendah diperoleh pada perlakuan waktu 24 jam yaitu 14,52±2,08 mg GAEAC/g. Hal ini sesuai dengan penelitian Rahmawati *et al.* (2017), mengenai ekstraksi dan analisis stabilitas aktivitas antioksidan dari *Stenochlaena palustris* bahwa lama maserasi 48 jam merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan kapasitas antioksidan dibanding perlakuan lama maserasi 12 dan 24 jam. Seperti yang dilaporkan oleh Towaha (2014) bahwa, kapasitas antioksidan biji kakao dan produk turunannya dengan jumlah total polifenol yang dimiliki mempunyai korelasi yang positif. Sehingga semakin tinggi kandungan polifenol maka akan semakin tinggi pula nilai kapasitas antioksidannya.

### Uji Indeks Efektivitas

Uji indeks efektivitas dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan ekstrak kulit biji kakao. Variabel yang diamati pada pengujian ini adalah rendemen ekstrak, total fenol, dan kapasitas antioksidan. Hasil uji indeks



efektivitas ekstrak kulit biji kakao dapat dilihat pada Tabel 4.

Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan jumlah nilai hasil tertinggi. Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan suhu 50°C

dengan waktu maserasi 48 jam memiliki nilai tertinggi yaitu 1.00 sehingga merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak kulit biji kakao sebagai sumber antioksidan.

Tabel 4. Hasil uji indeks efektivitas untuk menentukan perlakuan terbaik dari ekstrak kulit biji kakao

Perlakuan	Variabel				
	Rendemen	Total Fenolik	Kapasitas Antioksidan	Jumlah	
	(BV)	1,40	2,20	3,00	6,60
	(BN)	0,21	0,33	0,45	1,00
S1W1 ( 30±2°C & 24 Jam )	Ne	0,00	0,00	0,00	
	Nh	0,00	0,00	0,00	0,00
S1W2 ( 30±2°C & 36 Jam )	Ne	0,15	0,42	0,19	
	Nh	0,03	0,14	0,09	0,26
S1W3 ( 30±2°C & 48 Jam )	Ne	0,35	0,77	0,34	
	Nh	0,08	0,26	0,15	0,49
S2W1 ( 40±2°C & 24 Jam )	Ne	0,23	0,20	0,56	
	Nh	0,05	0,07	0,26	0,37
S2W2 ( 40±2°C & 36 Jam )	Ne	0,56	0,56	0,68	
	Nh	0,12	0,19	0,31	0,61
S2W3 ( 40±2°C & 48 Jam )	Ne	0,78	0,91	0,84	
	Nh	0,17	0,30	0,38	0,85
S3W1 ( 50±2°C & 24 Jam )	Ne	0,23	0,61	0,77	
	Nh	0,05	0,20	0,35	0,60
S3W2 ( 50±2°C & 36 Jam )	Ne	0,57	0,99	0,98	
	Nh	0,12	0,33	0,45	0,90
S3W3 ( 50±2°C & 48 Jam )	Ne	1,00	1,00	1,00	
	Nh	0,21	0,33	0,45	<b>1,00</b>

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perlakuan suhu dan waktu maserasi sangat berpengaruh terhadap rendemen, total fenolik dan kapasitas antioksidan ekstrak kulit biji kakao. Peningkatan suhu maserasi sampai 50±2°C dan waktu maserasi 48 jam dapat meningkatkan

rendemen, total fenolik dan kapasitas antioksidan ekstrak kulit biji kakao.

2. Perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak kulit biji kakao sebagai sumber antioksidan adalah suhu maserasi 50±2°C dan waktu maserasi 48 jam, dengan karakteristik rendemen 2,77 persen, total fenolik sebesar 72,35 mg GAE/ , kapasitas antioksidan sebesar 17,45 mg GAEAC/g.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, untuk menghasilkan ekstrak kulit biji kakao sebagai sumber antioksidan, disarankan menggunakan suhu maserasi  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$  dan waktu maserasi 48 jam.
2. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai penggunaan suhu maserasi di atas  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$  serta pengaplikasian ekstrak kulit biji kakao pada suatu produk.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amelinda, E., I.W.R, Widarta dan L.P.T. Darmayanti. 2018. Pengaruh waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan 7(4):165-174.
- Anonimus. 2006. Statistik Perkebunan Propinsi Bali. Dinas Perkebunan Propinsi Bali, Denpasar.
- Antari, N.M.R.O., N.M. Wartini, dan S. Mulyani. 2015. Pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak warna alami buah pandan (*Pandanus tectorius*). Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 3(4):30-40.
- Blois, M.S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature. 181:1199-1200.
- Budisuari, M.A., Oktariana, dan M.A. Mikrajab. 2010. Hubungan pola makan dan kebiasaan menyikat gigi dengan kesehatan gigi dan mulut (karies) di Indonesia. Buletin Penelitian kesehatan. 13(17):83-91.
- Chairunnisa, S., N. M. Wartini, dan L. Suhendra. 2019. Pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai sumber saponin. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 7(4):551-560.
- DeGarmo, E.P., W.G. Sullivan, and C.R. Canada. 1984. Engineering Economy. Macmillan, New York.
- Desi Trisna Dewi, N.N., L. P. Wrasati., dan G. P. Ganda Putra. 2016. Pengaruh konsentrasi pelarut etanol dan suhu maserasi terhadap rendemen dan kadar klorofil produk enkapsulasi ekstrak selada laut (*Ulva lactuca* L.) Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 4(3):59-70.
- Diantika, F., M.S. Sandra, dan Y. Rini. 2014. Pengaruh lama ekstraksi dan konsentrasi larutan etanol terhadap ekstraksi antioksidan biji kakao (*Theobroma cacao* L.). Jurnal Teknologi Pertanian. 15(3):159-164.
- Hambali, M., F. Mayasari., dan F. Noermansyah. 2014. Ekstraksi antiosianin dari ubi jalar dengan varian konsentrasi solvent dan lama waktu ekstraksi. Jurnal Teknik Kimia. 20(2): 25-35.
- Hii, C.L., C.L.Law., S.Suzannah., Misnawi, and M. Cloke. 2009. Polyphenol in cocoa (*Theobroma cacao* L.). Asian Journal of Food and Agro-Industry. 2(4):702-722.
- Kayaputri, I.L., D.M. Sumanti, M. Djali, R. Indiarjo dan D.L. Dewi. 2014. Kajian fitokimia ekstrak kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). Chimica et Natura Acta. 2(1):83-90.
- Kusuma, Y.T.C., S.Suwasono dan S. Yuwanti. 2013. Pemanfaatan biji kakao

- inferior campuran sebagai sumber antioksidan dan antibakteri. Berkala Ilmiah Pertanian. 1(2):33-37.
- Ningrum, M.P. 2017. Pengaruh suhu dan lama waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak metanol rumput laut merah (*Eucheima cottonii*). Tesis. Tidak dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian.
- Prasetya, I W. G. A., G. P. Ganda-Putra, dan L. P. Wrasati. 2020. Pengaruh jenis pelarut dan waktu maserasi terhadap ekstrak kulit biji kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai sumber antioksidan. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 8(1):150-159.
- Rahmawati, D., N.A. Rifky., and A.M. Marpaung. 2017. Extraction and stability analysis of antioxidant activity from *Stenochlaena palustris*. International Postgraduate Symposium on Food, Agriculture and Biotechnology. Swiss German University, Tangerang.
- Rahmadhani, R., G. P. Ganda-Putra, L. Suhendra. 2020. Karakteristik ekstrak kulit biji kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai sumber antioksidan pada perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 8(2):246-256.
- Riyani, W.W.D., Rohadi dan E. Pratiwi. 2018. Variasi Suhu Maserasi terhadap Rendemen Dan Karakteristik Minyak Atsiri Jahe Empirit (*Zingiber majus Rumph*). Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang, Semarang.
- Sakanaka, S., Y. Tachibana., Okada., and Yuki. 2003. Preparation and antioxidant properties of extracts of japanese persimmon leaf tea (kakinocha-cha). Food Chemistry. 89:569-575.
- Suryani, L. 2012. Optimasi metode ekstraksi fenol dari rimpang jahe empirit (*Zingiber Officinale* Var. Rubrum). Jurnal Agrisains. 3(4):63-70.
- Srijanto, B. 2010. Pengaruh Waktu, Suhu, Dan Perbandingan Bahan Baku-Pelarut Pada Ekstraksi Kurkumin Dari Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dengan Pelarut Aseton. Skripsi S1. Tidak Dipublikasikan. Jurusan Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta.
- Towaha, J. 2014. Kandungan Senyawa Polifenol pada Biji Kakao dan Kontribusinya terhadap Kesehatan. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi.
- Utami, R.R., S. Supriyanto., S. Rahardji, dan R. Armunanto. 2017. Aktivitas antioksidan kulit biji kakao dari hasil penyangraian biji kakao kering pada derajat ringan, sedang dan berat. Jurnal Agritech. 37(1): 88-94.
- Wahyuni, N. M. S., L. P. Wrasati, dan A. Hartiati. 2020. Pengaruh perlakuan suhu dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun bambu duri (*Bambusa blumeana*) sebagai sumber antioksidan. Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno. 5(1):27-33.
- Yulianingtyas, A., dan B. Kusmantoro. 2016. Optimasi volume pelarut dan waktu maserasi pengambilan flavanoid daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Jurnal Teknik Kimia. 10(2):58-64.
- Yuliantari, A.W.N., I.W.R, Widarta dan I.D.G.M., Permana. 2017. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas daun

sirsak (*Annona muricata* L.) Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan 7(4):35-42.

Yumas, M. 2017. Pemanfaatan limbah kulit biji kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai sumber antibakteri *Streptococcus mutans*. Jurnal Industri Hasil Perkebunan. 12(2):7-20.