

**CHARACTERISTICS OF ARABICA COFFEE (*Coffea arabica* L.) POWDER AS A SOURCE OF ANTIOXIDANTS IN VARIATION OF TEMPERATURE AND DRYING TIME USING OVEN**

**KARAKTERISTIK BUBUK KULIT BUAH KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN PADA VARIASI SUHU DAN LAMA PENGERINGAN MENGGUNAKAN OVEN**

**Repika Sepitri Br Barus, G. P. Ganda Putra\*, A. A. M. Dewi Anggreni**

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Indonesia

Diterima 7 Juli 2023 / Disetujui 28 Agustus 2023

**ABSTRACT**

*Arabica coffee berry peel has quantitative potential and as a source of antioxidants, and needs to be subjected to a drying process before being extracted. This study aims to determine the effect of temperature and drying time using an oven and its interaction on the characteristics of arabica coffee fruit skin powder (*Coffea arabica* L.) as a source of antioxidants and determine the best combination of temperature and drying time using an oven that can maintain the characteristics of arabica coffee fruit skin powder as a source of antioxidants. This study used a two-factor factorial randomized block design. The factors in this research are temperature and drying time. Drying temperature which consists of three levels, namely 50°C, 60°C and 70°C and drying time which consists of three levels, namely 2 hours, 4 hours and 6 hours. Treatment and grouped into 2 groups based on the time of implementation, in order to obtain 18 experimental units. Observational data obtained were analyzed using analysis of variance ANOVA and if the results of the analysis showed a significant effect, then it was continued with the Honest Significant Difference test using Minitab 17 software. The observed variables were water content, yield, total phenols, total flavonoids, antioxidant capacity, and effectiveness index. The results of this study indicate that the effect of temperature and drying time using the oven and their interactions have a very significant effect on water content, yield, total phenols, total flavonoids, and the antioxidant capacity of Arabica coffee berry skin powder. The best treatment to produce Arabica coffee berry skin powder as a source of antioxidants is using a temperature of 50°C and a drying time of 2 hours, with a characteristic moisture content of  $14.27 \pm 0.01\%$ , yield of  $11.61 \pm 0.07\%$ , total phenol of  $34.68 \pm 0.80$  mg GAE/g, total flavonoids were  $9.06 \pm 0.21$  mg QE/g, and antioxidant capacity was  $22.72 \pm 0.86$  mg GAEAC/g. **Keywords** : antioxidants, arabica coffee pod skin, drying time, temperature.*

**ABSTRAK**

Kulit buah kopi arabika memiliki potensi secara kuantitatif dan sebagai sumber antioksidan, serta perlu dilakukan proses pengeringan sebelum diekstraksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama pengeringan menggunakan oven serta interaksinya terhadap karakteristik bubuk kulit buah kopi arabika (*Coffea arabica* L.) sebagai sumber antioksidan dan menentukan kombinasi suhu dan lama pengeringan menggunakan oven terbaik yang dapat mempertahankan karakteristik bubuk kulit buah kopi arabika sebagai sumber antioksidan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dua faktor. Faktor-faktor dalam penelitian ini adalah suhu dan lama pengeringan. Suhu Pengeringan yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 50°C, 60°C, dan 70°C dan lama pengeringan yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 2 jam, 4 jam, dan 6 jam. Perlakuan dikelompokkan menjadi 2 kelompok berdasarkan waktu pelaksanaannya, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisa menggunakan analisis ragam ANOVA dan

---

\* Korespondensi Penulis :

Email: gandaputra@unud.ac.id

apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur menggunakan *software* Minitab 17. Variabel yang diamati yaitu kadar air, rendemen, total fenol, total flavonoid, dan kapasitas antioksidan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa suhu dan lama pengeringan menggunakan oven serta interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, rendemen, total fenol, total flavonoid, dan kapasitas antioksidan bubuk kulit buah kopi arabika. Perlakuan terbaik untuk menghasilkan bubuk kulit buah kopi arabika sebagai sumber antioksidan yaitu menggunakan suhu 50°C dan lama pengeringan 2 jam, dengan karakteristik kadar air  $14,27 \pm 0,01\%$ , rendemen  $11,61 \pm 0,07\%$ , total fenol  $34,68 \pm 0,80$  mg GAE/g, total flavonoid  $9,06 \pm 0,21$  mg QE/g, dan kapasitas antioksidan  $22,72 \pm 0,86$  mg GAEAC/g. **Kata kunci** : antioksidan, kulit buah kopi arabika, lama pengeringan, suhu.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan suatu negara dengan sumber daya alam yang sangat melimpah. Salah satu subsektor terbesar di Indonesia dengan basis sumber daya alam adalah kopi (Garis et al., 2019). Kopi (*Coffea arabica* L.) merupakan salah satu komoditas andalan di bidang perkebunan dan merupakan produk unggulan Indonesia yang diekspor ke luar negeri (Garis et al., 2019). Pada tahun 2021, produksi kopi di Indonesia mencapai angka 774,6 ribu ton dan angka tersebut naik 2,75% dari tahun sebelumnya yaitu 753,9 ton (BPS, 2022). Hasil perkebunan khususnya kopi arabika yang diproduksi di Provinsi Bali pada tahun 2021 mencapai 3.983 ton, dan kabupaten Bangli merupakan penghasil terbanyak jika dibandingkan dengan kabupaten lain yang ada di Provinsi Bali yaitu sebesar 2.173 ton pada tahun 2021 (BPS Bali, 2022).

Berdasarkan banyaknya jumlah kopi yang ada, maka akan banyak hasil samping yang akan dihasilkan dari pengolahan kopi. Hasil samping yang dihasilkan dari pengolahan kopi berupa daging buah dan kulit (Nasifah dan Widyaningsih, 2018). Kulit buah kopi arabika mengandung senyawa dan aktivitas antioksidan yang meliputi antosianin 13,498mg/g, polifenol 1217,58mg/g, betakaroten 560,523mg/g, vitamin C 23,76mg/g dan aktivitas antioksidan 60,25% (Prasetyo, 2015). Kulit buah kopi memberikan manfaat kesehatan tambahan, yakni adanya kandungan bioaktif polifenol sebagai sumber antioksidan (Geremu et al., 2016). Menurut Esquivel dan Jimenez (2012) dari beberapa penelitian sebelumnya, senyawa polifenol yang ada pada kulit buah kopi adalah flavan-3-ol, flavonol, asam hidroksinamat, antioksidanidin, epikatekin, katekin, rutin, tanin, dan asam ferulat.

Dalam pengolahan kopi proporsi kulit kopi yang dihasilkan cukup besar, yaitu sebesar 40-45% (Simanihuruk et al., 2010). Pemanfaatan hasil samping kulit buah kopi hingga pada saat ini belum dilakukan secara maksimal, ditambah lagi dengan produksi kopi yang semakin meningkat setiap tahunnya akan menyebabkan semakin bertambahnya hasil samping kulit buah kopi yang dihasilkan (Juwita et al., 2017). Dampak sederhana yang ditimbulkan dari hasil samping kulit buah kopi adalah bau busuk yang cepat timbul dikarenakan kulit buah kopi masih memiliki kadar air yang tinggi, yakni 75-80% yang menyebabkan sangat mudah ditumbuhi oleh mikroba pembusuk (Simanihuruk et al., 2010).

Menurut Haerani et al., (2018) antioksidan merupakan molekul yang mampu menghambat oksidasi molekul lain yang bisa memberi perlindungan dari dalam dan tekanan oksidatif dari luar tubuh dengan menangkap radikal bebas. Senyawa fenol yang dapat bersifat sebagai antioksidan, merupakan suatu senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang menempel atau melekat pada cincin aromatik. Menurut Suhesti (2019) senyawa fenol memiliki sifat mudah teroksidasi, sensitif terhadap perlakuan panas, dan tidak stabil yang dapat mengakibatkan degradasi kandungan fenol. Hal tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Muawanah (2012) yang menyatakan bahwa pemanasan dapat mempercepat laju oksidasi antioksidan sehingga akan mengakibatkan

penurunan aktivitas antioksidan pada bahan. Sedangkan suhu yang terlalu rendah dan waktu pengeringan yang terlalu singkat dapat mengakibatkan produk yang dihasilkan mudah rusak akibat dari kandungan air yang tinggi (Martini et al., 2020).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Tohata (2017) diketahui bahwa perlakuan terbaik pada pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap aktivitas antioksidan bubuk kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) menggunakan oven ialah dengan perlakuan suhu 60°C dan waktu pengeringan 2 jam. Penelitian dilakukan pada suhu 50 – 70°C dengan waktu 2 – 6 jam. Pada penelitian yang dilakukan oleh Dewi et al., (2022) menunjukkan bahwa suhu dan waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan bubuk daun pohpohan. Perlakuan pada suhu 40 – 60°C selama 110-130 menit menggunakan oven dan menunjukkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh dari pengeringan dengan suhu 50°C selama 130 menit. Pada penelitian Martini et al., (2021) tentang pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang dilakukan menggunakan oven dengan perlakuan suhu 50 – 70°C dan waktu pengeringan 3 – 4 jam. Hasil menunjukkan perlakuan terbaik terdapat pada suhu 50°C dan waktu pengeringan 4 jam.

Berdasarkan dari beberapa penelitian tersebut dapat diketahui bahwa suhu dan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap karakteristik bahan. Oleh karena itu, suhu dan lama pengeringan pada kulit buah kopi perlu dikontrol dengan baik agar dapat mempertahankan karakteristik dari bubuk kulit buah kopi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama pengeringan menggunakan oven terhadap karakteristik bubuk kulit buah kopi arabika sebagai sumber antioksidan dan menentukan kombinasi suhu dan lama pengeringan menggunakan oven terbaik yang dapat mempertahankan karakteristik bubuk kulit buah kopi arabika sebagai sumber antioksidan.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan dan Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana pada bulan Mei hingga Juli 2023.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah kopi arabika yang dipetik merah dan telah melalui proses *pulping*. Kulit buah kopi arabika diperoleh dari Desa Kintamani, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. Bahan-bahan kimia yang digunakan antara lain metanol PA (Merck), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5% (Merck), NaNO<sub>2</sub> 5% (Merck), AlCl<sub>3</sub> 10% (Merck), NaOH 1% (Merck), folin-ciocalteu (Merck), akuades, asam galat (Sigma Aldrich), kristal DPPH (Sigma Aldrich), dan kuersetin (Sigma Aldrich).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ialah oven dryer (Glotech), loyang, panci, timbangan analitik (Ohaus), blender (Miyako), pisau, *aluminium foil*, ayakan 60 mesh, kertas label, tisu, sentrifugasi, erlenmeyer, spektrofotometer UV- Vis (Geneyes 10S UV- Vis), pipet volume, pipet tetes, pipet mikro, gelas beker, labu ukur, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pengaduk, dan vortex.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dua faktor. Faktor-faktor dalam penelitian ini adalah suhu dan lama pengeringan. Suhu Pengeringan (S) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 50°C, 60°C, dan 70°C dan lama pengeringan (L) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 2

jam, 4 jam, dan 6 jam. Maka akan diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan dikelompokkan menjadi 2 kelompok berdasarkan waktu pelaksanaannya, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan yang didapatkan dianalisa menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) menggunakan *software* Minitab 17. Penentuan perlakuan terbaik dengan menggunakan semua parameter yang diukur dilakukan dengan uji indeks efektivitas (De Garmo, et al., 1984).

### Pelaksanaan Penelitian

Kulit buah kopi arabika yang diperoleh dari Desa Batukaang yaitu kulit kopi yang telah di *pulping*. Proses pembuatan bubuk kulit buah kopi dimulai dengan mensortasi dan mencuci kulit buah kopi untuk menghilangkan benda asing. Selanjutnya kulit buah kopi ditiriskan dan kemudian ditimbang untuk mengetahui berat awal sebelum dikeringkan. Setelah itu, dikeringkan menggunakan oven dryer pada suhu  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ , dan  $70\pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam, 4 jam, dan 6 jam. Setelah dikeringkan, kulit buah kopi ditimbang kembali untuk mengetahui berat akhirnya. Kemudian dilakukan pengecilan ukuran dengan menggunakan blender lalu disaring dengan ayakan 60 mesh. Bubuk kulit buah kopi yang didapatkan kemudian dianalisis karakteristiknya.

### Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati pada bubuk kulit buah kopi adalah kadar air (AOAC, 2005), rendemen (AOAC, 2005), total fenol (Sakanaka *et al.*, 2003), total flavonoid (Chang *et al.*, 2002), dan kapasitas antioksidan (Blois, 1958).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan serta interaksinya berpengaruh sangat nyata ( $p \leq 0,01$ ) terhadap kadar air (%) bubuk kulit buah kopi arabika. Nilai rata-rata kadar air bubuk kulit buah kopi arabika dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air (%) bubuk kulit buah kopi arabika pada perlakuan suhu dan lama pengeringan

Lama pengeringan (P)	Suhu pengeringan (S)		
	50°C	60°C	70°C
2 Jam	14,27 ± 0,01 <sup>a</sup>	11,14 ± 0,10 <sup>c</sup>	9,95 ± 0,31 <sup>def</sup>
4 Jam	12,73 ± 0,01 <sup>b</sup>	11,04 ± 0,02 <sup>cd</sup>	9,79 ± 0,69 <sup>ef</sup>
6 Jam	11,71 ± 0,02 <sup>bc</sup>	10,66 ± 0,31 <sup>cde</sup>	9,45 ± 0,18 <sup>f</sup>

Keterangan: Huruf berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji BNJ dengan taraf kesalahan 5% ( $p \geq 0,05$ )

Tabel 1. menunjukkan hasil dari nilai rata-rata kadar air bubuk kulit buah kopi arabika. Nilai rata-rata kadar air tertinggi diperoleh pada suhu 50°C dengan lama pengeringan 2 jam yaitu  $14,27 \pm 0,01\%$ . Sedangkan nilai rata-rata kadar air terendah diperoleh pada suhu 70°C dengan lama pengeringan 6 jam yaitu  $9,45 \pm 0,18\%$ , tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 70°C dengan lama pengeringan 2 dan 4 jam yaitu  $9,95 \pm 0,31\%$  dan  $9,79 \pm 0,69\%$ . Perlakuan suhu dan lama pengeringan menunjukkan adanya penurunan kadar air dari suhu 50°C ke suhu 70°C dengan lama waktu 2, 4, dan 6 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan akan menyebabkan penurunan kadar air pada bubuk kulit buah kopi arabika. Hal ini

didukung oleh pernyataan Riansyah et al., (2013), setiap kenaikan suhu dan waktu pengeringan yang diberikan akan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap perpindahan air pada bahan.

Penurunan kadar air tersebut disebabkan karena semakin tingginya suhu dan lamanya waktu pengeringan maka akan semakin banyak molekul air yang akan menguap. Menurut Rachmawati (2007), semakin tinggi suhu maka akan semakin besar energi panas yang dibawa udara, sehingga semakin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan. Selain suhu, lama pengeringan juga sangat memegang peranan penting dalam menentukan kadar air dari suatu bahan. Semakin lama suatu bahan berkontak langsung dengan panas, maka kandungan air dari bahan tersebut juga akan semakin rendah. Kadar air dari bubuk kulit buah kopi arabika cenderung tinggi ketika dikeringkan pada rentang 50°C dan 60°C.

### Rendemen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan serta interaksinya berpengaruh sangat nyata ( $p \leq 0,01$ ) terhadap rendemen (%) bubuk kulit buah kopi arabika. Nilai rata-rata rendemen bubuk kulit buah kopi arabika dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata rendemen (%) bubuk kulit buah kopi arabika pada perlakuan suhu dan lama pengeringan

Lama pengeringan (P)	Suhu pengeringan (S)		
	50°C	60°C	70°C
2 Jam	11,61 ± 0,07 <sup>a</sup>	8,31 ± 0,10 <sup>d</sup>	7,17 ± 0,30 <sup>ef</sup>
4 Jam	10,71 ± 0,11 <sup>b</sup>	8,11 ± 0,01 <sup>d</sup>	6,67 ± 0,08 <sup>fg</sup>
6 Jam	9,23 ± 0,12 <sup>c</sup>	7,38 ± 0,09 <sup>e</sup>	6,59 ± 0,05 <sup>g</sup>

Keterangan: Huruf berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji BNJ dengan taraf kesalahan 5% ( $p \geq 0,05$ )

Tabel 2. menunjukkan hasil dari nilai rata-rata rendemen bubuk kulit buah kopi arabika. Nilai rata-rata rendemen tertinggi diperoleh pada suhu 50°C dengan lama pengeringan 2 jam yaitu 11,61 ± 0,07%. Sedangkan nilai rata-rata rendemen terendah diperoleh pada suhu 70°C dengan lama pengeringan 6 jam yaitu 6,59 ± 0,05%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 70°C dengan lama pengeringan 4 jam yaitu 6,67 ± 0,08%. Perlakuan suhu dan lama pengeringan menunjukkan adanya penurunan kadar air dari suhu 50°C ke suhu 70°C dengan lama waktu 2, 4, dan 6 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan akan menyebabkan penurunan rendemen pada bubuk kulit buah kopi arabika.

Menurut Kumalla et al., (2013), proses pengeringan menyebabkan kandungan air selama proses pengolahan menjadi berkurang sehingga mengakibatkan penurunan rendemen. Pada Tabel 2. dapat dilihat akibat dari perlakuan suhu dan lama pengeringan menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka akan semakin rendah rendemen. Begitu pula dengan lama pengeringan, semakin lama waktu pengeringan maka semakin rendah pula rendemen yang akan dihasilkan pada bubuk kulit buah kopi arabika. Penurunan rendemen tersebut disebabkan karena semakin tingginya suhu dan semakin lama waktu pengeringan yang digunakan pada bubuk kulit buah kopi arabika. Hal ini mengakibatkan kandungan air yang ada pada bubuk kulit buah kopi arabika menguapkan lebih banyak sehingga rendemen yang dihasilkan menurun.

### Total Fenol

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan serta interaksinya berpengaruh sangat nyata ( $p \leq 0,01$ ) terhadap total fenol (mg GAE/g) bubuk kulit buah kopi. Nilai rata-rata total fenol (mg GAE/g) bubuk kulit buah kopi arabika dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata total fenol (mg GAE/g) bubuk kulit buah kopi arabika pada perlakuan suhu dan lama pengeringan

Lama pengeringan (P)	Suhu pengeringan (S)		
	50°C	60°C	70°C
2 Jam	34,68 ± 0,80 <sup>a</sup>	21,24 ± 0,48 <sup>d</sup>	14,14 ± 0,54 <sup>f</sup>
4 Jam	28,05 ± 0,77 <sup>b</sup>	19,95 ± 0,64 <sup>d</sup>	13,48 ± 0,06 <sup>f</sup>
6 Jam	23,80 ± 0,58 <sup>c</sup>	17,62 ± 0,10 <sup>e</sup>	12,35 ± 0,13 <sup>f</sup>

Keterangan: Huruf berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji BNT dengan taraf kesalahan 5% ( $p \geq 0,05$ )

Tabel 3. menunjukkan hasil dari nilai rata-rata total fenol bubuk kulit buah kopi arabika. Nilai rata-rata total fenol tertinggi diperoleh pada suhu 50°C dengan lama pengeringan 2 jam yaitu 34,68 ± 0,80 mg GAE/g dan nilai rata-rata total fenol terendah diperoleh pada suhu 70°C dengan lama pengeringan 6 jam yaitu 12,35 ± 0,13 mg GAE/g, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 70°C dengan lama pengeringan 2 dan 4 jam yaitu 14,14 ± 0,54 mg GAE/g dan 13,48 ± 0,06 mg GAE/g. Perlakuan suhu dan lama pengeringan menunjukkan adanya penurunan total fenol dari suhu 50°C ke suhu 70°C dengan lama waktu 2, 4, dan 6 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan akan menyebabkan penurunan total fenol pada bubuk kulit buah kopi arabika.

Penurunan jumlah total fenol tersebut disebabkan oleh suhu yang semakin tinggi dan waktu pengeringan yang semakin lama karena mengakibatkan senyawa fenol dalam bahan mengalami kerusakan yang membuat total fenolik semakin rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariva et al., (2020), bahwa suhu yang semakin tinggi dan waktu pengeringan yang semakin lama akan menghasilkan total fenol dari suatu bahan akan semakin rendah. Hal tersebut disebabkan oleh sifat senyawa fenol yang tidak tahan terhadap panas yang terlalu tinggi dan waktu pengeringan yang semakin lama. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya waktu kontak bahan dengan panas semakin lama sehingga kesempatan panas untuk merusak komponen fenol semakin meningkat.

### Total Flavonoid

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan serta interaksinya berpengaruh sangat nyata ( $p \leq 0,01$ ) terhadap total flavonoid (mg QE/g) bubuk kulit buah kopi arabika. Nilai rata-rata total flavonoid (mg QE/g) bubuk kulit buah kopi arabika dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. menunjukkan hasil dari nilai rata-rata total flavonoid bubuk kulit buah kopi arabika. Nilai rata-rata total flavonoid tertinggi diperoleh pada suhu 50°C dengan lama pengeringan 2 jam yaitu 9,06 ± 0,21 mg QE/g. Sedangkan nilai rata-rata total flavonoid terendah diperoleh pada suhu 70°C dengan lama pengeringan 6 jam yaitu 1,49 ± 0,03 mg QE/g, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 70°C dengan lama pengeringan 4 jam yaitu 1,72 ± 0,05 mg QE/g. Perlakuan suhu dan lama pengeringan menunjukkan adanya penurunan jumlah total flavonoid dari suhu 50°C ke suhu 70°C dengan lama waktu 2, 4, dan 6 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan akan menyebabkan penurunan total flavonoid pada bubuk kulit buah kopi arabika.

Tabel 4. Nilai rata-rata total flavonoid (mg QE/g) bubuk kulit buah kopi arabika pada perlakuan suhu dan lama pengeringan

Lama pengeringan (P)	Suhu pengeringan (S)		
	50°C	60°C	70°C
2 Jam	9,06 ± 0,21 <sup>a</sup>	4,42 ± 0,16 <sup>d</sup>	2,23 ± 0,15 <sup>fg</sup>
4 Jam	6,87 ± 0,04 <sup>b</sup>	2,94 ± 0,23 <sup>e</sup>	1,72 ± 0,05 <sup>gh</sup>
6 Jam	5,66 ± 0,24 <sup>c</sup>	2,59 ± 0,18 <sup>ef</sup>	1,49 ± 0,03 <sup>h</sup>

Keterangan: Huruf berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji BNP dengan taraf kesalahan 5% ( $p \geq 0,05$ )

Flavonoid merupakan golongan polifenol dengan struktur dasar fenol yang senyawanya memiliki sifat mudah teroksidasi dan sensitif terhadap perlakuan panas sehingga dengan adanya suhu pengeringan akan mempengaruhi kadar flavonoid yang terkandung dalam kulit buah kopi arabika. Kulit buah kopi arabika mengandung senyawa flavonoid sebagai antioksidan alami yang mudah rusak dan hilang pada proses pengeringan karena memiliki sifat tidak tahan panas. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusuma et al., (2019) bahwa suhu pengeringan yang tinggi dan waktu yang semakin lama menghasilkan total flavonoid yang semakin menurun dikarenakan paparan panas dapat merusak beberapa komponen flavonoid dalam bahan. Kandungan senyawa flavonoid akan menurun seiring dengan peningkatan suhu yang digunakan karena akan terjadi dekomposisi fenol yang berpengaruh pada kandungan flavonoid.

### Kapasitas Antioksidan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan serta interaksinya berpengaruh sangat nyata ( $p \leq 0,01$ ) terhadap kapasitas antioksidan (mg GAEAC/g) bubuk kulit buah kopi arabika. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan (mg GAEAC/g) bubuk kulit buah kopi arabika dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan (mg GAEAC/g) bubuk kulit buah kopi arabika pada perlakuan suhu dan lama pengeringan

Lama pengeringan (P)	Suhu pengeringan (S)		
	50°C	60°C	70°C
2 Jam	22,72 ± 0,86 <sup>a</sup>	18,19 ± 0,43 <sup>bc</sup>	11,44 ± 0,71 <sup>d</sup>
4 Jam	20,22 ± 0,08 <sup>b</sup>	17,53 ± 0,27 <sup>c</sup>	11,31 ± 0,75 <sup>d</sup>
6 Jam	18,64 ± 0,35 <sup>bc</sup>	17,18 ± 0,13 <sup>c</sup>	11,22 ± 0,08 <sup>d</sup>

Keterangan: Huruf berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji BNP dengan taraf kesalahan 5% ( $p \geq 0,05$ )

Tabel 5. menunjukkan hasil dari nilai rata-rata kapasitas antioksidan bubuk kulit buah kopi arabika. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan tertinggi diperoleh pada suhu 50°C dengan lama pengeringan 2 jam yaitu sebesar 22,72 ± 0,86 mg GAEAC/g. Sedangkan nilai rata-rata kapasitas antioksidan terendah diperoleh pada suhu 70°C dengan lama pengeringan 6 jam yaitu sebesar 11,22 ± 0,08 mg GAEAC/g, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 70°C dengan lama pengeringan 2 jam dan 4 jam yaitu sebesar 11,44 ± 0,71 mg GAEAC/g dan 11,31 ± 0,75 mg GAEAC/g. Perlakuan suhu dan lama pengeringan menunjukkan adanya penurunan kapasitas antioksidan dari suhu 50°C ke suhu 70°C dengan lama waktu 2, 4, dan 6 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan akan menyebabkan penurunan kapasitas antioksidan pada bubuk kulit buah kopi arabika.

Hal ini terjadi karena suhu dan lama pengeringan yang semakin tinggi mengakibatkan senyawa metabolit sekunder yang bertindak sebagai antioksidan menjadi rusak. Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh senyawa fenol dan flavonoid yang terdapat pada bubuk kulit buah kopi arabika. Senyawa fenol dan flavonoid yang terkandung dalam bubuk kulit buah kopi arabika sangat mudah hilang karena senyawa tersebut memiliki sifat tidak tahan terhadap panas. Dapat dilihat pada Tabel 5. bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan maka aktivitas antioksidan juga akan semakin menurun. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari et al., (2017), yaitu suhu dan lama pengeringan berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas antioksidan. Kondisi ini disebabkan karena proses pengeringan mengakibatkan rusaknya zat aktif yang terkandung dalam suatu bahan.

### Uji Indeks Efektivitas

Uji indeks efektivitas dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan bubuk kulit buah kopi arabika. Variabel yang diamati dalam pengujian ini ialah kadar air, rendemen, total fenol, total flavonoid, dan kapasitas antioksidan. Hasil uji indeks efektivitas bubuk kulit buah kopi arabika dapat dilihat pada Tabel 6. Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan jumlah nilai hasil (Nh) tertinggi. Data pada Tabel 6. menunjukkan perlakuan  $S_1L_1$ , yaitu kombinasi suhu 50°C dengan lama waktu pengeringan 2 jam merupakan perlakuan terbaik.

Tabel 6. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan (mg GAEAC/g) bubuk kulit buah kopi arabika pada perlakuan suhu dan lama pengeringan

Perlakuan	Variabel						Jumlah
		Kadar air	Rendemen	Total fenol	Total flavonoid	Kapasitas antioksidan	
	BV	0,56	0,40	0,68	0,72	1,00	
	BN	0,17	0,12	0,20	0,21	0,30	
50°C, 2 jam	Ne	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	<b>Nh</b>	<b>0,00</b>	<b>0,12</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>	<b>0,30</b>	<b>0,83</b>
50°C, 4 jam	Ne	0,32	0,82	0,70	0,71	0,78	
	Nh	0,05	0,10	0,14	0,15	0,23	0,68
50°C, 6 jam	Ne	0,53	0,53	0,51	0,55	0,65	
	Nh	0,09	0,06	0,10	0,12	0,19	0,56
60°C, 2 jam	Ne	0,65	0,34	0,40	0,39	0,61	
	Nh	0,11	0,04	0,08	0,08	0,18	0,49
60°C, 4 jam	Ne	0,67	0,30	0,34	0,19	0,55	
	Nh	0,11	0,04	0,07	0,04	0,16	0,42
60°C, 6 jam	Ne	0,75	0,16	0,24	0,15	0,52	
	Nh	0,12	0,02	0,05	0,03	0,15	0,38
70°C, 2 jam	Ne	0,90	0,12	0,08	0,10	0,02	
	Nh	0,15	0,01	0,02	0,02	0,01	0,21
70°C, 4 jam	Ne	0,93	0,02	0,05	0,03	0,01	
	Nh	0,15	0,00	0,01	0,01	0,00	0,18
70°C, 6 jam	Ne	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Nh	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17

Keterangan: BN = Bobot Normal, BV = Bobot Variabel, Ne = Nilai efektivitas, dan Nh = Nilai hasil

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Perlakuan suhu dan lama pengeringan menggunakan oven serta interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, rendemen, total fenol, total flavonoid, dan kapasitas antioksidan bubuk kulit buah kopi arabika. Perlakuan terbaik untuk menghasilkan bubuk kulit buah kopi arabika sebagai sumber antioksidan yaitu menggunakan suhu 50°C dan lama pengeringan 2 jam, dengan karakteristik kadar air  $14,27 \pm 0,01\%$ , rendemen  $11,61 \pm 0,07\%$ , total fenol sebesar  $34,68 \pm 0,80$  mg GAE/g, total flavonoid  $9,06 \pm 0,21$  mg QE/g, dan kapasitas antioksidan  $22,72 \pm 0,86$  mg GAEAC/g.

### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk menghasilkan bubuk kulit buah kopi arabika sebagai sumber antioksidan, disarankan menggunakan suhu 50°C dan lama pengeringan 2 jam serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut seperti ekstraksi dan enkapsulasi agar mendapatkan ekstrak yang dapat diaplikasikan pada produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, C. 2013. Penentuan total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak daun leilem (*Clerodendrum minahassae*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2(3), 1-5.
- Ariva, A.N., Widyasanti, A., dan Nurjanah, S. 2020. Pengaruh suhu pengeringan terhadap mutu the cascara dari kulit kopi arabika (*Coffea arabica*). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian Indonesia*, 12(1), 21-28.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington: Benjamin Franklin Station.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Statistik kopi Indonesia 2021. Jakarta: Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Badan Pusat Statistik Bali 2022. Produksi kopi arabika menurut kabupaten/kota di provinsi bali (ton) 2019-2021. Bali: Badan Pusat Statistik Bali.
- Dewi, B.K., Putra, I.N.K., dan Yusasrini, N.L.A. 2022. Pengaruh suhu dan waktu pengeringan terhadap aktivitas antioksidan dan sifat sensori teh herbal bubuk daun pohpohan (*Pilea trinervia* W.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11(1), 1-12.
- Esquivel, P., and Jimenez, V.M. 2012. Functional properties of coffe and coffe by-product. *Food Research Internasioal*, 42(2), 488-495.
- Garis, P., Romalasari, A., dan Purwasih, R. 2019. Pemanfaatan limbah kulit kopi *cascara* menjadi the celup. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), 279-285.
- Genmeru, M., Tola, Y.B., dan Sualeh, A. 2016. Extraction and determination of total polyphenols and antioxi-dant capacity of red coffe (*Coffea arabica* L.) pulp of wet processing plants. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 3(25), 2-6.
- Haerani, A., Chaerunisa, A.Y., dan Subarnas, A. 2018. Antioksidan untuk kulit. *Jurnal Farmaka*, 16(2), 135-151.
- Hartiati, A., Mulyani, S., dan Pusparini, N.M.D. 2009. Pengaruh preparasi bahan baku rosella dan waktu pemasakan terhadap aktivitas antioksidan sirup bunga rosella (*Hisbiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Argotekno*, 15(1), 20-24.
- Juwita, A. I., Mustafa, A., dan Tamrin, R. 2017. Studi pemanfaatan kulit kopi arabika (*Coffea arabica* L.) sebagai mikro organisme lokal (MOL). *Jurnal AGROINTEK*, 11(1), 1-8.

- Kusuma, I.G.N.S., Putra, I.N.K., dan Darmayanti. L.P.T. 2019. Pengaruh suhu pengeringan terhadap aktivitas antioksidan the herbal kulit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(1), 85-93.
- Martini, N.K.A., Ekawati, I.G.A., dan Ina, P.T. 2020. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik the bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Itepa*, 9(3), 327-340.
- Nafisah, D., dan Widyaningsih, T.D. 2018. Kajian metode pengeringan dan rasio penyeduhan pada proses pembuatan the cascara kopi arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(2), 37-47.
- Prasetyo, H. 2015. Ekstraksi senyawa antioksidan kulit buah kopi: kajian jenis dan lama maserasi. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Universitas Jember, Jawa Timur.
- Puspaningrum, D.H.D., Sumadewi, N.L.U., dan Sari, N.K.Y. 2022. Karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan selama fermentasi kombucha cascara kopi arabika (*Coffea arabica* L.) desa catur kabupaten bangli. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 5(2), 44-51.
- Riansyah, A., Supriadi, A., dan Nopianti, R. 2013. Pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan oven. *Jurnal Fishtech*, 2(1), 53-68.
- Sari, D.K., Affandi, D.R., dan Prabawa, S. 2019. Pengaruh waktu dan suhu pengeringan terhadap karakteristik teh daun tin (*Ficus carica* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 12(2), 68-77.
- Sekarini, G.A. 2011. Kajian penambahan gula dan suhu penyajian terhadap total fenol, kadar tanin (katekin) dan aktivitas antioksidan pada minuman teh hijau (*Camellia sinesis* L.). Skripsi. Tidak Dipublikasi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Simanihুরু, K., dan Sirait, J. 2010. Silase kulit buah kopi sebagai pakan dasar pada kambing boerka sedang tumbuh. *Seminar Nasional teknologi Peternakan dan Veteriner*, 5(3), 557-566.
- Syafrida, M., Darmanti, S., dan Munifatul, I. 2018. Pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar air, kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan daun dan umbi rumput teki (*Cyperus rotundus* L.). *Jurnal Bioma*, 20(1), 44-50.
- Tohata, A. 2017. Pengaruh suhu dan waktu pengeringan terhadap aktivitas antioksidan pada bubuk kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S). Skripsi. Tidak Dipublikasi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Trinafianita, E., dan Widyaningsih, T.D. 2018. Kajian perlakuan awal bahan dan proporsi penyeduhan kopi bubuk: air pada proses pembuatan kopi dari kulit buah kopi arabika (*Coffea arabica* L.) lereng bromo. *Jurnal pangan dan agroindustri*, 6(4), 59-69.