

Analisis Mutu Fisik dan Kimia serta Uji Aktivitas Antioksidan Teh Cascara dari Kulit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.)

SEPTIANI MANGIWA*, DIANA M. ABULAIS, OKTAFANI PATIUNG, QONITA A. NISA

³Program Studi Kimia, Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura

Diterima: 23 Agustus 2022 – Disetujui: 06 Februari 2023
© 2023 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

Several important chemical components are still present in coffee skin, although they have not yet been put to much use. This study aims to determine the physical and chemical quality as well as the antioxidant activities of cascara tea, which is produced from the skin of Papuan arabica coffee. Coffee skins are gathered by The Highland Roastery Café from several Papuan coffee producers. Cascara is used to make tea, which is packaged in tea bags after being sun-dried. The analysis of physical and chemical quality is in accordance with SNI 3753: 2014. Physical and chemical quality parameters for tea include the condition of the steeping water, moisture content, ash content, crude fiber, phytochemicals, polyphenols, and caffeine levels. It is possible to measure antioxidant activity using the DPPH technique. The physical and chemical characteristics of cascara tea manufactured from Papuan arabica coffee skins are as follows: typical brewing water conditions, moisture content, total ash content, and crude fiber are all $13.00 \pm 0.11\%$, $10.96 \pm 0.12\%$, and $40.55 \pm 0.14\%$, respectively. Phytochemical screening showed that cascara tea contains alkaloids, terpenoids, saponins, and polyphenols, with a total polyphenol content of $1.33 \pm 0.05\%$ and caffeine of $0.44 \pm 0.05\%$. Cascara Papua tea exhibits strong levels of antioxidant activity with an IC_{50} of 13.96 ppm. Therefore, it can be concluded that cascara tea, which is made from arabica coffee skins from Papua and sun-dried, has a physical and chemical quality that complies with the standards. and can be used as an antioxidant beverage to increase endurance.

Key words: cascara; coffee skin; arabica coffee; physical and chemical quality; antioxidant.

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas perdagangan terbesar di dunia dengan nilai ekonomi yang menjanjikan. Produksi kopi secara global mencapai 175.347.000 karung (kapasitas 60 kg) (International Coffee Organization, 2021). Ada dua jenis kopi yang diproduksi secara luas di dunia, yaitu kopi arabika dan kopi robusta. Produksi kopi arabika tinggi dibanding kopi robusta karena kualitas kopi arabika dinilai lebih unggul. Produksi kopi menghasilkan produk

utama berupa biji hijau yang diolah menjadi minuman populer di dunia karena memiliki aroma dan cita rasa yang khas serta diyakini memberikan banyak manfaat bagi tubuh. Selain produk utama, produksi kopi menghasilkan produk samping berupa sekam ceri, bubur ceri, kulit perak dan ampas kopi dalam jumlah yang melimpah.

Produk samping kopi dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan bahan baku pembuatan kompos (de Melo Pereira *et al.*, 2020). Sekam ceri (kulit kopi) dan bubur ceri mengandung banyak selulosa dan hemilosa yang dapat dimanfaatkan dalam produksi papan partikel (Bekalo & Reinhardt, 2010). Di negara Eropa, produk samping kopi telah dikembangkan dalam industri makanan dan minuman. Sekam ceri yang

* Alamat korespondensi:

Program Studi Kimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Cenderawasih, Jl. Kamp Wolker Uncen Waena, Jayapura, Papua. E-mail: septhy.mangiwa@yahoo.com.

dikeringkan dimanfaatkan sebagai minuman, pembuatan alkohol, campuran rempah-rempah, sumber serat makanan dan ekstraksi kafein (Klingel *et al.*, 2020). Sekam ceri yang dikeringkan dikenal dengan nama cascara. Pemanfaatan cascara sebagai minuman dikenal dengan istilah teh cascara

Teh cascara mulai banyak diproduksi dan dijual secara online dengan harga yang cukup tinggi baik dalam bentuk teh kering maupun teh celup. Kualitas teh cascara dipengaruhi oleh jenis kulit kopi, metode pengeringan dan teknik penyeduhan. Pengeringan menggunakan sinar matahari selama kurang lebih 20 jam dan rasio penyeduhan 3 : 100 merupakan metode terbaik untuk menghasilkan teh cascara yang memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 223, 96 ppm (Nafisah *et al.*, 2018). Aktivitas biologi tersebut berasal dari metabolit yang terkandung dalam cascara.

Menurut penelitian, cascara mengandung 8–11% protein, 0,5–3% lipid, 3–7% mineral, 58–85% karbohidrat, 1% kafein, dan 5% tanin (Franca *et al.*, 2009). Adanya kandungan protein, memungkinkan cascara digunakan sebagai tepung tambahan dalam pembuatan roti (Eckhardt *et al.*, 2022). Cascara mengandung metabolit penting, yaitu komponen fenolik, asam klorogenat, asam protokatekuat, dan trigonelin (Cangussu *et al.*, 2021). Asam klorogenat dan trigonelin memiliki potensi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antimutagen, antikanker, antidiabetes, dan antimikroba (Munyendo *et al.*, 2021). Pengukuran GC-MS dapat mengidentifikasi 151 senyawa volatil dalam cascara, sedangkan LC-MS dapat mengidentifikasi 51 senyawa non-volatil yang terdiri 7 gula, 6 asam organik, 3 metilxantin dan 35 polifenol (Pua *et al.*, 2021). Cascara dari negara-negara di Amerika Latin teridentifikasi mengandung 53 senyawa volatil dengan senyawa dominan berupa aldehid, asam, alkohol, ester dan keton (de Paula *et al.*, 2022). Cascara mengandung asam lemak seperti asam palmitat, stearat, oleat dan linoleat dalam jumlah sedikit sedangkan

kandungannya cukup tinggi sehingga aman untuk dikonsumsi (Bobková *et al.*, 2022).

Pada tahun 2020, produksi kopi di Papua mencapai 2.789 ton (BPS Provinsi Papua, 2020). Dari produksi tersebut, dihasilkan kulit ceri yang cukup melimpah, namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Kulit ceri dapat dikeringkan menjadi cascara dan dimanfaatkan lebih lanjut sebagai bahan baku pembuatan teh cascara sehingga dapat menambah nilai ekonomi bagi masyarakat. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu fisik dan kimia serta aktivitas antioksidan teh cascara yang dibuat dari kulit kopi arabika asal Papua. Hasil penelitian ini dapat menjadi data awal dalam pemanfaatan kulit kopi dan pengembangan produksi teh cascara di Papua.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Kimia Analitik FMIPA Universitas Cenderawasih selama 6 bulan, yaitu bulan Mei–Oktober 2021.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan gelas laboratorium, neraca analitik, *blender*, ayakan 7 mesh, termometer, *hot plate*, cawan krus, seperangkat alat soxhlet, corong pisah, buret, oven, furnace, penangas air, desikator, dan spektrofotometer UV-Vis.

Bahan-bahan yang digunakan antara lain: kulit kopi arabika yang diperoleh dari petani kopi Papua melalui *Café Highland Roastery*, etanol p.a, metanol p.a, n-heksan, kloroform, larutan asam sulfat, larutan natrium hidroksida, reagen Folin-Ciocalteu, kafein, asam galat, natrium karbonat, DPPH, akuades, kertas saring Whattmann bebas abu, dan kantong teh.

Prosedur Kerja

Pembuatan Teh Cascara

Kulit kopi yang diperoleh dari *Café Highland Roastery* dibersihkan dari kotoran, dicuci bersih

dengan air mengalir dan dikeringkan di bawah cahaya sinar matahari selama ± 2 minggu. Setelah kering, kulit kopi tersebut dihaluskan dengan blender dan diayak menggunakan ayakan 7 mesh. Kulit kopi yang lolos ayakan 7 mesh, selanjutnya dikemas dalam kantong teh. Masing-masing kemasan kantong teh diisi 2 g cascara. Produk teh cascara yang dihasilkan selanjutnya disebut sebagai teh cascara Kukopa yang merupakan singkatan dari "kulit kopi Papua". Teh cascara Kukopa disimpan dalam wadah kering yang tertutup rapat untuk pengujian selanjutnya.

Pembuatan Air Seduhan Teh

Pembuatan air seduhan teh mengacu pada SNI 3753:2014. Sebanyak 1 kantong teh yang berisi ± 2 g teh cascara Kukopa dimasukkan ke dalam gelas beker dan diseduh dengan 200 mL akuades panas selama 6 menit sambil kantong teh digerakkan naik turun dalam air. Air seduhan yang diperoleh digunakan untuk pengujian keadaan air seduhan, skrining fitokimia, penentuan kadar kafein dan uji aktivitas antioksidan.

Uji Mutu Fisik dan Kimia

Parameter uji mutu fisik dan kimia teh cascara meliputi: keadaan air seduhan, kadar air, kadar abu total, kadar serat kasar, fitokimia, kadar polifenol dan kafein. Pengujian keadaan air seduhan, kadar air, kadar abu total, dan kadar serat kasar mengacu pada SNI 3753:2014 dengan beberapa modifikasi.

1. Keadaan air seduhan

Sejumlah air seduhan teh cascara Kukopa diambil, kemudian diamati warna, bau dan rasanya. Warna air seduhan teh dinyatakan dengan cara berikut: jika tidak terlihat warna asing, maka hasil dinyatakan khas produk teh dan jika terlihat warna asing, maka hasil dinyatakan tidak normal. Sementara itu, kriteria bau dinyatakan jika tidak tercium bau asing, maka hasilnya dinyatakan khas produk teh dan jika

tercium bau asing, maka hasil dinyatakan tidak normal. Sama halnya dengan warna dan bau, rasa air seduhan teh juga dinyatakan khas produk teh jika tidak terasa asing dan dinyatakan tidak normal, jika terasa asing.

2. Kadar air

Sebanyak ± 2 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui berat tetapnya kemudian dipanaskan menggunakan oven pada suhu 105 °C selama 3 jam. Pemanasan kembali dilakukan hingga diperoleh berat tetap.

3. Kadar abu total

Sebanyak ± 2 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui berat tetapnya kemudian diabukan menggunakan furnace pada suhu 550 °C hingga pengabuan sempurna.

4. Kadar serat kasar

Sampel dihaluskan, kemudian ditimbang ± 2 gram dan dimasukkan ke dalam gelas beker. Ke dalam gelas beker tersebut ditambahkan 50 mL larutan H₂SO₄ 1,25%, kemudian dididihkan selama 30 menit menggunakan pendingin tegak. Selanjutnya, ke dalam campuran tersebut ditambahkan 50 mL larutan NaOH 3,25% dan dididihkan kembali selama 30 menit menggunakan pendingin tegak. Campuran tersebut disaring dalam keadaan panas menggunakan corong Buchner yang berisi kertas saring yang telah diketahui bobot tetapnya. Endapan pada kertas saring dicuci berturut-turut dengan larutan H₂SO₄ 1,25% panas, air panas, dan etanol 96%. Selanjutnya kertas saring beserta isinya dikeringkan di oven pada suhu 105 °C, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai bobot tetap. Jika kadar serat kasar lebih dari 1%, maka kertas saring dan isinya diabukan dan ditimbang sampai bobot tetap.

5. Fitokimia

Kandungan kimia air seduhan teh ditentukan melalui skrining fitokimia berdasarkan metode Harborne (1987) dengan beberapa modifikasi. Skrining fitokimia yang dilakukan meliputi:

alkaloid, flavonoid, terpenoid dan steroid, saponin, polifenol dan tanin.

6. Kadar Polifenol

Penentuan kadar polifenol mengacu pada SNI 3753:2014. Polifenol terekstrak diukur secara kolorimetri menggunakan pereaksi Fenol Folin-Ciocalteu dan asam galat sebagai standar kalibrasi. Larutan standar asam galat dibuat dengan melarutkan asam galat dalam metanol 70%, kemudian diencerkan untuk mendapatkan seri konsentrasi 25, 50, 75, 100, dan 125 ppm. Sampel dihaluskan dan diaduk hingga homogen, kemudian dimasukkan ke dalam botol bertutup dan hindarkan dari cahaya. Sebanyak $\pm 0,2$ gram sampel diekstraksi dengan metanol 70% (yang telah dipanaskan dalam penangas air pada suhu 70 °C selama 30 menit). Ekstraksi dilakukan pada suhu 70 °C selama 10 menit dalam keadaan tertutup dan diaduk sesekali (pada menit ke 5 dan ke 10). Hasil ekstraksi didinginkan sampai suhu ruang dan disaring kemudian ditambahkan metanol 70% hingga tepat 10 mL. Hasil ekstrak kemudian dipipet sebanyak 1 mL, dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL dan diencerkan dengan metanol 70% hingga tanda batas.

Larutan seri konsentrasi standar asam galat maupun larutan ekstrak dipipet sebanyak 1 mL dan masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi 10 mL, kemudian ditambahkan 5 mL pereaksi Folin-Ciocalteu 10%, lalu didiamkan selama 3–8 menit. Setelah itu, ke dalam campuran tersebut ditambahkan 4 mL larutan Na_2CO_3 7,5% dan dikocok hingga homogen. Campuran didiamkan selama 50 menit, kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 765 nm. Kadar polifenol dihitung sebagai kadar asam galat dengan menginterpolasikan absorbansi yang diperoleh ke dalam persamaan garis yang diperoleh dari kurva kalibrasi standar asam galat.

7. Kadar Kafein

Kadar kafein ditentukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis dan absorbansinya

diukur pada panjang gelombang 275 nm. Ekstraksi kafein dilakukan dengan metode ekstraksi cair-cair menggunakan pelarut kloroform. Air seduhan yang dihasilkan diambil sebanyak 50 mL dan ditambahkan 1,5 g CaCO_3 , kemudian diekstraksi dengan metode ekstraksi cair-cair menggunakan 20 mL kloroform. Ekstraksi cair-cair dilakukan sebanyak 3 kali. Lapisan kloroform diambil dan dikumpulkan, kemudian diuapkan menggunakan penangas air untuk mendapatkan ekstrak kafein. Ekstrak kafein yang diperoleh selanjutnya dilarutkan dengan pelarut hingga 100 mL. Sejumlah aliquot diambil dan diencerkan, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 275 nm. Kadar kafein dihitung dengan menginterpolasikan absorbansi yang diperoleh ke dalam persamaan garis yang diperoleh dari kurva kalibrasi standar kafein. Larutan kafein standar dibuat dengan seri konsentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 275 nm.

Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan seduhan teh cascara Kukopa mengacu pada metode Molyneux (2004), yaitu dengan metode DPPH. Seduhan air teh cascara diencerkan dengan akuades hingga diperoleh seduhan teh dengan seri konsentrasi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm. Masing-masing seri konsentrasi dipipet sebanyak 2 mL dan direaksikan dengan 2 mL larutan DPPH 0,1 mM, kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Setelah itu, absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Pengukuran absorbansi larutan DPPH awal dilakukan terhadap DPPH 0,1 mM. Data absorbansi yang diperoleh, dianalisis untuk mendapatkan persentase inhibisi. Nilai IC_{50} ditentukan melalui analisis regresi linear dari persamaan garis yang diperoleh dari kurva yang menyatakan hubungan konsentrasi dan persen inhibisi yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu Fisik dan Kimia

Mutu teh cascara dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: jenis kulit kopi, proses pengeringan dan penyeduhan. Cascara dari kulit kopi arabika terasa lebih asam dan dominan aroma buah sedangkan cascara dari kulit kopi robusta terasa lebih pahit dengan aroma yang bervariasi seperti bunga, teh hitam dan jerami (Riandani *et al.*, 2022). Proses pengeringan dengan sinar matahari dan rasio penyeduhan 1 : 300 (teh kering : air) menghasilkan cascara dengan mutu terbaik (Nafisah *et al.*, 2018). Pengeringan kulit kopi dengan metode oven menghasilkan mutu cascara terbaik pada suhu 45 °C (Ariva *et al.*, 2020). Teh cascara yang diseduh selama 10 menit menghasilkan kadar polifenol dan aktivitas antioksidan yang paling tinggi dibanding waktu seduh 5, 7, 12 dan 15 menit (Maharani *et al.*, 2021). Peningkatan suhu penyeduhan dari 70 menjadi 90 °C meningkatkan kadar fenolik total namun menurunkan aktivitas antioksidan. Teh cascara terbaik dihasilkan pada suhu penyeduhan 77 °C selama 8 menit (Abduh *et al.*, 2023).

Pada penelitian ini, kulit kopi yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan teh cascara Kukopa adalah kulit kopi arabika. Proses pengeringan dengan sinar matahari sedangkan waktu dan suhu penyeduhan mengacu pada SNI 3753:2014 dengan sedikit modifikasi, yaitu selama

6 menit pada suhu 90 °C.

1. Keadaan air seduhan

Hasil pengujian terhadap keadaan air seduhan teh cascara Kukopa menunjukkan bahwa warna, bau dan rasa yang dihasilkan adalah khas produk teh. Air seduhan teh cascara berwarna cokelat kemerahan dengan aroma dan rasa khas teh herbal. Seduhan teh berwarna cokelat kehitaman (Gambar 1). Keadaan air seduhan teh yang telah dibuat memenuhi standar mutu SNI 3836.2013 untuk teh kering, maupun SNI 3753: 2014 untuk teh hitam celup.

2. Kadar Air

Air merupakan komponen utama yang terdapat dalam produk pangan. Air berperan sebagai media dan reaktan dalam proses hidrolitik yang mendukung terjadinya reaksi kimia (Belitz *et al.*, 2009). Dalam industri pangan, jumlah air dikurangi atau bahkan dihilangkan untuk meningkatkan mutu dan daya simpan. Jumlah air dalam suatu produk dinyatakan sebagai kadar air. Semakin kecil kadar airnya, maka jumlah air yang terkandung dalam produk tersebut semakin sedikit. Kadar air teh cascara Kukopa yang dihasilkan adalah 13,00±0,11% (Tabel 1). Nilai kadar air tersebut hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ariva *et al.*, 2020) yang menyatakan bahwa kadar air teh cascara komersil adalah 13,85%. Akan tetapi nilai kadar air yang

Tabel 1. Mutu fisik dan kimia teh cascara Kukopa.

No	Parameter	Nilai (n=3)	Satuan
1.	Keadaan air seduhan :		
	Warna	khas teh	
	Bau	khas teh	
	Rasa	khas teh	
2.	Kadar air	13,00 ± 0,11	%
3.	Kadar abu total	10,96 ± 0,12	%
4.	Serat Kasar	40,66 ± 0,14	%
5.	Fitokimia	alkaloid, terpenoid, saponin dan polifenol	
6.	Kadar Polifenol	1,33 ± 0,05	%
7.	Kadar Kafein	0,44 ± 0,05	%



Gambar 1. Warna air seduhan teh cascara Kukopa.



Gambar 2. Perubahan warna larutan DPPH.

diperoleh tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan standar yang ditetapkan SNI 3753:2014, yaitu maksimal 10%.

3. Kadar Abu Total

Pada proses pengabuan, bahan-bahan organik terdestruksi, sementara bahan-bahan

anorganik tidak terdestruksi dan menghasilkan abu. Pembakaran yang sempurna menghasilkan abu yang berwarna putih. Abu yang dihasilkan berkaitan dengan kandungan mineral yang terdapat dalam produk tersebut. Semakin tinggi kadar abu total, maka semakin tinggi kandungan mineral yang terdapat di dalamnya. Kadar abu standar produk teh menurut SNI 3753:2014 adalah 4-8%. Produk teh cascara Kukopa menghasilkan kadar abu sebesar $10,96 \pm 0,12\%$. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan standar yang ditetapkan SNI. Tingginya kadar abu pada teh cascara Kukopa mengindikasikan banyaknya bahan-bahan anorganik atau mineral (logam) dan bahan pengotor asing yang terdapat dalam teh cascara yang dihasilkan. Hal ini berkaitan dengan proses pencucian dan pengeringan kulit kopi sebagai bahan baku pembuatan teh cascara. Teh cascara yang dibuat dengan proses pengeringan menggunakan oven pada suhu $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ menghasilkan kadar abu sebesar $8,21 \pm 0,32\%$ (Maharani *et al.*, 2021).

4. Serat kasar

Pada penelitian ini, sampel dihidrolisis dengan asam kuat dan basa kuat, yaitu larutan H_2SO_4 dan larutan NaOH . Residu yang tidak terhidrolisis dan tertinggal setelah penyaringan, pencucian, pengeringan dan pengabuan merupakan serat kasar. Salah satu syarat suatu minuman dikategorikan sebagai minuman bernutrisi adalah mengandung banyak serat (Iriando-DeHond, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa teh cascara Kukopa mengandung banyak serat kasar, yaitu sebesar $40,66 \pm 0,14\%$ sehingga dapat direkomendasikan sebagai minuman yang bernutrisi.

5. Fitokimia

Fitokimia menggambarkan golongan senyawa kimia yang terkandung secara alami dalam suatu tanaman. Fitokimia suatu tanaman dapat diidentifikasi menggunakan pereaksi yang spesifik. Hasil skrining fitokimia menggunakan pereaksi spesifik menunjukkan bahwa air seduhan

Tabel 2. Skrining fitokimia air seduhan teh cascara Kukopa.

Fitokimia	Pereaksi	Hasil	Kesimpulan
Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan kuning	+
	Wegner	Terbentuk endapan cokelat kemerahan	+
	Dragendroff	Terbentuk endapan jingga	+
Flavonoid	Mg + HCl Pekat	Tidak terjadi perubahan warna	-
Terpenoid	Liebermann- Buchard	Terbentuk warna jingga	+
Steroid	Liebermann- Buchard	Tidak terbentuk warna hijau	-
Saponin	Air + HCl	Terbentuk buih stabil	+
Polifenol	FeCl ₃ 1%	Terbentuk warna hijau kehitaman	+

Ket.: - tidak terdeteksi + terdeteksi

Tabel 3. Persentase inhibisi air seduhan teh cascara.

No	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
1.	100	53,70
2.	200	56,84
3.	300	59,54
4.	400	61,54
5.	500	67,95

teh cascara mengandung alkaloid, terpenoid, saponin dan polifenol (Tabel 2).

6. Kadar Polifenol

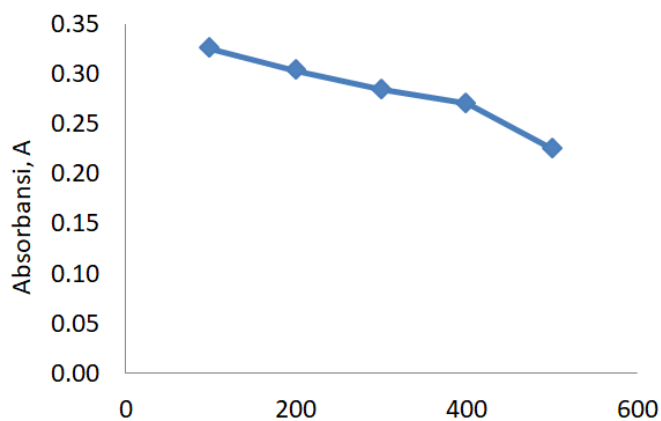
Polifenol merupakan golongan senyawa kimia yang mengandung gugus hidroksil yang terikat pada senyawa aromatik. Senyawa polifenol dapat berperan sebagai antibakteri maupun antioksidan. Kadar polifenol ditentukan secara kolorimetri menggunakan pereaksi Fenol Folin-Ciocalteu dan absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 765 nm sebagai asam galat. Reaksi antara asam galat dengan pereaksi Fenol Folin-Ciocalteu 10% menghasilkan larutan berwarna kuning dan ketika ditambahkan larutan Na₂CO₃ 7,5%, larutan berangsur-angsur berubah menjadi biru. Agar reaksi berlangsung sempurna, larutan ini dibiarkan selama 50 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teh cascara Kukopa mengandung polifenol sebesar 1,33 ± 0,05% terhadap asam galat.

Kadar polifenol teh cascara dipengaruhi oleh waktu penyeduhan. Waktu penyeduhan selama 10 menit menghasilkan kadar polifenol tertinggi (Maharani *et al.*, 2021). Polifenol merupakan senyawa yang larut dalam air sehingga semakin lama waktu penyeduhan maka polifenol yang terekstrak semakin banyak. Menurut penelitian yang dilakukan (Heeger *et al.*, 2017), minuman teh cascara mengandung 283 mg GAE/L. polifenol total. Polifenol dominan dalam minuman teh cascara adalah asam klorogenat dan asam protokatekuat.

7. Kadar Kafein

Kafein (1,3,7-trimetilxantin) adalah salah satu golongan senyawa alkaloid *xantina* yang berbentuk bubuk kristal, tidak berbau dan berasa pahit. Senyawa dengan rumus molekul C₈H₁₀N₄O₂ ini berkontribusi terhadap rasa dan tingkat kepahitan dalam minuman kopi maupun teh. Kafein memiliki aktivitas biologi sebagai antioksidan, antimikroba, antidiabetes, hepato-

protektif (Munyendo *et al.*, 2021) dan memiliki efek antiselulit pada kulit (Lestari *et al.*, 2022). Kafein memiliki banyak aktivitas biologi yang berperan bagi kesehatan, namun jika dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan dapat mengakibatkan dampak negatif bagi tubuh. Oleh karena itu konsumsi kafein perlu dibatasi dan diawasi. Dari hasil penelitian, diketahui bahwa air seduhan teh cascara mengandung kafein sebesar $0,44 \pm 0,05\%$. Kadar kafein seduhan air teh cascara relatif rendah sehingga dapat dijadikan alternatif minuman berkhasiat yang aman untuk dikonsumsi.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi air seduhan teh cascara terhadap absorbansi DPPH.

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat memberikan elektron kepada radikal bebas sehingga radikal bebas yang menyebabkan terjadinya oksidasi dapat dihambat. Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan karena dapat menghambat radikal bebas, menambah imunitas tubuh dan menurunkan resiko terhadap beberapa penyakit. Selain itu, antioksidan berperan penting dalam mempertahankan mutu produk pangan karena dapat mencegah kerusakan fisik (bau dan rasa) dan perubahan nilai gizi produk pangan.

Hasil analisis kualitatif menunjukkan bahwa setelah direaksikan dan diinkubasi beberapa jam, terjadi perubahan warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning. Perubahan warna tersebut

disebabkan karena adanya transfer elektron dari senyawa antioksidan yang terkandung dalam air seduhan teh kepada radikal bebas DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) yang berwarna ungu. Ketika DPPH radikal bebas menerima elektron maka senyawa tersebut akan menjadi senyawa DPPH non radikal (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazine) yang berwarna kuning (Gambar 2). Secara kualitatif, terjadinya perubahan warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning menunjukkan bahwa air seduhan teh cascara memiliki aktivitas antioksidan.

Analisis kuantitatif aktivitas antioksidan pada 517 nm menunjukkan bahwa absorbansi larutan DPPH semakin berkurang seiring dengan bertambahnya konsentrasi air seduhan teh cascara Kukopa yang ditambahkan. Hal ini karena semakin besar konsentrasi air seduhan maka semakin banyak senyawa antioksidan yang terdapat di dalamnya sehingga semakin banyak radikal bebas DPPH yang berhasil dihambat. Pengaruh konsentrasi air seduhan teh cascara terhadap absorbansi larutan DPPH ditunjukkan pada Gambar 3.

Daya hambat senyawa antioksidan dinyatakan dengan persentase inhibisi. Pada konsentrasi 100 ppm, air seduhan teh cascara Kukopa dapat menghambat radikal bebas DPPH sebesar 53,70% (Tabel 3). Daya hambat terhadap DPPH terus meningkat secara signifikan seiring bertambahnya konsentrasi air seduhan teh cascara Kukopa. Pada konsentrasi 500 ppm, daya hambat terhadap DPPH mencapai 67,95%. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Arpi *et al.*, 2021), bahwa minuman cascara memiliki penghambatan DPPH sebesar 53–78%.

Kekuatan antioksidan dinyatakan dengan nilai IC_{50} yang diperoleh dari perhitungan melalui persamaan regresi linear antara persentase inhibisi terhadap konsentrasi air seduhan teh cascara Kukopa. Kurva persentasi inhibisi terhadap konsentrasi air seduhan teh cascara Kukopa menghasilkan persamaan garis $y = 0,0332x + 49,954$ dengan nilai $R^2 = 0,9549$. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai IC_{50} sebesar 13,86

ppm. Menurut Molyneux (2004), suatu sampel memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm. Oleh karena itu, air seduhan teh cascara Kukopa dapat dikategorikan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Aktivitas antioksidan pada teh cascara Kukopa bahkan lebih tinggi dari biji kopi sangrai. Biji kopi sangrai jenis arabika asal Wamena dan Moanemani memiliki aktivitas kuat dengan nilai IC_{50} berturut-turut sebesar 107,97 ppm dan 100,91 ppm (Mangiwa & Maryuni, 2019). Dengan demikian, teh cascara Kukopa dapat dikembangkan sebagai minuman kesehatan. Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh kadar polifenol. Semakin tinggi kadar polifenol maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Minuman teh cascara yang mengandung 283 mg GAE/L polifenol total memiliki aktivitas antioksidan sebesar 8,86 mmol Trolox Ekuivalen (TE)/L (Heeger *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Bedasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa teh cascara yang dibuat dari kulit kopi arabika asal Papua dengan metode pengeringan sinar matahari memiliki mutu fisik dan kimia sebagai berikut: keadaan air seduhan khas teh, kadar air, kadar abu total dan serat kasar berturut-turut sebesar $13,00 \pm 0,11$, $10,96 \pm 0,12$ dan $40,55 \pm 0,14\%$. Air seduhan teh cascara Kukopa teridentifikasi mengandung alkaloid, terpenoid, saponin dan polifenol dengan kadar polifenol sebesar $1,33 \pm 0,55\%$ dan kafein sebesar $0,44 \pm 0,05\%$. Air seduhan teh cascara Kukopa memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 13,96 ppm sehingga dapat dikembangkan sebagai produk minuman kesehatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Uncen yang telah memberikan bantuan dana PNBP Uncen tahun 2021 sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Terima kasih juga disampaikan kepada pemilik

Café *Highland Roastery* dan para petani kopi Papua yang telah berkenan menyediakan kulit kopi arabika Papua sebagai bahan baku dalam penelitian ini. Selain itu, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada pengelola Laboratorium Kimia yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di Laboratorium Kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M.Y., D. Nofitasari, A. Rahmawati, A.Y. Eryanti, and M. Rosmiati. 2023. Effects of brewing conditions on total phenolic content, antioxidant activity and sensory properties of cascara. *Food Chemistry Advances*. 2(2022): 100183. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100183>.
- Ariva, A.N., A. Widyasanti, dan S. Nurjanah. 2020. Pengaruh suhu pengeringan terhadap mutu teh cascara dari kulit kopi arabika (*Coffea arabica*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*. 12(1): 21-28. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v12i1.15744>.
- Arpi, N., M. Muzafa, M.I. Sulaiman, R. Andini, and S.I. Kesuma. 2021. Chemical characteristics of cascara, coffee cherry tea, made of various coffee pulp treatments. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 709(1): 1-8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/709/1/012030>.
- Bekalo, S.A., and H.W. Reinhardt. 2010. Fibers of coffee husk and hulls for the production of particleboard. *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*. 43(8): 1049-1060. <https://doi.org/10.1617/s11527-009-9565-0>.
- Belitz, H.D., W. Grosch, and P. Schieberle. 2009. Food chemistry. In: *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7>.
- BPS Provinsi Papua. 2020. Produksi tanaman perkebunan 2020. Diunduh tanggal 12 Februari 2021.
- Bobková, A., K. Poláková, A. Demianová, L. Belej, M. Bobko, L. Jurčaga, B. Gálik, I. Novotná, A. Iriondo-dehond, and M.D. Del Castillo. 2022. Comparative analysis of selected chemical parameters of *Coffea arabica*, from cascara to silverskin. *Foods*. 11(8): 1082. <https://doi.org/10.3390/foods11081082>.
- Cangussu, L.B., J.C. Melo, A.S. Franca, and L.S. Oliveira. 2021. Chemical characterization of coffee husks, a by-product of *Coffea arabica* production. *Foods*. 10(12): 3125. <https://doi.org/10.3390/foods10123125>.
- de Melo Pereira, G.V., D.P. de Carvalho Neto, A.I. Magalhães Júnior, F.G. do Prado, M.G.B. Pagnoncelli, S.G. Karp, and C.R. Soccol. 2020. Chemical composition and health properties of coffee and coffee by-products. In *Advances in Food and Nutrition Research* (1st ed., Vol. 91). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2019.10.002>.
- de Paula, J., S. C. Cunha, A. Cruz, A.L. Sales, I. Revi, J. Fernandes, I.M.P.L.V.O. Ferreira, M.A.L. Miguel, and A.

- Farah. 2022. Volatile fingerprinting and sensory profiles of coffee cascara tea's produced in Latin American Countries. *Foods*. 11(19): 1–20. <https://doi.org/10.3390/foods11193144>.
- Eckhardt, S., H. Franke, S. Schwarz, and D.W. Lachenmeier. 2022. Risk assessment of coffee cherry (cascara) fruit products for flour replacement and other alternative food uses. *Molecules*. 27(23). <https://doi.org/10.3390/molecules27238435>.
- Franca, A.S., and L.S. Oliveira. 2009. Coffee processing solid wastes: Current uses and future perspectives (chapter 8). *In Agricultural wastes* (Ashworth, G.S., Azevedo, P., Eds.) Nova Science. New York, USA.
- Heeger, A., A. Kosińska-Cagnazzo, E. Cantergiani, and W. Andlauer. 2017. Bioactives of coffee cherry pulp and its utilisation for production of cascara beverage. *Food Chemistry*. 221: 969–975. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.11.067>.
- International Coffee Organization. 2021. *World coffee production*. <https://doi.org/10.1079/9781845931292.0017>.
- Iriondo-DeHond, A. 2020. Assessment of healthy and harmful maillard reaction products in a novel coffee cascara Beverage. *Foods*. 9(620): 1–18.
- Klingel, T., J.I. Kremer, V. Gottstein, T.R. de Rezende, S. Schwarz, and D.W. Lachenmeier. 2020. A review of coffee by-products including leaf, flower, cherry, husk, silver skin, and spent grounds as novel foods within the European Union. *Foods*. 9(5): 665. <https://doi.org/10.3390/foods9050665>.
- Lestari, W., K. Hasballah, M.Y. Listiawan, and S. Sofia. 2022. Identification of antioxidant components of Gayo Arabica Coffee cascara using the GC-MS method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 956(1): 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/956/1/012011>.
- Maharani, S., I. Mustikawati, L. Nailufhar, and S. Istiqomah. 2021. The effect of brewing time on pH values, polyphenols content, and antioxidant activities of coffee husk tea (cascara tea). *Journal of Physics: Conference Series*. 1869(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012050>.
- Mangiwa, S., dan A.E. Maryuni. 2019. Skrining fitokimia dan uji antioksidan ekstrak biji kopi sangrai jenis arabika (*Coffea arabica*) asal Wamena dan Moanemani, Papua. *Jurnal Biologi Papua*. 11(2): 103–109. <https://doi.org/10.31957/jbp.925>.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazil (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklamarin J. Sci. Technol.* 26(2): 211–219.
- Munyendo, L.M., D.M. Njoroge, E.E. Owaga, and B. Mugendi. 2021. Coffee phytochemicals and post-harvest handling—A complex and delicate balance. *Journal of Food Composition and Analysis*. 102: 103995. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103995>.
- Nafisah, D., and T. Dewanti. 2018. Kajian metode pengeringan dan rasio penyeduhan-nafisah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 6(3): 37–47.
- Pua, A., W.X.D. Choo, R.M.V. Goh, S.Q. Liu, M. Cornuz, K.H. Ee, J. Sun, B. Lassabliere, and B. Yu. 2021. A systematic study of key odourants, non-volatile compounds, and antioxidant capacity of cascara (dried *Coffea arabica* pulp). *Lwt*. 138: 110630. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110630>.
- Riandani, A.P., E. Prangdimurti, and D. Herawati. 2022. Profiling the chemical and sensory properties of cascara beverages from different locations in Indonesia. *Food Research*. 6(4): 388–398. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(4\).520](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(4).520).
- SNI 3753:2014. 2014. Teh hitam celup. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.