

UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) LERENG GUNUNG ARGOPURA KABUPATEN JEMBER PADA BERBAGAI KONDISI PENYANGRAIAN

Iski Weni Pebriati¹, Agustin Nourma Diana²

^{1,2} Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas dr. Soebandi

Email korespondensi: iskiweni@uds.ac.id

ABSTRAK

Kopi (*Coffea arabica* L.) merupakan tanaman yang telah lama dibudidayakan di Indonesia dan menjadi salah satu sumber antioksidan alami. Komponen bioaktif utama yang memiliki sifat antioksidan adalah asam klorogenat. Proses penyangraian dapat menyebabkan kandungan asam klorogenat dalam biji kopi berkurang seiring dengan peningkatan suhu dan lama penyangraian, sehingga cara penyajian kopi sebagai sumber antioksidan mungkin perlu dipertimbangkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui golongan senyawa dan aktivitas antioksidan yang terkandung dalam biji kopi Arabika yang diperoleh dari daerah Lereng Gunung Argopura pada berbagai kondisi penyangraian. Sampel biji kopi Arabika masing-masing dilakukan penyangraian terlebih dahulu pada suhu 160°C - 180°C; 190°C - 210°C; dan 220°C - 240°C sebelum digiling. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi menggunakan pelarut etanol 80%. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Aktivitas antioksidan dinyatakan berdasarkan nilai IC₅₀ (*Inhibitor Concentration 50%*). Nilai aktivitas antoksidan tertinggi didapatkan dari biji kopi Arabika yang disangrai pada suhu tingkat sedang dengan nilai IC₅₀ 26,41 ± 0,182. Hasil T-test didapatkan nilai sig<0,05 yang menunjukkan adanya perbedaan dalam aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh ekstrak etanol biji kopi Arabika pada berbagai kondisi penyangraian.

Kata kunci : Aktivitas Antioksidan, Biji Kopi, *Coffea arabica*, Metode DPPH

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ARABICA COFFEE BEANS (*Coffea arabica* L.) ETHANOL EXTRACT IN VARIOUS CONDITIONS OF ROASTING

ABSTRACT

Coffee (Coffea arabica L.) is a plant which has been cultivated in Indonesia and it is one of natural source of antioxidants. The main bioactive component which contain antioxidant properties is chlorogenic acid. The roasting process can cause chlorogenic acid in coffee beans to decrease as the temperature increases and the length of roasting, so the way coffee is served as a source of antioxidants which may need to be considered. The purpose of this study was to determine the group of compounds and antioxidant activity contained in Arabica coffee beans obtained from the slopes of Mount Argopura at various conditions of roasting. The samples of Arabica coffee beans each done roasting in advance at a temperature of 160°C - 180°C; 190°C - 210°C; and 220°C - 240°C before it is milled. The used of extraction method is maceration using 80% ethanol solvent. Antioxidant activity testing was done by DPPH method. Antioxidant activity is expressed based on the IC₅₀ value (Inhibitor Concentration 50%). The highest value of antioxidant activity was obtained from Arabica coffee beans roasted at a moderate temperature with a value of IC₅₀ 26.41 ± 0.182 ppm. The result of the T-test obtained a sig value < 0.05 which indicates a difference in the antioxidant activity produced by the extract of Arabica coffee beans at various conditions of roasting.

Keywords: *Antioxidant Activity, Coffee Beans, Coffea arabica, DPPH Method*

PENDAHULUAN

Hepar secara alami mempunyai zat antioksidan endogen sebagai sistem protektor yang berperan sebagai barier utama terhadap kondisi stress oksidatif. Pasokan radikal bebas yang meningkat

akan membutuhkan pasokan zat antioksidan dari luar (Hardiningtyas *et al.*, 2014). Sumber antioksidan telah banyak dilaporkan berasal dari tanaman. Kopi adalah salah satu sumber

antioksidan alami (Vignoli *et al.*, 2014). Kopi merupakan minuman yang ditoleransi dengan baik oleh tubuh dengan potensi manfaat yang signifikan pada penderita penyakit hati yang diperantarai oleh berbagai sebab seperti radikal bebas, rokok, dan lain-lain (Mangiwa & Maryuni, 2019). Farhaty dan Muchtaridi (2017) juga melaporkan bahwa kopi memiliki berbagai efek farmakologis lain yang beragam seperti antihepatitis B, antihipertensi, antidiabetes, antioksidan, dan hepatoprotektif yang dapat dijadikan sebagai alternatif yang berpotensi sebagai obat baru.

Penyebaran tanaman kopi di Indonesia dimulai sejak tahun 1700-an, khususnya di Pulau Jawa. Jenis kopi yang pertama kali dibudidayakan di Indonesia adalah kopi jenis Arabika (*Coffea arabica* L.) (Anshori, 2014). Kopi juga merupakan komoditas yang relevan secara ekonomi dan diperdagangkan secara internasional (Patui *et al.*, 2014).

Senyawa polifenol pada biji kopi mentah diyakini sebagai penyumbang aktivitas antioksidan terbesar. Senyawa polifenol tersebut adalah asam klorogenat (Mangiwa *and* Maryuni, 2019). Berdasarkan Manne & Saab

(2015) asam klorogenat diketahui mampu menangkap radikal bebas, sehingga mencegah cedera hati oleh ROS (*Reactive Oxygen Species*). Senyawa bioaktif lain yang terkandung dalam biji kopi mentah dan dikaitkan dengan aktivitas antioksidan adalah kafein. Kafein pada biji kopi termasuk hasil metabolisme sekunder dari golongan alkaloid. Beberapa penelitian epidemiologi menunjukkan bahwa kafein merupakan salah satu komponen yang memiliki efek antioksidan (Depaula & Farah, 2019). Asam klorogenat memiliki aktifitas antioksidan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kafein sebab asam klorogenat memiliki lebih banyak gugus hidroksil yang berpengaruh pada aktivitas antioksidan (Sukohar *et al.*, 2011).

Salah satu varietas kopi Kabupaten Jember yang terletak di daerah Lereng Gunung Argopura dan ditanam pada ketinggian 900 sampai 1300 mdpl adalah kopi Arabika. Perbedaan ketinggian tempat berpengaruh terhadap kandungan kimia pada biji kopi. Ekstrak biji kopi Arabika yang berasal dari daerah lereng Gunung Argopura diharapkan memiliki kandungan senyawa bioaktif yang lebih tinggi. Beberapa hasil penelitian

sebelumnya menyatakan bahwa semakin tinggi lingkungan tempat tumbuhnya, biji kopi akan memiliki kandungan kimia yang lebih tinggi (De Castro & Marraccini, 2006; Howard, 2011; Sridevi & Giridhar, 2013).

Manne & Saab (2015) menyatakan bahwa tidak semua formulasi atau cara penyajian kopi dapat bermanfaat bagi kesehatan. Proses penyangraian menyebabkan beberapa perubahan senyawa yang terkandung dalam biji kopi (Dybkowska *et al.*, 2017). Kandungan asam klorogenat dalam biji kopi berkurang seiring dengan peningkatan suhu dan lama penyangraian (Wang & Lim, 2015; Farhaty & Muchtaridi, 2017). Pada penelitian yang dilakukan oleh Fuller *et al* (2017) didapatkan hasil bahwa biji kopi yang disangrai pada suhu 215°C menghasilkan kandungan kafein yang lebih tinggi daripada biji kopi yang disangrai pada suhu 225°C, sebaliknya pada beberapa penelitian menyatakan bahwa kandungan kafein pada biji kopi justru akan meningkat dengan proses penyangraian (Wang & Lim, 2015; Mangiwa & Yabansabra, 2016).

Selama proses penyangraian berlangsung terjadi perubahan pada komposisi biji kopi melalui reaksi

Maillard, *Karamelisasi*, dan *Pirolisis* (Kurniawan, 2017). Reaksi *Maillard* dan *Strecker* saat penyangraian akan menyebabkan terjadinya pelepasan *caffeic acid* dan pembentukan *lactones* serta turunan senyawa fenol lainnya (Setyani *et al*, 2018).

Pastoriza dan Rufián-henares (2014) menyatakan bahwa proses penyangraian pada biji kopi mengakibatkan terbentuknya melanoidin yang juga memiliki efek antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa dan aktivitas antioksidan yang terkandung dalam biji kopi Arabika dari daerah Lereng Gunung Argopura pada berbagai kondisi penyangraian.

METODE PENELITIAN

MATERIAL

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian dilaksanakan di Rumah Kopi Banjarsengon dan Laboratorium Terpadu Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi yang meliputi pengumpulan bahan, pembuatan ekstrak etanol biji kopi Arabika dengan cara maserasi, skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH (2,2-

Diphenyl-2-picrylhyrazyl). Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu timbangan analitik, nampan, aplikasi *Artisan Roaster Monitoring*, mesin sangrai kopi dan penggilingan kopi, alat tulis, kamera digital, maserator, *rotary evaporator*, oven, *timer*, alat gelas, Spektrofotometri UV-VIS, dan software SPSS. Bahan yang digunakan meliputi masker, sarung tangan, etanol 80%, aquadest, etil asetat, heksana, metanol, kloroform, H₂SO₄ pekat, HCl pekat, CH₃COOH anhidrat, FeCl₃ 1 %, serbuk Mg, alumunium foil, pereaksi Wagner, pereaksi Meyer, pereaksi Dragendroff, DPPH, dan kertas saring. Sampel dalam penelitian ini adalah biji kopi Arabika petik merah yang diperoleh dari daerah lereng Pegunungan Argopura Kabupaten Jember pada ketinggian 1000 mdpl.

Rancangan Penelitian

1) Determinasi

Semua bagian tumbuhan kopi Arabika (*C. arabica* L.) dideterminasi oleh UPT Pengembangan Pertanian Terpadu Politeknik Negeri Jember. Determinasi dilakukan untuk memastikan bahwa tanaman yang diteliti merupakan spesies *Coffea arabica* L. berdasarkan surat keterangan No: 191/PL17.8/PG/2021.

2) Pembuatan Simplisia Biji Kopi

Biji hijau kopi Arabika (*C. arabica* L.) petik merah diperoleh dari Dusun Gendir Desa Banjar Sengon Kecamatan Patrang di daerah lereng Gunung Argopura Kabupaten Jember pada ketinggian sekitar 1000 mdpl. Buah kopi yang sudah melalui proses sortasi dihilangkan kulit luarnya menggunakan mesin depulping, kemudian direndam dalam air untuk menghilangkan lendirnya. Biji kopi dijemur untuk menurunkan kadar air dan dimasukkan ke dalam huller agar biji kopi terpisah dari kulit ari dan kulit tanduknya.

3) Penyiapan Sampel

Suhu penyangraian yang digunakan pada biji kopi belum memiliki definisi yang baku. Suhu penyangraian umumnya dipilih bergantung pada sifat yang diinginkan dari produk akhir (Przybysz *et al.*, 2013). Proses sangrai umumnya dilakukan pada suhu 200°C - 240°C (Hećimović *et al.*, 2011). Menurut Skowron, *et al.*, (2016) biji kopi yang disangrai < 180°C - 200°C akan menghasilkan perubahan yang minimal terhadap komposisi kimia dan aktivitas biologis yang dikandungnya. Dybkowska *et al* (2017) dalam penelitiannya menggunakan rentang suhu 160°C - 240°C. Pada penelitian ini,

simplesia biji kopi dibagi menjadi 3 bagian untuk dilakukan proses penyangraian masing-masing dengan suhu 160°C - 180°C, 190°C - 210°C, dan 220°C - 240°C selama 20 menit. Biji kopi selanjutnya digiling dengan mesin grinding sehingga diperoleh serbuk biji kopi yang kemudian disimpan dalam wadah bersih dan ditutup rapat.

4) Proses Ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi. Pelarut yang digunakan yaitu etanol 80% dengan perbandingan sampel dan pelarut 1:4 (b/v). Serbuk biji kopi sebanyak 250 gram dimasukkan ke dalam maserator kemudian dibasahi dengan pelarut sampai terbasahi semua. Selanjutnya dituangi pelarut hingga volume pelarut yang digunakan sebanyak 1000 mL. Maserat kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C. Ekstrak diuapkan menggunakan oven pada suhu 40°C hingga bobot ekstrak konstan. Ekstrak kental disimpan dalam vial berwarna gelap.

5) Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia pada penelitian ini dilaksanakan menurut Harborne (1987) sebagai berikut:

(1) Identifikasi Alkaloid:

Pada pengujian alkaloid, ekstrak 0,5 gram terlebih dahulu ditambah dengan HCl kemudian dipanaskan selama 5 menit. Campuran didinginkan dan disaring. Filtrat yang didapatkan ditambah dengan beberapa tetes pereaksi Wagner, Mayer, dan Dragendroff. Terbentuknya endapan coklat oleh penambahan pereaksi Wagner menunjukkan bahwa ekstrak mengandung alkaloid. Terbentuknya endapan coklat kemerahan dengan pereaksi Wagner menunjukkan bahwa ekstrak mengandung alkaloid. Endapan putih terbentuk dengan pereaksi Mayer, sedangkan endapan jingga terbentuk dengan penambahan pereaksi Dragendroff.

(2) Identifikasi Flavonoid:

Ekstrak sebanyak 0,5 gram dilarutkan dalam 10 mL methanol panas, kemudian direaksikan dengan 5 tetes HCl pekat dan 0,1 gram serbuk Mg. Terjadinya perubahan warna menjadi jingga

atau merah tua menunjukkan bahwa ekstrak mengandung flavonoid.

(3) Identifikasi Saponin:

Ekstrak 0,5 gram dilarutkan dengan air panas 20 mL, kemudian didinginkan dan disaring. Filtrat dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Jika terbentuk buih yang stabil, maka ekstrak dapat dikatakan mengandung saponin.

(4) Identifikasi Steroid:

Ekstrak dicampur dengan asam asetat anhidrat dan ditambah H₂SO₄ pekat, lalu dikocok perlahan dan diamati terjadinya perubahan warna. Terjadinya warna hijau-biru, merah ungu menunjukkan bahwa ekstrak mengandung steroid.

(5) Identifikasi Tanin:

Pemeriksaan tanin pada ekstrak dilakukan dengan mendidihkan ekstrak 0,5 mg dengan 20 mL air. Setelah dingin kemudian disaring. Filtrat ditambahkan 2-3 tetes FeCl₃ 1%. Kandungan tanin pada ekstrak

dibuktikan dengan terbentuknya warna kehijauan, merah, ungu, biru, atau hitam.

6) Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara mengambil ekstrak sampel dan asam askorbat sebagai pembanding masing-masing sebanyak 0,3 mL kemudian direaksikan dengan 0,1 mM DPPH sebanyak 1,2 mL. Campuran dikocok sampai homogen dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Pengukuran absorbansi dilakukan sebanyak tiga kali replikasi dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm. Besarnya persentase hambatan (inhibisi) dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs.kontrol} - \text{Abs.Sampel}}{\text{Abs.kontrol}} \times 100\%$$

Konsentrasi sampel yang diperlukan untuk menangkap 50% radikal DPPH dinyatakan sebagai nilai konsentrasi hambatan 50% (IC₅₀%).

210°C; maupun 220°C - 240°C semuanya mengandung senyawa golongan alkaloid, flavonoid, saponin steroid dan tanin sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika

Hasil skrining fitokimia dari ekstrak etanol biji kopi Arabika baik pada suhu penyangraian 160°C - 180°C; 190°C -

Hasil skrining fitokimia dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kopi Arabika pada berbagai suhu penyangraian mengandung flavonoid. Panche *et al* (2016) menyatakan bahwa flavonoid berkaitan erat dengan aktivitas antioksidan dan bahkan dianggap berpotensi untuk dilakukan pengembangan pada industri obat maupun industri makanan. Gugus hidroksil pada flavonoid bertindak sebagai donor hidrogen yang berperan dalam proses pemecahan radikal bebas (Sangeetha *et al.*, 2016). Flavonoid

termasuk dalam kelompok polifenol yang diklasifikasikan berdasarkan struktur kimia maupun jalur biosintesisnya (Seleem *et al.*, 2017). Polifenol juga dikenal sebagai senyawa antioksidan yang keberadaannya paling melimpah dan seringkali dinilai mewakili dalam memperkirakan kapasitas total antioksidan dari suatu makanan atau minuman termasuk kopi (Scalbert *et al.*, 2005; Perez-Jimenez *et al.*, 2010). Asam klorogenat merupakan komponen utama dari senyawa polifenol dalam biji kopi (Vignoli *et al.*, 2014).

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika

No.	Jenis Ekstrak	Identifikasi Senyawa	Hasil
1.	Penyangraian suhu 160°C - 180°C	Alkaloid	+
		Flavonoid	+
		Saponin	+
		Steroid	+
		Tanin	+
2.	Penyangraian suhu 190°C - 210°C	Alkaloid	+
		Flavonoid	+
		Saponin	+
		Steroid	+
		Tanin	+
3.	Penyangraian suhu 220°C - 240°C	Alkaloid	+
		Flavonoid	+
		Saponin	+
		Steroid	+
		Tanin	+

Kandungan fitokimia lain yang terdapat pada biji kopi dan banyak dikenal oleh masyarakat adalah kafein (Misfadhila *et*

al., 2016). Kafein juga dinilai memiliki aktivitas antioksidan berdasarkan beberapa hasil penelitian epidemiologi

(Depaula & Farah, 2019). Kafein merupakan kelompok metilxantin derivat xantin yang termasuk dalam golongan alkaloid (Fajriana & Fajriati, 2018). Hasil skrining fitokimia dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kopi Arabika pada berbagai suhu penyangraian mengandung alkaloid.

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika

Hasil pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode DPPH biji kopi Arabika pada suhu penyangraian 160°C - 180°C; 190°C - 210°C; dan 220°C - 240°C menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan paling tinggi dihasilkan

oleh ekstrak etanol biji kopi Arabika pada suhu penyangraian tingkat sedang (190°C - 210°C) dengan nilai IC₅₀ sebesar 26,41 ± 0,182 ppm, sedangkan aktivitas antioksidan paling rendah dihasilkan oleh ekstrak etanol biji kopi Arabika pada suhu penyangraian tingkat tinggi atau pada suhu 220°C - 240°C (Tabel 2). Terdapat perbedaan yang signifikan berdasarkan nilai aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh ekstrak etanol biji kopi Arabika pada berbagai suhu penyangraian, namun semua ekstrak tergolong memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat yaitu < 50 ppm (Zuhra *et al.*, 2008).

Tabel 2. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika

No.	Jenis Ekstrak	IC ₅₀ (ppm)
1.	Penyangraian suhu 160°C - 180°C	28,02 ± 0,201
2.	Penyangraian suhu 190°C - 210°C	26,41 ± 0,182
3.	Penyangraian suhu 220°C - 240°C	30,58 ± 0,190

Hasil penelitian ini serupa dengan hasil yang didapatkan pada penelitian yang dilakukan oleh Opitz *et al* (2014) yang menginformasikan bahwa aktivitas antioksidan mencapai nilai optimum pada suhu sangrai sekitar 200°C kemudian mengalami penurunan. Hasil sebaliknya dijumpai pada penelitian yang dilakukan oleh Supriana *et al* (2020) yang menunjukkan bahwa biji kopi yang disangrai pada suhu 180°C menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 85,65% lebih tinggi dibandingkan dengan biji kopi yang disangrai pada suhu 210°C yaitu hanya 80,78%.

Asam klorogenat merupakan sumber antioksidan utama pada biji kopi

mentah dengan tingkat bioavailabilitas yang tinggi (Opitz *et al.*, 2014). Asam klorogenat terdegradasi saat proses penyangraian menghasilkan senyawa asam klorogenat lakton (Narita & Inouye, 2015).

Studi tentang potensi antioksidan yang dilakukan oleh Dybkowska *et al* (2017) menginformasikan bahwa potensi antioksidan kopi tidak hanya berasal dari senyawa yang terkandung secara alamiah tetapi juga dari senyawa yang terbentuk selama proses penyangraian. Pastoriza & Rufián-henares (2014) menyatakan bahwa proses sangrai juga dapat menyebabkan terbentuknya melanoidin yang juga memiliki peran sebagai aktivitas antioksidan. Melanoidin terbentuk dari reaksi gula dan asam amino selama reaksi Maillard dan dari karamelisasi gula oleh reaksi pencoklatan non-enzimatik (Wang *et al.*, 2011; Esquivel & Jiménez, 2012).

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Smrke *et al* (2013) didapatkan data yang menunjukkan bahwa biji kopi yang disangrai dengan suhu ringan (160°C) menyebabkan degradasi asam klorogenat dalam jumlah yang kecil, namun disertai peningkatan melanoidin dalam jumlah yang cukup besar. Produksi melanoidin dimulai pada tahap

awal penyangraian yang menyebabkan ekstrak dapat mempertahankan efek antioksidan yang dimilikinya. Pada suhu sangrai yang lebih tinggi (hingga sekitar 217°C) hasil rasio antara melanoidin terhadap asam klorogenat masih terus mengalami peningkatan. Opitz *et al* (2014) dalam penelitiannya menginformasikan bahwa aktivitas antioksidan (dinyatakan sebagai ekuivalen asam galat) paling tinggi dijumpai pada suhu sangrai sekitar 190°C - 200°C dengan berbagai metode pengujian.

Hasil T-test dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam aktivitas antioksidan yang diberikan pada ekstrak etanol biji kopi Arabika dengan berbagai suhu penyangraian ($p < 0,05$). Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Dybkowska *et al* (2017) bahwa sifat antioksidan mungkin dipertahankan atau justru meningkat dengan adanya proses penyangraian meskipun terjadi degradasi yang signifikan dari senyawa antioksidan (asam klorogenat) yang secara alamiah terdapat pada biji kopi mentah seiring dengan adanya peningkatan suhu.

KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan pada penelitian ini adalah:

- 1) Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol biji kopi Arabika pada berbagai suhu penyangraian yaitu 160°C - 180°C; 190°C - 210°C; dan 220°C - 240°C menunjukkan adanya kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin.
- 2) Aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol biji kopi Arabika pada suhu 160°C - 180°C; 190°C - 210°C; dan 220°C - 240°C berbeda secara signifikan dengan nilai IC₅₀ secara berurutan yaitu 28,02 ± 0,201 ppm; 26,41 ± 0,182 ppm; dan 30,58 ± 0,190 ppm. Dengan demikian aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan dari ekstrak etanol biji kopi Arabika dengan suhu penyangraian tingkat sedang.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan pelarut air sehingga lebih sesuai dengan formulasi atau cara penyajian kopi yang dilakukan oleh masyarakat sehari-hari dan dilengkapi dengan uji kandungan total fenolik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Universitas dr Soebandi dan

kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas dr. Soebandi atas dukungan dan izin yang diberikan untuk menggunakan fasilitas dalam Laboratorium Terpadu Fakultas Ilmu Kesehatan yang diperlukan selama penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pemilik Rumah Kopi Banjarsengon yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan preparasi sampel yang digunakan dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshori, 2014. Analisis Keragaman Morfologi Koleksi Tanaman Kopi Arabika dan Robusta Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Sukabumi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- De Castro R.D. and Marraccini, P. 2006. Cytology, Biochemistry, and Molecular Changes During Coffee Fruit Development. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 18 (1): 175-199.
- De Paula, J. and Farah, A. 2019. Caffeine Consumption Through Coffee: Content in The Beverage, Metabolism, Health Benefits and Risks. *Beverages*. Vol. 5 (37).

- Dybkowska, E., Sadowska, A., Rakowska, R., Dębowska, M., Świdorski, F., Świąder, K. 2017. Assessing Polyphenols Content and Antioxidant Activity in Coffee Beans According to Origin and The Degree of Roasting. *National Institute of Hygiene*. Vol. 68(4): 347-353.
- Esquivel P., Jiménez V.M. 2012. Functional Properties of Coffee and Coffee By-Products. *Food Research International*. Vol. 46(2):488-495
- Farhaty, N dan Muchtaridi. 2017. Tinjauan Kimia dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat Pada Biji Kopi. *Jurnal Farmaka*. Vol. 14 (1): 214-227.
- Fajriana, N. H. dan Fajriati, I. 2018. Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) pada Variasi Temperatur Sangrai secara Spektrofotometri Ultra Violet. *Analytical and Environmental Chemistry*. Vol. 3 (2): 148-162.
- Harborne, J.B. *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terjemahan Padmawinata K dan Soediro, I. 1987. Bandung: Penerbit ITB.
- Hardiningtyas, S.D, Purwaningsih, S, Handharyani, E, 2014. Aktivitas Antioksidan dan Efek Hepatoprotektif Daun Bakau Api-Api Putih. *J. Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Vol. 17 (1): 80-91.
- Hečimović, I., Cvitanović, A.B., Horžić, D., and Komes, D.. 2011. Comparative Study of Poliphenols and Caffeine in Different Coffee Varieties Affected by Degree of Roasting. *Food Chemistry*. Vol. 129: 991–1000.
- Howard, B. 2011. Factors Influencing Cup Quality in Coffe (p.30). Rwanda: Global Coffee Quality Research Initiative.
- Kurniawan, M. 2017. *Kajian Metabolomik Peranan Fenolik dan Melanoidin Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kopi Robusta dan Arabika Asal Indonesia*. Master's Thesis. Institut Pertanian Bogor.

- Manne, V., and Saab, S., 2015. Coffee as Modulator of Liver Injury: Fact and Fiction. *Clinical Liver Disease*. 517
- Mangiwa, S., dan Maryuni, A.E. 2019. Skrining Fitokimia dan Uji Antioksidan Ekstrak Biji Kopi Sangrai Jenis Arabika (*Coffea arabica*) Asal Wamena dan Moanemani, Papua. *Jurnal Biologi Papua*. Vol. 11 (2): 103–109.
- Mangiwa S, dan Yabansabra R Y. 2016. Kadar Trigonelin Dalam Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Asal Wamena, Kabupaten Jaya Wijaya, Papua. *Jurnal Sains*. Vol. 16 (1): 29-34.
- Misfadhila, S. Zulharmita dan Siska, D. H. 2016. Pembuatan Kafein Salisilat secara Semisintetis dari Bubuk Kopi Olahan Tradisional Kerinci. *Jurnal Farmasi Higea*. Vol. 8 (2): 175-188.
- Narita Y. and Inouye, K. 2015. Chapter 21-Chlorogenic Acids from Coffee. in Book: Coffee in Health and Disease Prevention. Preedy, V.R. (Ed). San Diego USA: Elsevier Academic Press. pp. 189-199.
- Opitz, S.E.W., Smrk, S., Goodman, B.A., Keller, M., Schenker, S., and Yeretzyan, C. 2014. Antioxidant Generation During Coffee Roasting: A Comparison and Interpretation from Three Complementary Assays. *Foods*. Vol. 3: 586-604.
- Panche, A.N., Diwan, A.D., Chandra, S.R. 2016. Flavonoids: an Overview. *Journal of Nutritional Science*. Vol. 5 (e47).
- Pastoriza, S., & Rufián-henares, J. A. (2014). Contribution of Melanoidins to the Antioxidant Capacity of the Spanish Diet. *Food Chemistry*. 164: 438-445.
- Patui, S., Clincon, L., Peresson, C., Zancani, M., Conte, L., Del Terra, L., Navariini, L., Vianello, A., Braidot, E. 2014. Lipase Activity and Antioxidant Capacity in Coffee (*Coffea arabica* L.) Seeds During Germination. *Plant Science*. 219-220 (2014): 19-25.
- Perez-Jimenez, J., Neveu, V., Vos, F., Scalbert, A. 2010. Systematic

- Analysis of The Content of 502 Polyphenols in 452 Foods and Beverages: An Application of The Phenol-Explorer Database. *J. Agric.Food Chem.* Vol. 58: 4959–4969.
- Przybysz M.A., Widła G., Dłużewska E. 2013. Consumer Preferences on Coffee Drinking. The Influence of Temperature and Roasting Time of Coffee Bean on Espresso Aroma and Taste. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2013: 572:65-79 (in Polish).
- Sangeetha, S.K., Umamaheswari, S., Reddy, M., Kalkura, N.S. 2016. Flavonoids : Therapeutic Potential of Natural Pharmacological Agents. *Int. J. Pharm. Sci. Res.* Vol. 7: 3924–3930.
- Scalbert, A., Johnson, I.T., Saltmarsh, M. 2005. Polyphenols: Antioxidants and Beyond. *Am. J. Clin. Nutr.* Vol. 81: 215S–217S.
- Seleem, D., Pardi, V., Murata, R.M. 2017. Review of Flavonoids: A Diverse Group of Natural Compounds with Anti-Candida Albicans Activity in Vitro. *Arch. Oral Biol.* Vol. 76: 76–83.
- Setyani, S., Subeki, & Grace, H. A. 2018. Evaluasi Nilai Cacat dan Cita Rasa Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) yang Diproduksi IKM Kopi di Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, Vol. 23(2): 103-114. <https://doi.org/10.23960/jtihp.v23i2.103-114>.
- Skowron, M. J., Sentkowska, A., Pyrzyriska, K., Pena, M. P., 2016. Chlorogenic Acids, Caffeine Content and Antioxidant Properties Of Green Coffee Extract: Influence Of Green Coffee Bean Preparation. *Eur Food Technol.* Vol. 242: 1403-1409.
- Smrke, S., Opitz, S.E.W., Vovk, I., Yeretian, C. 2013. How Does Roasting Affect The Antioxidants of a Coffee Brew? Exploring the Antioxidant Capacity of Coffee Via On-Line Antioxidant Assays Coupled with Size Exclusion Chromatography. *Food Funct.* Vol. 4: 1082–1092.

- Sridevi,V. and Giridhar, P. 2013. Influence of Altitude Variation on Trigonelline Content During Ontogeny of *Coffea canephora* Fruit. *Journal of Food Studies*. 2 (1): 62-74.
- Sukohar, A., Setiawan, F.F., Wirakusumah, dan Sastramihardja, H.S. 2011. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Sitotoksik Kafein dan Asam Klorogenat dari Biji Kopi Robusta Lampung. *Medika Planta*. Vol. 1 (4): 1-16.
- Supriana, N., Ahmad, U., Samsudin, Purwanto, E.H., 2020. Pengaruh Metode Pengolahan dan Suhu Penyangraian Terhadap Karakter Fisiko-Kimia Kopi Robusta. *Journal of Industrial and Beverage Crops*. Vol. 7 (2): 61-72
- Vignoli J.A., Viegas M.C., Bassoli D.G., Benassi M.T. 2014. Roasting Process Affects Differently The Bioactive Compounds and The Antioxidant Activity of Arabica and Robusta Coffees. *Food Research International*. Vol. 61: 279-285.
- Wang, X. and Lim, L.T. 2015. Physicochemical Characteristics of Roasted Coffee. in Book: Coffee in Health and Disease Prevention. Preedy, V.R. (Ed). San Diego USA: Elsevier Academic Press. pp. 247-254.
- Wang H.Y., Qian H., Yao W.R. 2011. Melanoidins Produced by the Maillard Reaction: Structure and Biological Activity. *Food Chemistry*. 128 (3):573-584.
- Zuhra, C.F., Tarigan, J.B., Sihotang, H. 2008. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (*Sauropus androginus* (L) Merr.). *Jurnal Biologi Sumatera*. Vol. 3(1): 7-10.