

Profil Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Buah Kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan Metode TAC dan CUPRAC

Syamsu Nur^{1*}, Muhammad Aswad², Rifah Yulianty², Asril Burhan³, William Johannes Dian Patabang¹, Alfat Fadri¹ dan Nursamsiar¹

¹Bagian Kimia Farmasi, Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Jl. Perintis Kemerdekaan Km 13.7, Makassar, Indonesia, 90242.

²Departemen Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan, Makassar, Indonesia, 90245.

³Bagian Biologi Farmasi, Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Jl. Perintis Kemerdekaan Km 13.7, Makassar, Indonesia, 90242.

*email korespondensi: syamsunur19@gmail.com

Received 20 November 2021, Accepted 21 February 2022, Published 15 March 2022

Abstrak: Kondisi stress oksidatif dapat mempengaruhi makromolekul seluler dan ekstraseluler (protein, lipid, asam nukleat dan DNA) sehingga dapat mengalami kerusakan oksidatif pada jaringan tubuh yang memicu terjadinya penyakit degeneratif melalui beberapa jalur oksidasi didalam tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak buah kersen dengan metode TAC dan CUPRAC. Sampel segar buah kersen dikumpulkan kemudian dilakukan proses pembuatan simplisia yang kemudian dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi untuk dilakukan proses penyarian dengan pelarut etanol 70% hingga diperoleh ekstrak kental buah kersen (EE). Ekstrak kental buah kersen kemudian dilakukan proses pemisahan dengan metode ekstraksi cair-cair menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat dan etanol-air (1:9) sehingga diperoleh fraksi n-heksan (HF), fraksi etil asetat (EAF) dan fraksi etanol-air (EF). Kemudian masing-masing sampel di uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode *Total Antioxidant Capacity* (TAC) dan *Cupric ion Power Reducing Antioxidant Capacity* (CUPRAC). Hasil yang diperoleh yaitu pada metode TAC, EAF memiliki aktivitas yang lebih baik dengan nilai *Quercetin Equivalen Antioxidant Capacity* (QEAC) $57,1 \pm 1,03 \mu\text{M}/\text{mg}$ dibandingkan dengan EE, EF dan HF. Sedangkan pada metode CUPRAC diperoleh hasil bahwa EAF memiliki aktivitas antioksidan dalam mereduksi Cu yang lebih baik dengan nilai *Gallic Acid Equivalen Antioxidant Capacity* (GAEAC) $13,13 \pm 0,008 \mu\text{M}/\text{mg}$ dibandingkan dengan EE, EF dan HF. Hal ini menunjukkan bahwa buah kersen memiliki potensi aktivitas antioksidan yang baik. Fraksi etil asetat (EAF) dari buah kersen memiliki potensi sebagai antioksidan dalam mereduksi Mo dan ion Cu dengan menggunakan metode TAC dan CUPRAC. Adanya data ilmiah dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan buah kersen sebagai food suplement antioksidan yang berguna untuk kesehatan masyarakat.

Kata Kunci: antioksidan; buah kersen (*Muntingia calabura* L.); CUPRAC; TAC

Abstract. Antioxidant Activity Profile of Kersen (*Muntingia calabura* L.) Fruit Extract Using TAC and CUPRAC Methods. Oxidative stress conditions can affect cellular and extracellular macromolecules (proteins, lipids, nucleic acids, and DNA) to experience oxidative damage to body tissues that trigger degenerative diseases through several oxidation pathways in the body. This study aimed to determine the antioxidant activity of kersen fruit extract using the TAC and CUPRAC methods. Fresh samples of kersen fruit were collected and then carried out the process of making simplicia which was then extracted using the maceration method to carry out the extraction process with 70% ethanol solvent to obtain a thick extract of kersen fruit (EE). The thick extract of the kersen fruit was then separated by a liquid-liquid extraction

method using n-hexane, ethyl acetate, and ethanol-aqueous (1:9) to obtain the n-hexane fraction (HF), ethyl acetate fraction (EAF), and an ethanol-aqueous fraction (EF). Then each sample was tested for antioxidant activity using the Total Antioxidant Capacity (TAC) and Cupric Ion Power Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC) methods. The results obtained are that the TAC method, EAF has better activity with a Quercetin Equivalent Antioxidant Capacity (QEAC) value of $57.1 \pm 1.03 \mu\text{M}/\text{mg}$ than EE, EF, and HF. Meanwhile, the CUPRAC method showed that EAF had better antioxidant activity in reducing Cu ion with a Gallic Acid Equivalent Antioxidant Capacity (GAEAC) value of $13.13 \pm 0.008 \mu\text{M}/\text{mg}$ to EE, EF, and HF. This shows that the kersen fruit has a good potential for antioxidant activity. The ethyl acetate fraction (EAF) of the kersen fruit can be an antioxidant in reducing Mo and Cu ions using the TAC and CUPRAC methods. The scientific data from this research can contribute to the development of kersen fruit as an antioxidant food valuable supplement for public health.

Keywords: antioxidant; kersen (*Muntingia calabura* L) fruit; CUPRAC; TAC

1. Pendahuluan

Tubuh pada dasarnya memiliki suatu pertahanan alami terhadap paparan radikal bebas seperti enzim (Glutathione peroxidase, Superoxide Dismutase, Glukosa-6-fosfat Dehidronegase, Catalase dan Glutathione-S-Transferase) yang berperan penting dalam tubuh. Enzim tersebut dapat mengubah radikal bebas yang reaktif menjadi tidak reaktif sehingga mencegah terjadinya peningkatan ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan tubuh (Apak *et al.*, 2010; Mulata, 2017; Phaniendra *et al.*, 2015). Kondisi stress oksidatif dapat mempengaruhi makromolekul seluler dan ekstraseluler (protein, lipid, asam nukleat dan DNA) sehingga dapat mengalami kerusakan oksidatif pada jaringan tubuh yang memicu terjadinya penyakit degeneratif melalui beberapa jalur oksidasi didalam tubuh (Dhaliwal & Singh, 2015; Pham-Huy *et al.*, 2008; Phaniendra *et al.*, 2015). Namun, ketika paparan radikal bebas berlebih di dalam tubuh dibutuhkan suatu antioksidan eksogenous yang berasal dari bahan alam yang memiliki efektivitas dalam meredam radikal bebas sehingga menghasilkan kompleks yang stabil dan reaktivitas yang rendah (Nur *et al.*, 2021a).

Buah kersen (*Muntingia calabura* L) merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Kersen dari famili *Muntingiaceae* telah banyak digunakan oleh beberapa masyarakat sebagai jus buah ataupun langsung di konsumsi oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan buah kersen memiliki rasa yang manis dan memiliki kandungan nutrisi, mikro dan makro mineral sebagaimana yang telah dilaporkan oleh (Muslimin *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil skrining fitokimia dari buah kersen memiliki kandungan senyawa yaitu flavanoid, fenolik, saponin, tanin, terpenoid, steroid, alkaloid, dan beberapa kandungan senyawa lainnya yang terdapat dalam buah kersen seperti Gallocatechin, epigallocatechin, catechin, flavanol, naringenin, quercetin, gallic acid, vanilla acid, chloric acid, chlorogenic acid, caffeic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, -hydroxycinnamic acid, and myricetin (Nur *et al.*, 2020; Rosalina & Zakarias, 2018; Rotta *et al.*, 2017). Buah kersen telah dilaporkan secara ilmiah memiliki

aktivitas sebagai antimikroba (Arum *et al.*, 2012; Mogollón *et al.*, 2018), antiaging (Nur *et al.*, 2021b), antiinflamasi (Preethi *et al.*, 2012) dan memiliki potensi dalam meredam radikal bebas yang telah diuji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH, ABTS dan FRAP (Nur *et al.*, 2021b). Ekstrak dan fraksi buah kersen memiliki aktivitas yang sangat kuat dalam meredam radikal bebas DPPH dan ABTS dengan nilai $IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$ pada ekstrak etanol, fraksi etanol dan fraksi etil asetat sedangkan fraksi n-heksan memiliki aktivitas antioksidan yang lemah dengan nilai $IC_{50} > 200 \mu\text{g/mL}$ (Nur *et al.*, 2021b).

Metode dalam mengukur potensi suatu sampel dalam meredam radikal bebas yaitu Ferri Reducing Antioxidant Power (FRAP), Total Antioxidant Capacity (TAC), Total Radical Trapping Parameter (TRAP), Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC), dan Cupric Ion Power Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC). Metode pengujian aktivitas antioksidan yang didasarkan pada dua mekanisme penghambatan yaitu dengan transfer atom hidrogen (HAT) dan transfer elektron tunggal (ET). Melalui mekanisme tersebut, suatu senyawa yang bersifat sebagai antioksidan mampu mereduksi maupun meredam radikal bebas menjadi molekul yang tidak reaktif dan stabil sehingga mencegah terjadi kerusakan jaringan yang disebabkan oleh paparan radikal bebas yang berlebih (Apak *et al.*, 2007). Pada penelitian ini berfokus pada pengujian potensi aktivitas antioksidan dari buah kersen dengan menggunakan TAC dan CUPRAC. Kedua metode uji ini memiliki keunggulan diantaranya metode yang sederhana, kejelasan titik akhir dan mekanisme, instrumentasi yang memadai, reproduktifitas intra dan inter pengujian yang baik, kemampuan beradaptasi untuk uji lipofilik dan hidrofilik secara bersamaan serta dapat diterapkan secara luas untuk ekstrak bahan alam, makanan dan serum makhluk hidup (Apak *et al.*, 2010; Cecchini & Fazio, 2020). Kapasitas antioksidan dengan metode TAC dan CUPRAC dalam mereduksi oksidan dapat ditandai dengan adanya perubahan warna saat direduksi oleh suatu pereduksi seiring dengan meningkatnya konsentrasi senyawa dalam sampel. Metode TAC dan CUPRAC lebih menguntungkan dibandingkan metode reduksi lainnya dikarenakan adanya reaksi dari gugus kromofor kation bis(neokuproin) tembaga (I) yang larut dalam air dan pelarut organik sehingga mampu menguji aktivitas antioksidan yang hidrofilik dan lipofilik (Apak *et al.*, 2008; Apak *et al.*, 2016). Selain itu, informasi terkait aktivitas antioksidan dari ekstrak buah kersen dengan metode TAC dan CUPRAC masih terbatas sehingga tujuan penelitian ini yaitu pengembangan bioaktivitas antioksidan dari ekstrak dan fraksi buah kersen dengan menggunakan metode TAC dan CUPRAC.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan dan peralatan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ammonium molibdat, aquadest (OneMed, Indonesia), asam sulfat (Merck, Germany), asam galat (Sigma Aldrich, Germany) etanol 96% (JT-Baker), etil asetat (Merck, Germany), kuarsetin (Sigma Aldrich, Germany), natrium fosfat (Merck, Germany), n-heksan (Merck, Germany) dan sampel buah kersen yang diperoleh dari Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini berupa bejana maserasi, perangkat alat gelas, timbangan analitik (Sartorius CP 224 S), rotary evaporator (IKA RV 10), hotplate (Thermoline SP88857105), oven simplisia, oven (Mettler UN 110), dan spektrofotometer UV-Visible (UV-1900, Shimadzu).

2.2. Preparasi sampel

Sampel segar buah kersen diperoleh dari Kecamatan Biring Kanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Setelah dikumpulkan sampel segar kemudian di sortasi dari komponen lain yang masih menempel kemudian cuci dengan air mengalir. Setelah proses pencucian selesai selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan oven simplisia pada suhu 40°C.

2.3. Pembuatan ekstrak

Proses pembuatan ekstrak buah kersen dilakukan dengan merujuk pada penelitian (Nur *et al.*, 2021b) simplisia kering buah kersen diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 70% perbandingan simplisia dan pelarut 1:7,5 dan disimpan ditempat terlindung dari cahaya selama 5 x 24 jam sambil sesekali diaduk untuk menyempurnakan proses ekstraksi. Setelah proses ekstraksi selesai kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring kemudian residu diekstraksi kembali dengan etanol 70% hingga diperoleh filtrat yang jernih yang menandakan proses ekstraksi telah selesai. Setelah selesai proses ekstraksi kemudian filtrat diuapkan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental

2.4. Ekstraksi cair-cair

Proses ekstraksi cair-cair sampel buah kersen dilakukan dengan merujuk pada penelitian (Nur *et al.*, 2021b; Nur *et al.*, 2020). Ekstrak kental sebanyak 3 gram yang diperoleh dilarutkan dalam etanol-air (1:9) sebanyak 25 mL. Campuran dimasukkan kedalam corong pisah dan diekstraksi cair-cair dengan pelarut n-heksan sebanyak 25 mL, kemudian di kocok dan didiamkan hingga terpisah sempurna. Fraksi n-heksan akan berada pada bagian atas, sedangkan lapisan etanol-air akan berada pada bagian bawah. Selanjutnya dipisahkan fraksi n-heksan dan etanol-air dengan memutar keran yang berada pada bagian bawah corong pisah.

Fraksi etanol-air diekstraksi kembali dengan n-heksan hingga larutan yang diperoleh jernih (tidak berwarna). Dilanjutkan proses pemisahan terhadap fraksi etanol-air dengan menggunakan pelarut etil asetat mengikuti tingkat kepolaran mulai dari yang bersifat non-polar hingga polar. Dilakukan kembali pemisahan dengan sejumlah ekstrak yang baru hingga total ekstrak yang difraksinasi sebanyak 10 gram.

2.5. Total Antioxidant Capacity (TAC) assay

Pengujian kapasitas total antioksidan pada sampel ekstrak dan fraksi buah kersen sesuai prosedur yang telah dilakukan oleh (Rahman *et al.*, 2015). Pengujian kapasitas total antioksidan didasarkan pada reduksi yang dialami Mo (VI) menjadi Mo (V) oleh sampel akan membentuk ikatan kompleks dalam kondisi asam yang berwarna hijau. Masing-masing larutan stok ekstrak buah kersen dipipet 1 mL dan dimasukkan kedalam vial kemudian dicampur dalam campuran reaksi 4 mL (mengandung 2 mL asam sulfat 0,6 M, 1 ml natrium fosfat 28 mM dan 1,5 mL ammonium molybdat 1%) dan diinkubasi pada suhu 95°C selama 10 menit. Setelah inkubasi didinginkan pada suhu ruangan kemudian diukur serapan dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 695 nm. Larutan kuersetin digunakan sebagai baku standar dalam pembuatan kurva baku (1-100µg/mL). Aktivitas antioksidan sampel ditentukan oleh daya reduksi yang dinyatakan dalam QEAC (*Quercetin Equivalen Antioxidant Capacity*). Aktivitas potensi dalam mereduksi ion Mo ditentukan dengan rumus Persamaan 1.

$$QEAC = [C \times V \times Fp] / Bs$$

Persamaan 1. Rumus dalam penentuan aktivitas potensi dalam mereduksi ion Mo dimana C adalah konsentrasi sampel, V adalah volume akhir, Fp adalah faktor pengenceran dan Bs adalah bobot sampel yang digunakan.

2.6. Cupric Ion Power Reducing (CUPRAC) assay

Pengujian aktivitas reduksi ion cupri dari ekstrak dan fraksi buah kersen dengan sedikit modifikasi dari (Apak *et al.*, 2008) yang didasarkan pada potensi dari suatu sampel dalam mereduksi ion cupri untuk mencegah terjadinya kelebihan ion cupri sehingga menyebabkan terjadi cikal bakal radikal bebas di dalam tubuh. Pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode CUPRAC dilakukan dengan memipet masing-masing larutan sampel dan ditambahkan dengan 1 mL pereaksi CuCl₂ 10 mM, 1 neocuproine 7,5 mM, 1 mL ammonium sulfat 1 M dan dicukupkan volumenya dalam labu tentukur 5 mL dengan air suling. Diukur serapan masing-masing campuran dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 450 nm. Aktivitas potensi dalam mereduksi ion cupri ditentukan dengan menggunakan rumus pada Persamaan 2.

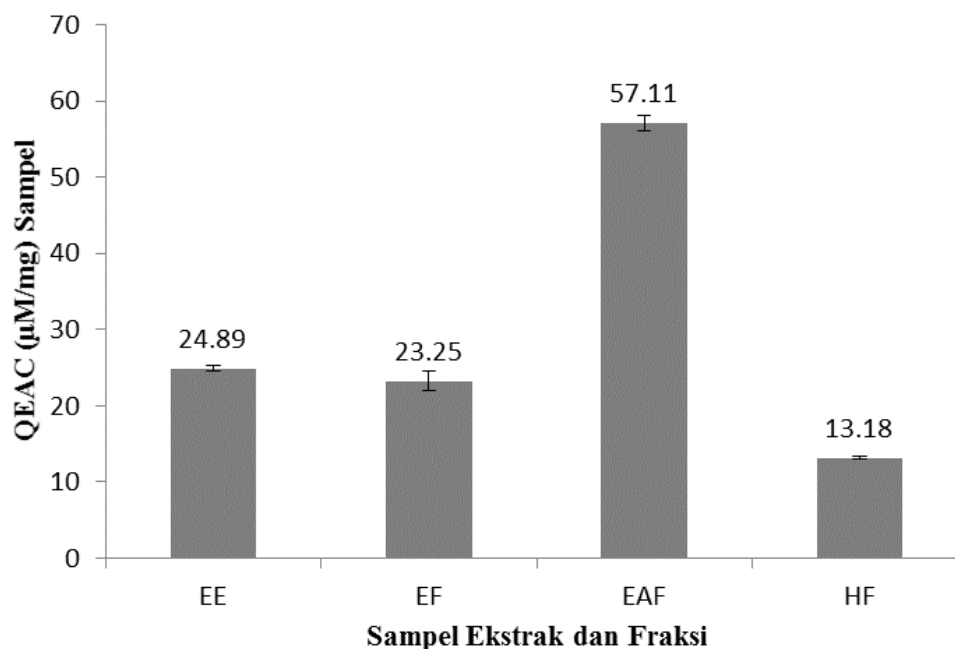
$$\text{GAEAC} = [\text{C} \times \text{V} \times \text{Fp}] / \text{Bs}$$

Persamaan 2. Rumus dalam penentuan aktivitas potensi dalam mereduksi ion cupri dimana C adalah konsentrasi sampel, V adalah volume akhir, Fp adalah faktor pengenceran dan Bs adalah bobot sampel yang digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Total Antioxidant Capacity (TAC) assay

Potensi antioksidan dengan menggunakan metode TAC dari ekstrak dan fraksi buah *M. calabura* untuk mengetahui kemampuan dari sampel dalam mereduksi Mo (VI) menjadi Mo (V). Hasil menunjukkan bahwa EAF memiliki nilai QEAC yang ditinggi yaitu sebesar $57,11 \pm 1,03 \mu\text{M}/\text{mg}$ dibandingkan dengan EE $24,89 \pm 0,32 \mu\text{M}/\text{mg}$, EF $23,25 \pm 1,24 \mu\text{M}/\text{mg}$, dan HF $13,18 \pm 0,22 \mu\text{M}/\text{mg}$ (Gambar 1). Menurut Khan *et al.*, (2013) semakin meningkatnya aktivitas antioksidan dari suatu sampel memiliki hubungan dengan kandungan senyawa fenolik yang dimiliki dari suatu sampel. Hal ini dibuktikan oleh Nur *et al.*, (2021b) bahwa buah kersen memiliki kandungan fenolik tertinggi pada EAF (38,2% b/b) diikuti EE (29,1% b/b), HF (8,3% b/b) dan EF (2,63% b/b). Kandungan fenolik tertinggi pada EAF berkorelasi dengan aktivitas antioksidan tertinggi dalam mereduksi ion Mo ($57,11 \pm 1,03$).

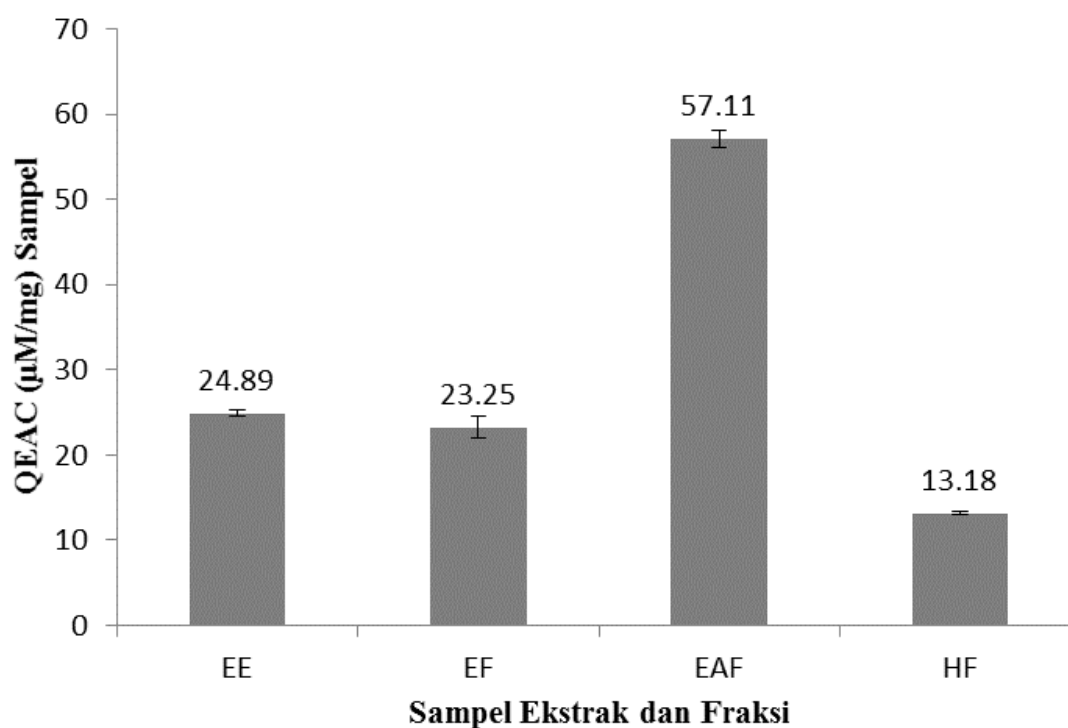


Gambar 1. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode TAC Assay dari ekstrak etanol (EE), fraksi etanol air (EF), fraksi etil asetat (EAF) dan fraksi n-heksan (HF) pada sumbu X. Sumbu Y menunjukkan besarnya aktivitas antioksidan yang dihasilkan masing-masing sampel dalam mereduksi ion Mo (VI) menjadi ion Mo (V) diekivalensikan dengan kuersetin (QEAC). Data hasil penelitian dilakukan replikasi ($n=3$).

3.2. Cupri Ion Power Reduching Antioxidant Capacity (CUPRAC) assay

Potensi antioksidan dengan menggunakan metode CUPRAC yaitu untuk melihat potensi suatu sampel dalam mereduksi Cu^{2+} menjadi Cu^{+} . Potensi suatu sampel ditentukan berdasarkan

nilai GAEAC (*Galate Acid Equivalen Antioxidant Capacity*) yaitu dengan menggunakan baku standar asam galat yang merupakan salah satu senyawa fenolik dengan aktivitas antoksidan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada (Gambar 2) menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksi memiliki potensi dalam mereduksi Cu^{2+} . Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa EAF memiliki potensi yang lebih besar dengan nilai GAEAC sebesar $7,181 \pm 0,04 \mu\text{M}/\text{mg}$ dibandingkan dengan EE $3,586 \pm 0,01 \mu\text{M}/\text{mg}$, EF $3,809 \pm 0,004 \mu\text{M}/\text{mg}$, dan HF $1,472 \pm 0,026 \mu\text{M}/\text{mg}$ (Gambar 2). Hasil yang diperoleh bahwa ekstrak maupun fraksi buah kersen memiliki aktivitas dalam mereduksi ion Cu yang ditentukan seiring dengan peningkatan nilai GAEAC. Semakin meningkatnya nilai GAEAC maka memiliki hubungan erat dengan kandungan senyawa polifenol yang terkandung dalam masing-masing ekstrak dan fraksi.



Gambar 2. Hasil pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode CUPRAC Asaay dari ekstrak etanol (EE), fraksi etanol air (EF), fraksi etil asetat (EAF) dan fraksi n-heksan (HF) pada sumbu X. Sumbu Y menunjukkan besarnya aktivitas antioksidan yang dihasilkan masing-masing sampel dalam mereduksi Cu^{2+} menjadi Cu^{+} diekivalensikan dengan asam galat (GAEAC). Data hasil penelitian dilakukan replikasi ($n=3$).

Curpric Ion Power Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk melihat potensi suatu sampel dalam mereduksi ion Cu^{2+} menjadi Cu^{+} . Pada dasarnya didalam tubuh manusia terdapat ion Cu di berbagai sel dan jaringan dengan konsentrasi tertinggi di hati dan otak (Tapiero *et al.*, 2003). Ion Cu yang terdapat di semua organisme hidup dalam keadaan Cu^{2+} dan Cu^{+} yang berfungsi dalam kelangsungan hidup dan sebagai kofaktor katalitik penting dalam kimia redoks untuk protein, yang akan menjalankan

fungsi biologis yang diperlukan dalam pertumbuhan dan perkembangan. Asupan Cu sangat bervariasi setiap individu tergantung pada pemilihan makanan, minuman dan faktor lingkungan (Tapiero *et al.*, 2003). *The United States Environmental Protection Agency* (2013) telah menetapkan asupan atau paparan Cu maksimal 1,3 mg/L atau 1,3 ppm. Jumlah ini didasarkan pada resiko kesehatan dengan margin keamanan yang memadai untuk mencegah potensi masalah kesehatan. Namun, paparan Cu yang berlebihan dapat memodulasi pembentukan radikal bebas dengan melalui proses reaksi redoks sehingga memicu terjadinya pembentukan radikal bebas. Kelebihan Cu dapat menyebabkan kerusakan peroksidatif pada membran lipid melalui reaksi radikal lipid dan oksigen untuk membentuk radikal peroksil. Selain itu, meningkatnya kadar Cu dapat memodifikasi oksidatif low density lipoprotein (LDL) dan memicu terjadinya aterosclerosis dengan meningkatkan transformasi makrofag menjadi sel busa dengan mengembangkan sifat vasokonstriksi dan protombiotik serta memicu terjadi pembentukan radikal hidroksil melalui reaksi Haber-Weiss (Gaetke *et al.*, 2014; Tapiero *et al.*, 2003). Namun, dengan adanya agen pereduksi dalam reaksi enzimatik yang berasal dari antioksidan endogenous maupun antioksidan yang berasal dari eksogenous yang mampu mereduksi Cu^{2+} menjadi Cu^+ sehingga mencegah terjadi pembentukan radikal bebas melalui reaksi redoks di dalam tubuh (Gaetke *et al.*, 2014).

Hasil pengukuran aktivitas antioksidan yang diperoleh dari ekstrak buah kersen dengan menggunakan metode TAC menunjukkan bahwa EAF memiliki aktivitas yang lebih baik dibandingkan dengan EE, EF dan HF. Hasil yang serupa juga diperoleh pada metode CUPRAC dimana EAF memiliki aktivitas yang lebih baik dibandingkan dengan EE, EF dan HF. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa dalam ekstrak dan fraksi dari buah kersen yang memiliki sifat antioksidan dalam mereduksi larutan uji. Hasil yang diberikan sangat berkorelasi dengan kandungan senyawa fenolik dalam ekstrak buah kersen yang sebagaimana telah dilaporkan oleh Nur *et al.*, (2021b). Dilaporkan bahwa EAF (38,2 %b/b EAG) buah kersen memiliki kadar fenolik terbesar diikuti oleh EE (29,1 %b/b EAG), HF (8,3 %b/b EAG) dan EF (2,63 %b/b EAG) (Nur *et al.*, 2021b). Jumlah kandungan senyawa fenolik dalam suatu sampel sangat berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dari suatu sampel uji (Andayani dan Nugrahani, 2018; Leliqia *et al.*, 2020).

4. Kesimpulan

Fraksi etil asetat (EAF) dari buah kersen memiliki potensi sebagai antioksidan dalam mereduksi ion Mo dan ion Cu dengan menggunakan metode TAC dan CUPRAC. Adanya data ilmiah dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan buah kersen sebagai food supplement antioksidan yang berguna untuk kesehatan masyarakat.

Ucapan Terimakasih

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, atas pendanaan yang diberikan melalui hibah kerjasama pendidikan tinggi dengan kontrak No. 01/A/BAST/2021 dan 0397/E.E4/PT.01.02 2021 serta tim mahasiswa STIFA Makassar yang membantu dalam penyelesaian proyek ini.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Semua penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan terhadap naskah ini.

Daftar Pustaka

- Andayani, D., dan Nugrahani, R. (2018), Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Katang-Katang (*Ipomoea Pescaprae*. L) dari Pulau Lombok Nusa Tenggara Barat, *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 3(2), 76.
- Apak, R., Güçlü, K., Demirata, B., Özyürek, M., Çelik, S., Bektaşoğlu, B., Berker, K., dan Özyurt, D. (2007), Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay, *Molecules*, 12(7), 1496–1547.
- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., Bektaşoğlu, B., dan Bener, M. (2010), Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity Assay for Antioxidants in Human Serum and for Hydroxyl Radical Scavengers, In D. Armstrong (Ed.), *Advanced Protocols in Oxidative Stress II*, 594, 215–239.
- Apak, R., Guclu, K., Ozyurek, M., dan Celik, S. E. (2008), Mechanism of antioxidant capacity assays and the CUPRAC (cupric ion reducing antioxidant capacity) assay, *Microchim Acta*, 160, 413–419.
- Apak, R., Özyürek, M., Güçlü, K., dan Çapanoğlu, E. (2016), Antioxidant Activity/Capacity Measurement. 1. Classification, Physicochemical Principles, Mechanisms, and Electron Transfer (ET)-Based Assays, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(5), 997–1027.
- Arum, Y., Supartono, dan Sudarmin, (2012), Isolasi dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*), *Jurnal MIPA UNESA*, 35(2), 165–174.
- Cecchini, S., dan Fazio, F. (2020), Assessment of Total Antioxidant Capacity in Serum of Healthy and Stressed Hens, *Animals*, 10(11), 2019.
- Dhaliwal, J. S., dan Singh, H. (2015), Free Radicals and Anti-oxidants in Health and Disease, *Int J Oral Health Med Res*, 2(3), 97-99.
- Gaetke, L. M., Chow-Johnson, H. S., dan Chow, C. K. (2014), Copper: Toxicological relevance and mechanisms, *Arch Toxicol*, 88(11), 1929–1938.
- Khan, M. A., Rahman, A. A., Islam, S., Khandokhar, P., Parvin, S., Islam, M. B., Hossain, M., Rashid, M., Sadik, G., Nasrin, S., Mollah, M. N. H., dan Alam, Ahmk, (2013), A comparative study on the antioxidant activity of methanolic extracts from different parts of *Morus alba* L (Moraceae), *BMC Research Notes*, 6(1), 24.
- Leliqia, N. P. E., Harta, I. K. G. G. G., Saputra, A. A. B. Y., Sari, P. M. N. A., dan Laksmiani, N. P. L. (2020), Aktivitas Antioksidan Kombinasi Fraksi Metanol Virgin Coconut Oil dan Madu Kele Bali dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl), *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 5(2), 84.
- Mogollón, O. F. C., Gonzalez-Cuello, R. E., dan López, J. S. G. (2018), In vitro Antibacterial and Antioxidant Activity of *Muntingia calabura* Fruits Extract, *Contemporary Engineering Sciences*, 11(18), 881–890.

- Mulata, H. N. (2017), Role of Endogenous and Exogenous Glutathione in the Detoxification of Free Radicals, *Research and Review: A journal of Toxicology*, 7(1), 1-14.
- Muslimin, L., Hasyim, I., Fatimah Yu, N., Mubarak, F., dan Yulianty, R. (2019), Nutrient Content, Mineral Content and Antioxidant Activity of *Muntingia calabura* Linn, *Pakistan Journal of Nutrition*, 18(8), 726–732.
- Nur, S., Abriyah, Aswad, M., Yulianti, R., Mokodompit, F., Nursamsiar, dan Sami, F. J. (2020), Inhibitory Tyrosinase Activity Assay from Lyophilisate, Extract and Fractions of Kersen Fruit (*Muntingia calabura* L.), *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia Dan Pelayanan Kesehatan Tradisional ke-58*. 105-111.
- Nur, S., Aisyah, A. N., Lukitaningsih, E., Rumiati, Juhardi, R. I., Rezkiawati Andirah, dan Hajar, A. S. (2021a), Evaluation of antioxidant and cytotoxic effect against cancer cells line of *Angiopteris ferox* Copel tuber and its compounds by LC-MS analysis, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 11(08), 54.
- Nur, S., Angelina, A. A., Aswad, M., Yulianty, R., Burhan, A., dan Nursamsiar, (2021b), In vitro anti-aging activity of *Muntingia calabura* L, fruit extract and its fractions, *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 9(4), 409–421.
- Pham-Huy, L. A., He, H., dan Pham-Huy, C. (2008), Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health, *International Journal of Biomedical Sciences: IJBS.*, 4(2), 89.
- Phaniendra, A., Jestadi, D. B., dan Periyasamy, L. (2015), Free Radicals: Properties, Sources, Targets, and Their Implication in Various Diseases, *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 30(1), 11–26.
- Preethi, K., Premasudha, P., dan Keerthana, K. (2012), Anti-inflammatory Activity of *Muntingia calabura* Fruits, *Pharmacognosy Journal*, 4(30), 6.
- Rahman, MD. M., Islam, Md. B., Biswas, M., dan Alam, A. H. M. K. (2015), In vitro antioxidant and free radical scavenging activity of different parts of *Tabebuia pallida* growing in Bangladesh, *BMC Res Notes*, 8(621), 9.
- Rosalina, Y. K., dan Zakarias, A. M. (2018), Antioxidant Activity of Methanol and n-Hexane Fractions of the Barf of Kersen (*Muntingia calabura*) Extracts. *J Applied Chem. Sci.*, 5(2), 488–490.
- Rotta, E. M., Haminiuk, C. W. I., dan Maldaner, L. (2017), Determination of antioxidant activity and phenolic compounds of *Muntingia calabura* Linn, Peel by HPLC-DAD and UPLC-ESI-MS/MS, *International Journal of Food Science and Technology*, 52(4), 10.
- Tapiero, H., Townsend, D. M., dan Tew, K. D. (2003), Trace elements in human physiology and pathology, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 57(9), 386–398.

