

Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Coklat dengan Metode DPPH dan FRAP

Determination of Total Flavonoid Levels and Antioxidant Activity Test of Cocoa Skin Extract Using DPPH and FRAP Methods

Intan Nuraini Ahyani¹, Fagiyyah Mahbub¹, Afrid Trifena Putri Kanalung¹, Febrianika Ayu Kusumaningtyas²

¹ Program Studi D3 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Manado

² Laboratorium Fitokimia, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Manado

Corresponding author: Febrianika Ayu Kusumaningtyas | Email: ayu.febri088@gmail.com

Submitted: 14-05-2025

Revised: 10-06-2025

Accepted: 11-06-2025

ABSTRAK

Kulit coklat (*Theobroma cacao* L.) merupakan hasil perkebunan yang dapat dimanfaatkan karena memiliki kandungan senyawa kimia polifenol jenis flavonoid. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kadar flavonoid total dan perbedaan nilai IC₅₀ aktivitas antioksidan ekstrak kulit coklat melalui metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil) dan FRAP (*Ferric Reduction Antioxidant Power*) diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Tahapan pada penelitian ini yaitu penyiapan bahan uji, pembuatan ekstrak, pengujian kuantitatif kadar flavonoid total, pengujian antioksidan metode DPPH dan FRAP. Hasil uji kuantitatif ekstrak kulit coklat kadar flavonoid total mendapatkan nilai 147,115 mgQE/g ekstrak, dalam setiap g/ekstrak setara dengan 147,115 mgQE. Nilai IC₅₀ uji DPPH 3,302ppm dinyatakan sebagai antioksidan sangat kuat karena nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm. Hasil uji metode FRAP 6,805 VCEAC/g ekstrak menunjukkan bahwa dalam setiap g/ekstrak mampu meredam radikal bebas setara dengan 6,805 µg/mL vitamin C ekstrak.

Kata kunci: Antioksidan; DPPH dan FRAP; Flavonoid Total; Kulit Coklat

ABSTRACT

Cocoa skin (*Theobroma cacao* L.) is a plantation product that can be utilized because it contains flavonoid polyphenol chemical compounds. The purpose of this study was to determine the total flavonoid content and the difference in IC₅₀ values of the antioxidant activity of cocoa bark extract through the DPPH (2,2 Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) and FRAP (Ferric Reduction Antioxidant Power) methods measured using a UV-Vis spectrophotometer. The stages in this study were preparation of test materials, extract making, quantitative testing of total flavonoid content, antioxidant testing using the DPPH and FRAP methods. The results of the quantitative test of cocoa bark extract for total flavonoid content obtained a value of 147.115 mgQE / g extract, in each g / extract equivalent to 147.115 mgQE. The IC₅₀ value of the DPPH test of 3.302ppm was stated as a very strong antioxidant because the IC₅₀ value was less than 50 ppm. The results of the FRAP method test of 6.805 VCEAC/g extract showed that each g/extract was able to reduce free radicals equivalent to 6.805 µg/mL of vitamin C extract.

Keywords: Antioxidants; DPPH and FRAP; Total Flavonoids; Cocoa bark

PENDAHULUAN

Kulit coklat mengandung senyawa kimia di antaranya lignin, polifenol, dan teobromin namun masih kurang pemanfaatannya. Polifenol yang terdapat di dalam kulit coklat dikelompokkan sebagai polifenol jenis flavonoid yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Fitri, 2023). Penelitian dari Hasil penelitian Ananta *et al.*, (2021) menyatakan bahwa hasil isolasi senyawa flavonoid dari kulit coklat memiliki aktivitas antioksidan.

Kadar flavonoid dalam suatu sampel dapat dihitung menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis karena flavonoid mampu memberikan serapan dan spektrum sinar tampak pada gelombang 400-

800 nm dari gugus aromatik terkonjugasi (Wediningsih *et al.*, 2022). Kadar flavonoid total dinyatakan dalam mgQE/g ekstrak (Mursiany *et al.*, 2023).

Prinsip penetapan kadar flavonoid metode aluminium klorida yaitu adanya ikatan kompleks antara Aluminium Klorida dengan gugus fungsi yang terdapat di flavonoid. Gugus kimianya adalah gugus keto pada atom C-4 dan gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 yang posisinya berdekatan dari golongan flavon dan flavonol. Senyawa yang digunakan sebagai standar pada penetapan kadar flavonoid ini adalah kuersetin, karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang bertetangga (Pra & Indri, 2024).

Aktivitas antioksidan flavonoid terjadi melalui dua mekanisme utama, yaitu *quenching* dan transfer proton. *Quenching* adalah mekanisme di mana flavonoid dapat mengikat radikal bebas dengan membentuk senyawa yang stabil, menyebabkan radikal bebas tereduksi dan tidak aktif. Pada mekanisme transfer proton, flavonoid memberikan hidrogennya untuk berikatan dengan radikal bebas dan menyebabkan inaktivasi (Al Kausar *et al.*, 2023). Metode umum untuk menguji aktivitas antioksidan, yakni DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), ABTS (2,2-*azino*-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) dan FRAP (*Ferric Reduction Antioxidant Power*) (Ezra *et al.*, 2023).

DPPH adalah metode paling umum untuk menentukan kapasitas antioksidan dengan prinsip perubahan warna ungu menjadi kuning, akibat reaksi reduksi radikal DPPH oleh atom hidrogen (H) yang dilepas oleh senyawa yang terkandung dalam bahan uji. Daya antioksidan suatu sampel dapat diketahui berdasarkan nilai IC₅₀ (konsentrasi yang ekuivalen meredam 50% aktivitas radikal bebas). Semakin kecil nilai IC₅₀, maka semakin aktif sampel tersebut sebagai antioksidan (Ulfa *et al.*, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Fu *et al.*, (2023) menunjukkan analisis aktivitas antioksidan metode DPPH kombinasi kulit pisang dan kulit nanas dengan perbandingan 1:1 dan 1:3 memiliki nilai IC₅₀ lebih kecil adalah kombinasi 1:3 sebesar 740,98 ppm. Pengujian dengan metode FRAP menunjukkan kelompok sampel yang menghasilkan daya reduksi paling baik adalah kombinasi 1:1 dengan nilai IC₅₀ yaitu 1251,85 ppm. Dari hasil penelitian diatas metode DPPH memiliki nilai IC₅₀ lebih baik, namun perbandingan hasil kedua jenis uji umumnya digunakan untuk melihat adanya protonasi senyawa antioksidan oleh kondisi asam pada metode FRAP sehingga menurunkan kekuatannya dalam meredam radikal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar flavonoid total ekstrak kulit coklat dan ada tidaknya perbedaan nilai IC₅₀ aktivitas antioksidan ekstrak kulit coklat melalui metode uji DPPH dan FRAP.

METODE

Alat

Gelas beaker, *erlenmeyer*, pipet tetes, cawan porselin, kaca arloji, mikropipet, timbangan analitik, batang pengaduk, labu ukur, sendok tanduk, penjepit tabung, rak tabung, tabung reaksi, *waterbath*, kuvet, Spektrofotometer UV-Vis.

Bahan

Kulit coklat dari Perkebunan coklat di Desa Tombolikat Induk, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, etanol 96% (Shagufta Laboratory), methanol p.a (Planet Kimia), aquadest (Onelab Waterone), kuersetin (Sigma), TPTZ (Sigma), DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) (Sigma Aldrich), asam asetat pa (Smsart-Lab), natrium asetat (Medical and Laboratory Suplier), AlCl₃ (Medical and Laboratory Suplier), HCL (Delta Laboratorium), vitamin C (Larce'1000), kertas saring (Whatman), aluminium foil (Klinpak).

Pengambilan Bahan Uji

Kulit coklat dipanen dari Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, Kecamatan Tutuyan, Desa Tombolikat sebanyak 2 kg dan melalui beberapa tahapan penyiapan simplisia yang dilakukan di antaranya pengambilan sampel, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan dan sortasi kering serta dilakukan penghalusan dengan diblender hingga diperoleh serbuk simplisia yang dapat melewati ayakan mesh 40 (Damania *et al.*, 2023).

Pembuatan Ekstrak

Serbuk simplisia kulit coklat ditimbang sebanyak 329 gram kemudian direndam dalam 450 mL larutan etanol 96% dengan ketinggian pelarut waktu merendam 1-2 cm diatas sampel. Sampel dimaserasi selama 3 x 24 jam, pada sat proses maserasi dilakukan pengadukan setiap 6 jam selama 5 menit. Maserasi dilakukan pada wadah maserasi dengan kondisi tertutup rapat pada suhu ruang dan dilakukan remaserasi dengan menambahkan pelarut sebanyak 300 mL etanol 96% (Pratyaksa *et al.*, 2020).

Penentuan Panjang Gelombang Larutan Baku Kuersetin

Dibuat larutan induk 1000 ppm dengan melarutkan 10 mg kuersetin dalam 10 mL methanol p.a. Kemudian diambil 1 mL larutan kuersetin ditambahkan 1 mL AlCl_3 10% dan 8 mL asam asetat 5%. Panjang gelombang maksimum kuersetin dapat ditentukan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 300-400 nm (Astuti *et al.*, 2023).

Pengujian Kadar Flavonoid Total

Larutan induk kuersetin 1000 ppm selanjutnya dibuat variasi konsentrasi menjadi 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm dan 100 ppm (Oktaria & Mauritz, 2023). Deri masing-masing konsentrasi tersebut dipipet sebanyak 0,5 mL dan dimasukan dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 1,5 mL metanol p.a, 0,1 mL larutan AlCl_3 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL aquadest, lalu digojok sampai homogen. Setelah itu larutan uji tersebut diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C kemudian dilakukan pengukuran menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 370 nm (Segara & Agus, 2023).

Ditimbang sebanyak 10 mg ekstrak kulit coklat, dilarutkan dalam 10 ml metanol p.a sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Dari larutan ekstrak kulit coklat 1000 ppm dipipet sebanyak 0,5 mL dicampurkan dengan 1,5 mL metanol p.a dalam tabung reaksi, ditambahkan 0,1 mL AlCl_3 10%, 0,1 mL Natrium Asetat 1 M dan 2,8 mL aquadest. Selanjutnya, larutan tersebut dinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C kemudian dilakukan pengukuran menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 370 nm (Segara & Agus, 2023).

Penentuan Panjang Gelombang DPPH

Sebanyak 5 mg serbuk DPPH dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml, kemudian dicukupkan volumenya dengan etanol p.a sampai batas tanda. diperoleh larutan induk DPPH konsentrasi 20 ppm (Kusuma & Anisa, 2022). Selanjutnya larutan DPPH 1 mL ditambahkan etanol 96% sampai 5 mL, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang rentang 500-600 nm (Prasetyo *et al.*, 2021).

Pengujian Antioksidan Metode DPPH

Terhadap ekstrak kental kulit coklat dilakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dengan vitamin C sebagai pembanding. Larutan uji dibuat dengan melarutkan ekstrak dalam metanol proanalisis (pa) sehingga didapat konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm. Diambil larutan sampel pada masing-masing konsentrasi sebanyak 0,5 mL ditambahkan 3,8 mL larutan DPPH 20 µg/mL dan 0,2 mL etanol 96% dalam tabung reaksi yang ditutup dengan aluminium foil. Setelah dinkubasi selama 30 menit di tempat yang gelap. Selanjutnya, diukur pada panjang gelombang maksimum 515 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Kusuma & Anisa, 2022). Pembuatan larutan induk Vitamin C dengan konsentrasi 1000 µg/mL larutan pembanding Vitamin C dengan konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm. Dipipet masing-masing 0,5 mL ditambahkan larutan DPPH sebanyak 3,5 mL dan dinkubasi 30 menit. Selanjutnya, diukur pada panjang gelombang maksimum 515 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Fatmawati *et al.*, 2023).

Larutan Buffer Asetat

Pembuatan larutan *buffer* asetat pH 3,6, dibuat dengan mencampurkan 46,3 mL asam asetat, 3,7 mL natrium asetat dan diencerkan dengan aquades hingga 100 mL (Safitri *et al.*, 2020).

Larutan TPTZ

Pembuatan larutan TPTZ (2,4,6-tripiridil-steriazine) yaitu dibuat larutan 40mmol/L HCl dengan cara melarutkan 380 μ l HCl pekat dalam 100 mL aquadest, kemudian 31 mg TPTZ dilarutkan dalam 40mmol/L HCl hingga tepat 10 mL (Nurhayati *et al.*, 2022).

Larutan FeCl₃.6H₂O

Pembuatan larutan FeCl₃.6H₂O. Sebanyak 32,44 mg FeCl₃.6H₂O dilarutkan dengan *buffer* asetat dalam labu ukur hingga tepat 10 mL (Adila *et al.*, 2024).

Penentuan Panjang Gelombang FRAP

Pembuatan reagen FRAP dengan mencampurkan 25 mL *buffer* asetat, 2,5 mL larutan TPTZ dan 2,5 mL larutan FeCl₃.6H₂O dan ditambahkan aquadest hingga tepat 100 mL. Kemudian campurkan 3 mL reagen FRAP dan 1 mL aquadest, selanjutnya diukur pada panjang gelombang rentang 500-600 nm (Nurhayati *et al.*, 2022).

Pengujian Antioksidan Metode FRAP

Pembuatan larutan induk ekstrak dengan melarutkan 10 mg ekstrak dalam 10 mL etanol 96% hingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya, dilakukan pengenceran hingga 200 ppm dengan cara diambil 2 mL dari larutan induk dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan etanol 96% hingga batas tanda dan digojok sampai homogen. Untuk pengujian sampel, sebanyak 1 mL larutan ekstrak dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3 mL reagen FRAP. Larutan pembanding Vitamin C 1000 ppm diencerkan ke 100 ppm dan 10 ppm untuk divariasikan menjadi konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm. Dari masing-masing konsentrasi dipipet 1,1 mL dan dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 3 mL reagen FRAP. Selanjutnya campuran tersebut diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C. Setelah itu semua larutan uji dibaca serapannya pada panjang gelombang maksimum 595 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Yuliawati, *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Ekstrak Kulit Coklat

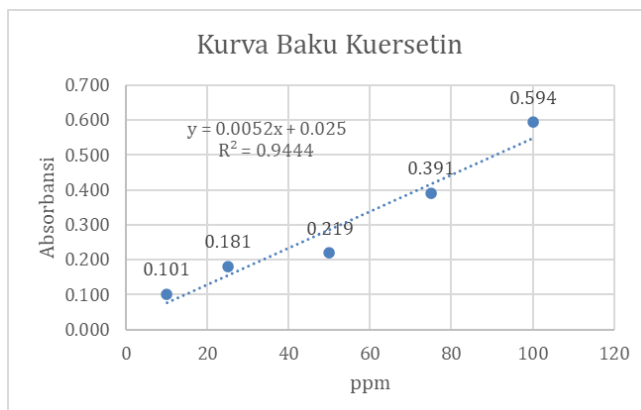
Simplisia kering kulit coklat (*Theobroma cacao* L.) yang telah dimaserasi dan di remaserasi kemudian dipekatkan menggunakan *waterbath*, sehingga dihasilkan ekstrak kental sebesar 2,944 gram, dengan susut pengeringan 0,8355%, kadar air 6,079%, dan rendemen 8,948%. Uji susut pengeringan bertujuan untuk memberikan batas maksimum banyaknya senyawa yang hilang selama proses pengeringan. Tujuan penentuan kadar air adalah memberikan Batasan minimal rentang besarnya kandungan air dalam serbuk simplisia tersebut. Penentuan rendemen bertujuan untuk mengetahui berapa banyak ekstrak yang didapatkan dari simplisia segar yang digunakan (Ariya & Dwi., 2022).

Penentuan Kadar Flavonoid

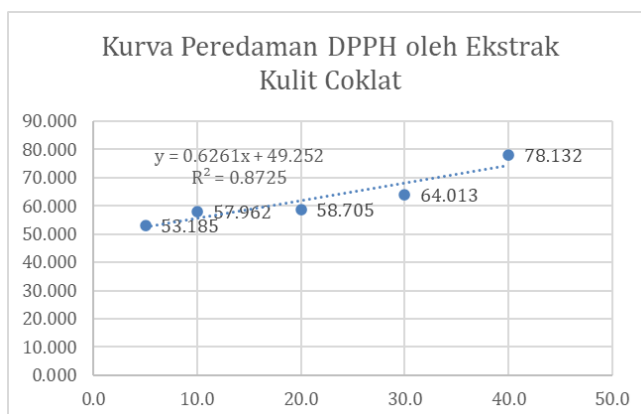
Nilai kadar flavonoid total dinyatakan dalam Ekuivalen Kuersetin (EK) dengan menggunakan kurva kalibrasi kuersetin sebagai standar. Larutan induk kuersetin dibuat menjadi 5 variasi konsentrasi dan dibaca serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kadar flavonoid total dihitung menggunakan persamaan regresi linier kurva baku yaitu $y = 0,0052x + 0,025$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9444, sehingga diperoleh kadar flavonoid total ekstrak kulit cokelat sebesar 147.11 mgQE/g ekstrak. Dengan kadar flavonoid yang cukup tinggi dalam ekstrak kulit coklat maka potensinya sangat besar terhadap antioksidan.

Hasil Uji Antioksidan

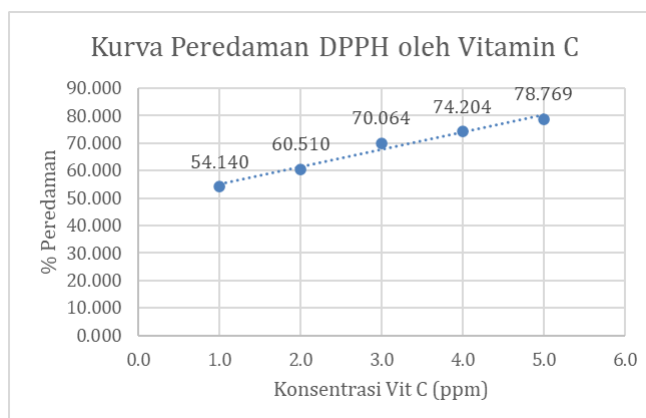
Uji antioksidan menggunakan metode DPPH pada larutan ekstrak kulit coklat diperoleh nilai IC₅₀ yaitu 3,30 ppm. Pada larutan pembanding menggunakan Vitamin C diperoleh nilai IC₅₀ yaitu 1,238 ppm. Nilai IC₅₀ yang semakin kecil menunjukkan semakin tingginya aktivitas antioksidan. Secara spesifik, suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm. Dan pada ekstrak kulit coklat mempunyai kekuatan antioksidan yang sangat kuat karena



Gambar 1. Kurva Baku Kuersetin



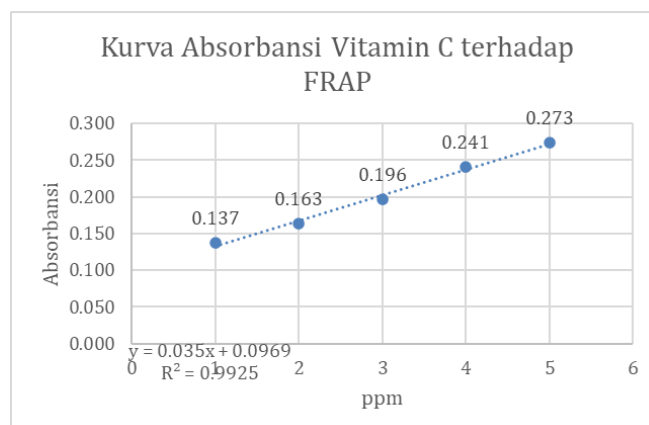
Gambar 2. Kurva Perendaman DPPH oleh Ekstrak Kulit Coklat



Gambar 3. Kurva Perendaman DPPH oleh Ekstrak Kulit Coklat

Tabel I. Hasil Ekstraksi Kulit Coklat

Simplisia Kulit Coklat	Berat Ekstrak	% Susut Pengerinan	% Kadar Air	% Rendemen
329 gram	2,944 gram	0,8355%	6,079%	8,948%



Gambar 4. Kurva Absorbansi Vitamin C terhadap FRAP

kurang dari 50 ppm. Penelitian yang dilakukan Ansyori (2024) menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji buah nyirih (*Xylocarpus granatum*) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 8,2729 ppm.

Nilai uji antioksidan menggunakan metode FRAP dinyatakan dalam mg equivalen asam askorbat/g ekstrak (AAE). Nilai FRAP Kadar antioksidan ekstrak kulit coklat dihitung menggunakan persamaan regresi linier kurva absorbansi vitamin C terhadap FRAP yaitu $y = 0,035. x + 0,0969$ dengan $R^2 = 0,9925$. Dan absorbansi ekstrak dimasukkan ke dalam persamaan tersebut, ekstrak kulit coklat diperoleh data absorbansi rata-rata 0,216. Dari hasil pengukuran secara kuantitatif didapatkan kapasitas antioksidan ekuivalen dengan Vitamin C yaitu 6,80 VCEAC/g ekstrak. Jadi setiap 1 gram ekstrak memiliki kemampuan meredam radikal bebas sebesar 6,80 ppm Vitamin C dan ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit coklat memiliki aktivitas peredaman radikal bebas yang kuat. Penelitian yang dilakukan oleh Syamsu dan Mochammad., (2023) menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah tin sebesar 11,11 mgAAE/g ekstrak.

Uji kapasitas antioksidan dengan metode DPPH dilihat berdasarkan kemampuan antioksidan tersebut dalam mereduksi DPPH yang tercermin dari perubahan warna. Perubahan warna tersebut terjadi akibat reaksi reduksi dari antioksidan terhadap senyawa oksidan yaitu DPPH. Untuk menentukan kekuatan antioksidan dengan metode DPPH digunakan indikator IC_{50} yaitu kemampuan suatu antioksidan dalam menangkap radikal DPPH sebesar 50%. Sedangkan, *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) pada prinsipnya terjadi proses perpindahan elektron dari antioksidan ke senyawa oksidan yaitu Fe^{3+} -TPTZ. Hasil akhir dari aktivitas antioksidan, yaitu larutan berubah menjadi biru prusia dimana proses perubahan warna ini terjadi akibat reduksi dari antioksidan terhadap Fe^{3+} yang berubah menjadi Fe^{2+} dalam larutan untuk mengikat ferisianida (Ezra *et al.*, 2023).

Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang tersebar dalam tumbuhan yang diketahui sangat berperan terhadap aktivitas antioksidan. Flavonoid adalah serangkaian senyawa yang terdiri dari dua cincin benzena yang mengandung gugus hidroksil fenolik yang dihubungkan melalui tiga atom karbon pusat. Gugus -OH ini yang nantinya akan didonorkan untuk berpasangan dengan elektron pada radikal bebas, sehingga semakin banyak gugus -OH dalam suatu sampel maka akan banyak juga elektron yang berpasangan. Hal inilah yang menyebabkan hubungan antara kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan, semakin tinggi nilai flavonoid maka semakin tinggi kemampuan antioksidan dalam mendonorkan elektronnya sehingga dapat menurunkan aktivitas radikal bebas (Dwi & Dessy, 2021).

Senyawa yang terkandung dalam kulit coklat merupakan senyawa polifenol jenis flavonoid yang memiliki banyak gugus hidroksi (OH). Flavonoid pada ekstrak kulit coklat bertindak sebagai *free radical scavengers* dengan melepaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya. Atom hidrogen yang dilepaskan ini memiliki kemampuan untuk berikatan dengan radikal bebas DPPH, hingga bermuatan netral. Flavonoid yang kehilangan atom hidrogen kemudian mengalami resonansi dari gugus hidroksil yang menyebabkan energi aktivitasnya berkurang dan tetap stabil. Aktivitas

antioksidan pada sampel akan berbanding lurus dengan jumlah flavonoid, dimana semakin banyak senyawa flavonoid maka aktivitas antioksidan akan semakin meningkat (Fu *et al.*, 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit coklat memiliki kadar flavonoid total yaitu 147,115 mgQE/g ekstrak. Terdapat perbedaan aktivitas antioksidan ekstrak kulit coklat dengan menggunakan metode DPPH dan FRAP. Pada metode DPPH didapatkan nilai IC₅₀ 3,302 ppm dan pada metode FRAP didapatkan hasil yaitu 6,805 VCEAC/g ekstrak. Metode DPPH lebih efektif di bandingkan dengan metode FRAP berdasarkan pada mekanisme menangkal radikal bebas senyawa antioksidan yang terkandung dalam kulit coklat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dikrektorat Belmawa. Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan. Direktorat Jendral Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas Pendanaan PKM-RE Tahun 2024. LLDIKTI Wilayah 16 dan Universitas Muhammadiyah Manado atas Fasilitas yang telah diberikan selama Pelaksanaan kegiatan PKM.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Kadri Ansori, M. T. 2024. UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BIJI BUAH NYIRIH (*Xylocarpus granatum*) DENGAN METODE DPPH SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS. *JURNAL RISET KEFARMASIAN INDONESIA*, 6 NO.2, 233-248.
- Al Kausar, R., Ari, S., dan Tutik. 2023. Hubungan Kadar Flavonoid dengan Aktivitas Antioksidan pada Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Analisis Farmasi*. 8(2):170-187.
- Ariya Eka Kusuma, D. A. 2022. PENGARUH JUMLAH PELARUT TERHADAP RENDEMEN EKSTRAK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* L. Merr) . *Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional*, Vol 1 No 2, 125- 135 .
- Damania, Y. W. P., Dwi, W. A. F & Dyah, Z. 2023. Daya Anti Bakteri Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Alternatif Bahan Irigasi Saluran Akar Terhadap (*Streptococcus viridans*). *STOMATOGNATIC-Junal Kedokteran Gigi*. 20(1): 77-81.
- Dimas Anggi Ananta, G. G. 2021. Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) . *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* , Vol. 9, No. 2, 186-197.
- Dwi Susiloningrum, D. E. 2021. UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENETAPAN KADAR FLAVONOID TOTAL EKSTRAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga* Valetton & Zijp) DENGAN VARIASI KONSENTRASI PELARUT . *Cendekia Journal of Pharmacy* , 5 No. 2, 117-127.
- Fatmawati, I.S., Haeruddin dan Mulyana, W.O. 2023 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Belimbing Wuluh (*Aveerrhoa bilimbi* L.) dengan Metode DPPH', *SAINS: Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 12 (1), pp. 41-49.
- Fitri, E. 2023. Pemanfaatan Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Produk Minuman Antioksidan Penghambat Aktivitas Rdikal Bebas dalam Tubuh Manusia. *Skripsi*. Universitas Negeri Padang.
- Fu, V., Pratiwi, A., dan Sri, L. 2023. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kombinasi Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) dan Nanas (*Ananas comosus* L) dengan Metode DPPH dan FRAP. *Indonesian Journal of Pharmaceutical (e-Journal)*. 3(2): 235-246.
- Husna, P,A,U,Carla F. Carla F. K, & Popy M. L. 2022. Tinjauan Mengenai Manfaat Flavanoid pada Tumbuhan Obat Sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *eBiomedik*, Volume 10 (1), 76-83.
- Ida Ayu Putu Widiarsiani, N. N. 2024. Artikel Review: Peran Antioksidan Flavonoid dalam Menghambat Radikal Bebas. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 6 Nomor 2, 188-197 .
- Kusuma dan Anisa, 2022. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Afrika (*Vernonia arborea* Buch-Ham) dengan Metode DPPH. *SITAWA: Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional* I (1).

- Mursiany, A., Recta, O. U., & Truly, D. A. 2023. Penetapan Kadar Flavonoid Total Infusa Rambut Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* Sturt) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis secara kolometri. *Jurnal LOCUS: Penelitian & Pengabdian*. 2(12):1191-1200.
- Nurhayati, et al., 2022. Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksan dan Fraksi Kloroform Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C) Dengan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*. *LUMBUNG FARMASI; Jurnal Ilmu Kefarmasian* Volume 3 No 1.
- Okteria, D. dan Mauritz, M.P. 2023 'Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Akar Nipah (*Nypa fruticans Wurmb*) Dengan Metode SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis', *Lantanida Journal*, 11(1), p. 36.
- Pasuarja Jeranding Ezra, D. L. (2023). Gambaran variasi uji kapasitas antioksidan DPPH, FRAP dan ABTS pada ekstrak biji jengkol (*Archidenfron sp.*) . *Tarumanagara Medical Journal* , Vol. 5, No. 2, 337-344.
- Praktyasa, I. P. L., Ganda, P.J.P., & Suhendra, L. 2020. Karakteristik Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai sumber Antioksidan pada Perlakuan Ukuran Partikel dan Waktu Maserasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 8(1): 1.
- Pra Panca Bayu Chandra, I. A. 2024. PENETAPAN KADAR FLAVONOID TOTAL EKSTRAK DAUN *Litsea elliptica* Blume . *JURNAL RISET KEFARMASIAN INDONESIA*, 6 NO.2, 192-206.
- Prasetyo, E., Naelaz, Z. W. K., dan Titipji, R. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan Metode DPPH (2,2- difenil-1-pikrilhidrazil) Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Buah Durian (*Durio zibethinnus* L.) dari Desa Alasmalang Kabupaten Banyumas. *Jurnal Phamasains*. 8 (1): 75-82.
- Puspita Astuti, R. S. 2023. PROFIL KROMATOGRAFI DAN PENENTUAN KADAR FLAVONOID TOTAL FRAKSI N-HEKSAN DAUN KALANGKALA (*Litsea angulata*) MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS . *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences* , VOL 3 (2), 30-41.
- Raisya Adila, I. P. 2024. UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK AIR TANAMAN SEMANGGI (*Marsilea crenata* C. Presl) METODE FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) . *JURNAL ANALIS KESEHATAN* , 12 (2) .
- Segara, M.Y. and Agus, K. 2023 'Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total pada Ekstrak Etanol Daun Iler (*Coleus scutellarioides* (L.) Benth.)', *Jurnal Farmasi dan Farmakoinformatika*, 1(1), pp. 60-75.
- Syamsu, R.F. and Rachman, M.E. 2023. Uji Aktivitas Antioksidan Etanol Buah Tin (*Ficus carica*) Dengan Metode DPPH Dan FRAP, *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 15(1), pp. 79-86.
- Ulfa, A. M., Dewi, C., & Arum, D. B. 2019. Pemanfaatan Potensi Antioksidan dari Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) dalam Sediaan Masker Gel. *Jurnal Farmasi Malahayati*. 2(1):33-40.
- Wediningsih, W., Nurjanah, T. P., & Ninis, Y. 2022. Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol 70% Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis) di Desa Palem, Tanjunganom, Kab. Nganjuk. *Jurnal Sintesis*. 3(2): 54-61.
- Yuliawati, K. M., Yani, L., Vinda, M. P. 2022. Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode FRAP dan Penentuan Kadar Fenol Total Pada Ekstrak Air Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Journal Of Phamacopolium*. 5(2): 205-210