

## **PENETAPAN KADAR FENOLIK TOTAL DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SEDUHAN SIMPLISIA UMBI BIT MERAH (*Beta vulgaris. L*) DENGAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS**

Patricia Siloam Wikanti, Ellsya Angeline Rawar\*, Novena Adi Yuhara

Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.

\*Penulis Korespondensi: [ellsya@ukrimuniversity.ac.id](mailto:ellsya@ukrimuniversity.ac.id)

### **ABSTRAK**

Bit merah merupakan salah satu tumbuhan yang biasanya dikonsumsi oleh masyarakat dalam bentuk jus sebagai penangkal radikal bebas dan mencegah penyakit degeneratif. Ubi bit merah diketahui mengandung flavonoid, fenol, alkaloid, saponin, dan tanin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan pada seduhan simplisia ubi bit merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan fenolik total yang dimiliki oleh seduhan simplisia ubi bit merah sebesar  $14,18 \pm 0,15$  mg GAE/gram. Seduhan simplisia ubi bit merah mengandung senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, dan saponin. Karakterisasi simplisia ubi bit yang meliputi uji kadar air, kadar abu total, kadar sari larut dalam air, kadar sari larut dalam etanol, dan susut pengeringan diperoleh berturut-turut sebesar  $9,18 \pm 0,04$  %;  $8,30 \pm 0,21$  %;  $7,40 \pm 0,65$  %;  $7,06 \pm 0,61$  %; dan  $9,00 \pm 0,03$  %. Seduhan simplisia ubi bit merah memiliki warna merah, aroma "earthy taste", dan rasa yang manis. Aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh seduhan simplisia ubi bit merah ditunjukkan dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 694,17 ppm. Seduhan simplisia ubi bit merah mengandung senyawa fenolik dan memiliki aktivitas antioksidan.

**Kata Kunci:** Bit Merah, Fenolik total, Antioksidan, DPPH, Seduhan simplisia.

### **ABSTRACT**

Red beetroot is one of the plants consumed by the community in the form of juice as an antidote to free radicals, and to treat other diseases such as degenerative diseases. Red beetroot is known to contain flavonoids, phenols, alkaloids, saponins, and tannins. This study aims to determine the total phenolic content of antioxidant activity in red beetroot herbal infusion. The results showed that the total phenolic content of red beetroot herbal infusion was  $14.18 \pm 0.15$  mg GAE/gram. Red beetroot herbal infusion contains phenolic compounds, flavonoids, alkaloids, and saponins. Characterization of beetroot herbal infusion in the water content test, total ash content, water-soluble extract content, ethanol-soluble extract content, and drying loss were obtained respectively at  $9.18 \pm 0.04$  %;  $8.30 \pm 0.21$  %;  $7.40 \pm 0.65$  %;  $7.06 \pm 0.61$  %; dan  $9.00 \pm 0.03$  %. Red beetroot herbal infusion has a red color, an "earthy taste" aroma, and a sweet taste. The antioxidant activity of red beetroot herbal infusion with  $IC_{50}$  value of 694.17 ppm. Red beetroot herbal infusion contains phenolic compounds and has antioxidant activity.

**Keywords:** Red Beetroot, Total Phenolic, Antioxidant, DPPH, Herbal infusion.

### **PENDAHULUAN**

Radikal bebas adalah atom atau molekul dengan satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan sehingga sifatnya tidak stabil, berumur pendek, dan sangat

reaktif. Akibat ketidakstabilannya, radikal bebas cenderung menarik elektron dari molekul lain dalam tubuh untuk mencapai kestabilan. Kerusakan tersebut dapat memicu terjadinya stres oksidatif

yang memiliki peran dalam perkembangan berbagai penyakit degeneratif, penyakit neurodegeneratif, diabetes melitus, penyakit kardiovaskular, penuaan dini, dan kanker (Phaniendra *et al.*, 2015). Menurut World Health Organization (WHO), kasus penyakit kanker yang diakibatkan reaksi radikal bebas per tahun 2022 sebanyak 408.661 kasus baru, dengan jenis kanker terbanyak pada kanker payudara sebesar 16,2% kasus, kanker paru-paru 9,5% kasus, dan kanker serviks sebesar 9% kasus. Selain kanker, penyakit diabetes melitus yang juga disebabkan oleh radikal bebas, diderita sebanyak 588,7 juta orang dewasa pada tahun 2024 (International Diabetes Federation, 2025). Upaya pencegahan penyakit tersebut dapat dilakukan dengan mengkonsumsi senyawa yang dapat menangkal radikal bebas seperti antioksidan. Antioksidan adalah substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas terhadap sel-sel normal dengan cara menstabilkan dan melengkapi kekurangan elektron yang memiliki radikal bebas yang kemudian menghambat pembentukan reaksi radikal bebas agar tidak menimbulkan stres

oksidatif (Hasanah, 2015). Antioksidan di dalam tubuh juga memiliki peran sebagai anti-inflamasi, mencegah mutasi dan kerusakan DNA, mengurangi risiko penyakit kronis dan degeneratif, serta menguatkan membran lipid (Andarina dan Djauhari, 2017). Salah satu senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan adalah fenolik.

Senyawa fenolik merupakan senyawa dalam kelompok terbesar yang berperan sebagai antioksidan alami dalam suatu tumbuhan. Senyawa tersebut umumnya berupa polifenol yang membentuk senyawa eter, ester, atau glikosida, antara lain flavonoid, tanin, tokoferol, kumarin, lignin, turunan asam sinamat, dan asam organik polifungsional (Dhurhania dan Novianto, 2018). Kandungan senyawa polifenol pada tanaman diduga berkaitan dengan aktivitas antioksidan dan antidiabetes. Senyawa polifenol dan antioksidan mampu menangkap radikal bebas, mampu melindungi sel dari kondisi stres oksidatif, dan penyakit degeneratif lainnya (Wahyuningsih *et al.*, 2022). Salah satu tanaman yang mengandung senyawa fenolik adalah umbi bit merah.

Umbi bit merah (*Beta vulgaris L.*) atau akar bit merupakan tanaman berbentuk akar yang menyerupai umbi-

umbian dan berasal dari famili *Amaranthaceae* (Wibawanto *et al.*, 2014). Umbi bit merah mengandung pigmen betasianin yang memberikan warna merah keunguan yang dapat menangkal radikal bebas sehingga berpotensi dikembangkan menjadi antioksidan (Sari *et al.*, 2016). Selain itu, bit merah juga mengandung nitrat, flavonoid, polifenol, saponin, alkaloid, tanin, dan asam organik (Baião *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Babarykin *et al.* (2019), jus umbi bit merah memiliki aktivitas farmakologi sebagai anti-anemia, anti-iskemik, anti-inflamasi, antikanker, dan antioksidan. Umbi bit merah memiliki aktivitas antioksidan karena dapat melawan radikal bebas dan kanker dengan menghambat pembentukan nitrosamin dan meningkatkan asupan oksigen oleh sel yang menyediakan respirasi sel yang mampu membunuh sel kanker (Vural, 2021). Saat ini masyarakat mengolah dan mengonsumsi umbi bit merah sebagai jus. Selain dikonsumsi dalam bentuk jus, umbi bit merah dapat dibuat dalam bentuk seduhan simplisia.

Simplisia merupakan istilah dari bahan baku pembuatan obat yang berasal dari tumbuhan obat yang hanya diolah dengan proses pengeringan saja

(Wahyuni *et al.*, 2014). Dalam penelitian ini seduhan simplisia umbi bit merah dibuat untuk mengurangi rasa “*earthy taste*” dari umbi bit dengan cara simplisia umbi bit merah diseduh dengan metode infusa menggunakan air mendidih suhu 70 °C selama 15 menit untuk mempertahankan kandungan senyawa aktif di dalamnya agar tidak rusak.

Berdasarkan uraian di atas, radikal bebas dapat menyebabkan berbagai penyakit berbahaya sehingga peran antioksidan dalam menangkal radikal bebas dalam tubuh sangat diperlukan. Umbi bit merah mengandung senyawa fenolik namun belum ditetapkan kadarnya, tetapi memiliki potensi untuk memiliki aktivitas antioksidan yang belum diketahui kekuatannya. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui kadar fenolik total dan kekuatan aktivitas antioksidan yang terdapat dalam seduhan simplisia umbi bit merah (*Beta vulgaris* L.) untuk mengetahui seberapa besar potensi aktivitas antioksidan seduhan umbi bit merah sebagai penangkal radikal bebas sehingga dapat dijadikan acuan untuk penelitian lebih lanjut dalam eksplorasi aktivitas farmakologi dari seduhan umbi bit merah untuk mengatasi penyakit yang disebabkan oleh radikal

bebas, baik penelitian yang dilakukan secara *in vivo* ataupun *in silico*.

## **METODE PENELITIAN**

### **Desain Penelitian**

Dalam penelitian ini, penetapan kadar fenolik total dilakukan dengan metode kolorimetri dengan reagen Folin-Ciocalteu dan uji aktivitas antioksidan dengan metode kolorimetri dengan reagen 1-difenil-2-pikrihidrazil (DPPH). Metode kolorimetri dengan reagen DPPH dipilih karena sederhana, mudah dalam penggunaannya, memiliki kecepatan dan sensitivitas yang baik, serta hanya memerlukan sampel dalam jumlah yang minimal. Metode analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif, dengan melakukan pengambilan data berdasarkan rata-rata absorbansi dari 3 kali replikasi sampel, kemudian dihitung standar deviasi-nya.

### **Populasi dan Sampel**

Populasi pada penelitian ini yaitu umbi bit merah (*Beta vulgaris* L.) yang diperoleh dari Muntilan, Magelang, Jawa Tengah yang sebelumnya telah dilakukan determinasi tanaman di Laboratorium Struktur dan Perkembangan Tumbuhan (SPT) Fakultas Biologi UGM dengan No.00826/S.Tb//II/2025. Sampel yang

digunakan pada penelitian ini yaitu bit merah dengan usia panen berkisar 3-4 bulan, dalam keadaan segar dan bersih.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik (*Ohaus pioner*®), labu ukur (*Pyrex*®), vortex (*B-One*), corong kaca (*Pyrex*®), micropipet (*Dragon Lab*), pipet tetes, pipet ukur (*Pyrex*®), kuvet, gelas beaker (*Pyrex*®), batang pengaduk (*Pyrex*®), tabung reaksi (*Pyrex*®), rak tabung, *aluminium foil*, gelas ukur (*Pyrex*®), kertas saring, *dehydrator*, *hot plate*, tanur, cawan penguap, cawan timbang dangkal, krus porselin, cawan porselin, ayakan mesh 20, oven (*Memmert*), *waterbath* (*B-One*) dan spektrofotometer UV-vis (*B-One*).

Bahan yang digunakan adalah umbi bit merah, etanol p.a (*Fulltime*), metanol p.a (*Fulltime*), asam galat (*Merck*), Folin-Ciocalteu (*Merck*), natrium karbonat (*Merck*), standar vitamin C (*Merck*), *1,1-difenil-2-pikrihidrazil* (DPPH) (*Merck*),  $\text{FeCl}_3$  (*Merck*), asam sulfat (*Merck*), HCl (*Merck*), serbuk Mg, natrium hidroksida (*Merck*), pereaksi dragendroff, kloroform (*Merck*), etanol 96%, dan akuades.

### **Preparasi Simplisia**

Umbi bit merah segar yang telah

dikumpulkan, dicuci, dan dibersihkan dari sisa-sisa tanah yang masih melekat dengan air mengalir, kemudian ditiriskan dan dikering-anginkan untuk selanjutnya ditimbang sebagai berat basah (Amila *et al.*, 2021). Kulit umbi bit dikupas, dan dilakukan pengirisan hingga berbentuk lembaran dengan ketebalan lebih kurang 1 mm (Sangga dan Widyawati, 2021). Selanjutnya irisan umbi bit merah dikeringkan dengan menggunakan alat pengering pada suhu 50°C untuk mengurangi kadar air dari simplisia, dan menghasilkan mutu simplisia yang baik agar ketika disimpan dalam waktu lama tidak terjadi perubahan bahan aktif yang terkandung di dalamnya. Umbi bit yang sudah kering ditimbang sebagai berat keringnya kemudian dilakukan penyerbukan dengan *blender* dan diayak dengan *mesh 20* agar diperoleh hasil serbuk simplisia yang seragam (Ananingsih *et al.*, 2015).

### **Karakterisasi Simplisia**

Karakterisasi simplisia dilakukan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) standarisasi simplisia oleh Kementerian Kesehatan RI dalam Farmakope Herbal Indonesia Edisi II tahun 2017 meliputi parameter spesifik dan non-spesifik.

#### a. Parameter Spesifik

##### 1. Organoleptik

Serbuk simplisia umbi bit merah diambil sebagian dan dilakukan pengamatan mengenai bau, rasa, dan warna dengan menggunakan alat panca indera.

##### 2. Kadar Sari Larut dalam Air

Sebanyak 5 g serbuk simplisia ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, ditambahkan dengan air jenuh kloroform sampai garis batas tanda dan kocok berulang selama 6 jam pertama, dibiarkan selama 18 jam, kemudian disaring. Sebanyak 20 mL filtrat diuapkan sampai kering dalam cawan dangkal beralas datar yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 105 °C dan ditara. Sisa filtrat dipanaskan pada suhu 105 °C hingga diperoleh bobot tetap. Hitung kadar dalam % sari larut air.

$$\text{Kadar sari larut air (\%)} = \frac{\text{berat sari}}{\text{berat simplisia}} \times \frac{(100)}{20} \times 100$$

##### 3. Kadar Sari Larut dalam Etanol

Sebanyak 5 g serbuk simplisia ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, ditambahkan dengan etanol sampai garis batas tanda dan kocok berulang selama 6 jam pertama, dibiarkan selama 18 jam, kemudian disaring. Sebanyak 20 mL filtrat diuapkan sampai

kering dalam cawan dangkal beralas datar yang sebelumnya telah dipanaskan suhu 105 °C dan ditara. Sisa filtrat dipanaskan pada suhu 105 °C hingga diperoleh bobot tetap. Hitung kadar dalam % sari larut etanol.

$$\begin{aligned} \text{Kadar sari larut etanol (\%)} \\ = \frac{\text{berat sari}}{\text{berat simplisia}} \times \frac{(100)}{20} \times 100 \end{aligned}$$

## b. Parameter Non-Spesifik

### 1. Kadar Air

Penetapan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri. Sebanyak 10 g sampel ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselen yang sebelumnya telah ditara. Serbuk simplisia umbi bit merah dikeringkan pada suhu 105 °C selama 5 jam kemudian ditimbang. Pengeringan dan penimbangan dilanjutkan pada selang waktu 1 jam sampai diperoleh perbedaan antara dua penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25%.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{[(W_1 - W_0) - (W_2 - W_0)]}{(W_1 - W_0)} \times 100$$

Keterangan:

$W_0$  = Berat cawan kosong

$W_1$  = Berat cawan + sampel awal (sebelum pengeringan)

$W_2$  = Berat cawan + sampel awal (setelah pengeringan)

### 2. Susut Pengeringan

Sebanyak 2 g simplisia dimasukkan

ke dalam botol timbang dangkal bertutup yang sebelumnya sudah dipanaskan dan ditara. Sampel diratakan dengan cara menggoyangkan botol sampai terbentuk lapisan setebal lebih kurang 5 sampai 10 mm, kemudian dibuka tutupnya, dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu yang telah ditetapkan hingga diperoleh bobot tetap. Sebelum dilakukan penimbangan, botol tertutup dibiarkan mendingin dalam desikator sampai suhu ruang.

$$\text{Susut pegeringan (\%)} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat simplisia sebelum pemanasan

b = berat simplisia akhir

### 3. Kadar Abu Total

Sebanyak 2 g sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam krus silikat yang sebelumnya telah dipijarkan dan ditara. Sampel dipijarkan dengan cara krus dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600 °C hingga arang habis, kemudian didinginkan dan ditimbang sisa abu.

$$\text{Kadar abu total (\%)} = \frac{\text{berat abu sisa pijar}}{\text{berat simplisia}} \times 100\%$$

## Preparasi Sampel Seduhan Simplisia Umbi Bit Merah

Sebanyak 5 g serbuk simplisia dimasukkan ke dalam gelas beaker

kemudian ditambahkan 200 mL akuades panas bersuhu 90 °C dan didiamkan selama 15 menit hingga larutan berubah warna menjadi merah keunguan (Muthia and Astuti, 2018).

### **Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder**

#### a. Identifikasi senyawa fenolik

Sebanyak 500 mg sampel ditetesi dengan reagen FeCl<sub>3</sub> sebanyak 3-4 tetes. Hasil positif ditandai dengan adanya perubahan warna hijau, biru, ungu hingga hitam pekat (Ningsih, 2020).

#### b. Identifikasi senyawa flavonoid

Sebanyak 2 mL larutan seduhan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan dengan 5 mL HCl pekat dan serbuk Mg. Terbentuknya perubahan warna merah, kuning atau jingga pada lapisan menunjukkan adanya kandungan flavonoid (Jubaidah *et al.*, 2019).

#### c. Identifikasi senyawa saponin

Sebanyak 10 mL larutan seduhan simplisia dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 mL akuades, kemudian dikocok dengan kuat. Jika terbentuk busa selama 10 menit, ditambahkan dengan HCl pekat 1 tetes. Terbentuknya buih menunjukkan adanya senyawa saponin (Jubaidah *et al.*, 2019).

#### d. Identifikasi senyawa alkaloid

Sebanyak 5 mL seduhan simplisia dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan asam sulfat 2N sebanyak 3 sampai 5 tetes, kemudian ditetesi dengan reagen dragendroff. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna merah jingga hingga merah kecoklatan (Fatimatuzzahra dan Lestari, 2022).

### **Preparasi Kadar Fenolik Total dengan Metode Kolorimetri**

Pada uji kadar fenolik total menggunakan metode kolorimetri dengan reagen Folin-Ciocalteu yang dimodifikasi dari penelitian yang dilakukan oleh Giap dan Nhan (2023). Larutan induk standar asam galat dibuat dengan cara menimbang sebanyak 5 mg asam galat ke dalam labu ukur 50 mL dan dilarutkan dengan 0,25 mL etanol p.a, kemudian diencerkan dengan akuades sampai garis batas tanda. Larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7%, dibuat dengan menimbang sebanyak 7 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ke dalam labu ukur 100 mL kemudian larutan diencerkan dengan akuades sampai garis batas tanda. Pengukuran larutan baku standar asam galat dilakukan dengan cara menyiapkan konsentrasi asam galat sebesar 20, 30, 40, 50, dan 60 ppm. Larutan sampel seduhan simplisia umbi bit merah dibuat dengan cara

sebanyak 2 gram serbuk simplisia dimasukkan ke dalam 200 mL akuades panas kemudian didiamkan selama 15 menit. Sebanyak 3 mL seduhan simplisia umbi bit merah dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan akuades sampai garis batas tanda. Dari setiap konsentrasi larutan baku standar asam galat dan larutan sampel, diambil sebanyak 300  $\mu$ L ke dalam tabung reaksi, ditambahkan dengan 1,5 mL Folin-Ciocalteu (perbandingan 1:10), dikocok dan didiamkan selama 10 menit. Selanjutnya sebanyak 1,2 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7% ditambahkan, dikocok hingga homogen, dan disimpan di ruang gelap selama 45 menit. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 766 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pembacaan nilai absorbansi dilakukan sebanyak tiga kali.

#### **Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH**

Cara kerja uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) yang dimodifikasi dari Asra *et al* (2020). Larutan stok DPPH dibuat dengan cara menimbang sebanyak 5 mg standar DPPH ke dalam labu ukur 50 mL kemudian dilarutkan dengan metanol p.a sampai garis batas tanda. Larutan kontrol

disiapkan dengan cara mencampurkan 2 mL larutan induk DPPH dengan 2 mL metanol p.a ke dalam tabung reaksi yang sudah dibungkus dengan aluminium foil. Larutan induk standar vitamin C dibuat dengan cara 2,5 mg standar vitamin C ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, dilarutkan dengan metanol p.a sampai garis batas tanda, kemudian dikocok sampai homogen. Selanjutnya dibuat seri konsentrasi larutan standar vitamin C sebesar 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3 ppm. Pembuatan larutan induk sampel dilakukan dengan menimbang sebanyak 500 mg simplisia umbi bit merah dan diseduh dengan akuades panas sebanyak 50 mL. Seri konsentrasi larutan sampel dibuat sebesar 100, 300, 500, 700, dan 900 ppm. Sebanyak 2 mL larutan standar vitamin C dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi yang sudah dibungkus dengan aluminium foil, ditambahkan dengan 2 mL larutan DPPH, dihomogenkan dengan vortex, kemudian diinkubasi pada suhu ruangan selama 30 menit. Serapan dibaca pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Proses uji ini dilakukan sebanyak tiga kali.

#### **Analisis Data**

Analisis statistika yang digunakan adalah analisis deskriptif yaitu

menerangkan karakteristik data seperti rata-rata (*mean*) dan standar deviasi. Pengukuran kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan dianalisis dengan menggunakan *software microsoft excel* dalam perhitungan dan pembuatan grafiknya.

Data dianalisis menggunakan persamaan regresi linier, yaitu  $y = ax + b$ , di mana nilai absorbansi digunakan sebagai variabel  $y$  dan konsentrasi larutan standar sebagai variabel  $x$ . Kadar total fenolik dalam seduhan simplisia umbi bit ditentukan berdasarkan rumus berikut ini:

$$\text{Total Phenolic Content (TPC)} = \frac{C \cdot V \cdot fp}{g}$$

Keterangan :

C = Konsentrasi fenolik (ppm)

V = Volume seduhan yang digunakan (L)

Fp = Faktor pengenceran

g = Berat simplisia yang digunakan (gram)

Kadar fenolik total dinyatakan dalam satuan mg ekuivalen asam galat per gram simplisia (mg GAE/g). GAE merupakan singkatan dari *Gallic Acid Equivalent*. Karena dilakukan replikasi sebanyak 3 kali, maka dicari rata-rata kadarnya dengan standar deviasinya.

Aktivitas antioksidan dengan

metode DPPH dapat dihitung dengan perhitungan presentase penghambatan/inhibisi berdasarkan rumus berikut ini:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Keterangan :

Absorbansi blanko = absorbansi kontrol

Absorbansi sampel = absorbansi senyawa uji

Hubungan antara konsentrasi larutan ( $x$ ) dan persentase penghambatan ( $y$ ) yang terjadi pada proses ini digunakan untuk menyusun persamaan kurva baku, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk menghitung nilai  $IC_{50}$ . Nilai  $IC_{50}$  (*Inhibition Concentration 50%*) merupakan parameter yang menggambarkan kekuatan aktivitas antioksidan suatu senyawa. Perhitungan  $IC_{50}$  dilakukan melalui regresi linier, yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi larutan ( $x$ ) dengan persentase penghambatan ( $y$ ). Nilai  $y$  kemudian diisikan sebesar 50, sehingga dapat diperoleh nilai  $x$  sebagai  $IC_{50}$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Simplisia

Simplisia diperoleh dengan cara

umbi bit yang diperoleh dari petani dilakukan pencucian untuk membersihkan dari sisa tanah dan kotoran. Setelah dilakukan pencucian, selanjutnya umbi bit merah dikering-anginkan untuk selanjutnya ditimbang sebagai berat basah, berat basah diperoleh sebanyak 3,833 kg. Umbi bit basah yang telah ditimbang, dilakukan perajangan dengan bentuk lembaran ketebalan lebih kurang 1 mm. Selanjutnya umbi bit yang telah dilakukan perajangan dikeringkan menggunakan alat pengering dengan suhu 50 °C. Penggunaan suhu yang tidak terlalu tinggi dilakukan untuk menjaga keutuhan senyawa aktif yang terkandung di dalam umbi bit agar tidak rusak. Setelah diperoleh umbi bit kering, dilakukan penimbangan sebagai berat keringnya sebanyak 316,34 g dan kemudian dilakukan penghalusan dengan alat gerindra. Setelah simplisia menjadi serbuk dilakukan pengayakan dengan ayakan mesh 20, yang bertujuan untuk memperoleh keseragaman bentuk simplisia.



**Gambar 1.** Serbuk Simplisia Umbi Bit

Merah.

### **Hasil Seduhan Simplisia**

Seduhan simplisia dibuat dengan metode infusa. Simplisia ditimbang kemudian diseduh menggunakan air panas bersuhu 70 °C selama 15 menit. Penyeduhan dengan suhu 70 °C dipilih untuk menjaga senyawa fenolik yang terkandung di dalam simplisia umbi bit merah tidak rusak karena senyawa fenolik sifatnya tidak tahan dengan suhu tinggi lebih dari 70 °C yang dapat membuatnya menjadi rusak.

### **Hasil Uji Skrining Fitokimia**

Uji kandungan senyawa metabolit sekunder atau yang biasa disebut dengan skrining fitokimia adalah metode yang digunakan untuk menganalisis suatu komponen senyawa aktif yang terkandung pada sampel mengenai struktur kimia, biosintesis, penyebaran secara alamiah dan fungsi biologis, isolasi dan komposisi senyawa kimia dari berbagai macam jenis tumbuhan. Sampel yang digunakan dalam pengujian fitokimia dapat berupa bagian tumbuhan daun, batang, akar, buah, bunga, dan umbi. Pada seduhan simplisia umbi bit merah, dilakukan uji fitokimia terhadap senyawa aktif berupa fenolik, flavonoid, alkaloid, dan saponin. Hasil dari skrining

fitokimia seduhan simplisia umbi bit merah dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil skrining fitokimia pada seduhan umbi bit menunjukkan positif untuk senyawa fenolik ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi hijau kehitaman, positif

untuk senyawa flavonoid ditandai perubahan warna larutan menjadi merah, positif untuk senyawa saponin yang ditandai dengan terbentuknya buih, dan positif untuk senyawa alkaloid ditandai dengan adanya endapan kuning-jingga.

**Tabel 1.** Hasil Skrining Fitokimia Seduhan Simplisia Umbi Bit Merah

Golongan Senyawa	Nama Preaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
Fenolik	FeCl <sub>3</sub>		Positif
Flavonoid	HCl pekat + serbuk Mg		Positif
Saponin	Air panas + HCl pekat		Positif
Alkaloid	Dragendroff		Positif

### Hasil Karakterisasi Simplisia Umbi Bit Merah

Karakterisasi simplisia dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan menjamin mutu/kualitas simplisia dengan melakukan identifikasi terhadap parameter-parameter yang ada seperti susut pengeringan, kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, kadar sari larut dalam air, dan kadar sari larut dalam etanol. Pada penelitian ini, dilakukan karakterisasi simplisia umbi

bit merah dengan parameter spesifik dan parameter non-spesifik. Parameter non-spesifik yang dilakukan meliputi organoleptik, kadar sari larut dalam air, dan kadar sari larut dalam etanol, sedangkan parameter non-spesifik yang dilakukan meliputi kadar air, susut pengeringan, dan kadar abu total. Hasil dari karakterisasi simplisia dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan hasil pada kadar air dan kadar abu total diperoleh dengan

hasil berturut-turut sebesar 9,18% dan 8,13%. Dari hasil tersebut sudah sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Maimunah *et al.*, (2021) terhadap kadar air dan kadar abu total pada simplisia umbi bit merah dengan hasil berturut-turut sebesar 9,28% dan 0,99%. Pada susut pengeringan, kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol pada penelitian ini diperoleh hasil berturut-turut sebesar 9%; 7,40%; dan 7,07%. Dari hasil yang diperoleh sudah sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Handayani *et al.*, (2024) terhadap uji parameter non spesifik meliputi susut pengeringan, kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol pada simplisia

umbi sarang semut dengan hasil berturut-turut 5,84%; 1,49%; dan 1,25%. Hasil tersebut sudah sesuai dengan persyaratan untuk karakterisasi pada tumbuhan umbi-umbian yang tercantum dalam Farmakope Herbal Indonesia 2017. Pada hasil uji organoleptik, serbuk simplisia umbi bit merah tetap memiliki aroma yang manis tetapi untuk aroma “*earthy taste*” masih terasa cukup kuat, hal ini disebabkan karena senyawa geosmin yang terkandung pada umbi bit merah (Liana *et al.*, 2017). Rasa yang dimiliki oleh simplisia umbi bit merah lebih manis dibandingkan dengan rasa pada umbi bit merah segar.

**Tabel 2.** Karakterisasi Simplisia Umbi Bit Merah

Karakterisasi Simplisia	Hasil
Organoleptik	Warna merah, bau “ <i>earthy taste</i> ”, rasa manis
Kadar air	9,18±0,04 %
Kadar abu total	8,30±0,21 %
Kadar sari larut dalam air	7,40±0,65 %
Kadar sari larut dalam etanol	7,06±0,61 %
Susut pengeringan	9,00±0,03 %

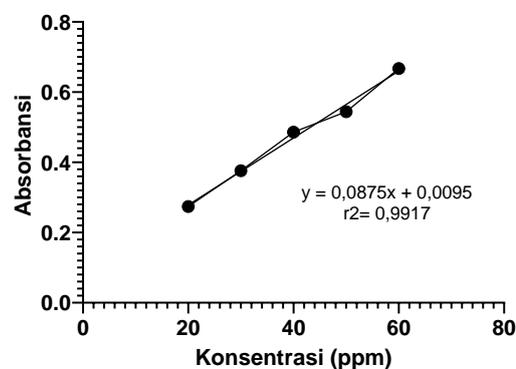
### Hasil Penetapan Kadar Fenolik Total

Penetapan kadar fenolik total pada seduhan simplisia umbi bit merah ini dilakukan menggunakan metode kolorimetri dengan reagen Folin-Ciocalteu. Reagen Folin-Ciocalteu

digunakan karena dapat bereaksi dengan gugus hidroksil pada senyawa fenolik yang menghasilkan senyawa kompleks molybdenum-tungsten sehingga dapat menyebabkan perubahan warna larutan

menjadi biru. Sampel yang digunakan berasal dari umbi bit merah yang telah dibersihkan dan dikeringkan, kemudian dilakukan penyerbukan untuk memperkecil ukuran simplisia dan diayak menjadi serbuk halus sehingga luas permukaan menjadi semakin besar. Serbuk umbi bit merah diekstraksi dengan metode infusa yang menyebabkan senyawa aktifnya akan terekstraksi ke dalam fase air. Senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan dan larut dalam air akan berinteraksi dengan radikal bebas sehingga radikal bebas menjadi tidak aktif. Mekanisme aksi fenolik terhadap radikal bebas yaitu fenol akan mendonorkan atom hidrogen dari gugus hidroksil ke radikal bebas sehingga menghasilkan radikal fenoksil yang lebih stabil dan bersifat non-radikal. Radikal fenoksil yang terbentuk memiliki stabilitas yang relatif tinggi karena tersebarnya elektron di dalam cincin aromatik sehingga tidak melanjutkan reaksi radikal berantai yang dapat merusak sel (Shahidi dan Ambigaipalan, 2015). Penetapan kadar fenolik total ini menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang absorbansi pada 766 nm. Dalam melakukan uji ini diperlukan kontrol positif sebagai pembanding

terhadap sampel ujinya. Asam galat sebagai kontrol positif digunakan karena merupakan turunan dari asam hidroksi benzoat yang masuk ke dalam golongan asam fenol sederhana. Pada pengukuran kadar fenolik total terhadap asam galat dan sampel, digunakan juga larutan natrium karbonat untuk membentuk suasana basa agar terjadi reaksi reduksi Folin-Ciocalteu oleh gugus hidroksil dari fenolik yang terkandung di dalam sampel ataupun asam galat sehingga pada proses ini terjadi perubahan warna pada larutan uji menjadi biru. *Operating time* dilakukan untuk memastikan bahwa proses reaksi antara senyawa fenolik dengan reagen yang digunakan dapat mencapai stabilitas atau hasil yang optimal. Pada penelitian ini, pengukuran asam galat dilakukan menggunakan 5 titik seri konsentrasi yaitu 20, 30, 40, 50, dan 60 ppm. Data absorbansi asam galat dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik Kurva Baku Asam Galat.

Hasil dari pengukuran asam galat bertujuan untuk menentukan kadar fenolik total yang terdapat pada sampel dengan kurva kalibrasi yang memiliki persamaan kurva baku  $y=0,0875x+0,0995$  dengan koefisien korelasi determinasi ( $r^2$ ) sebesar 0,9917. Hasil yang diperoleh pada pengukuran fenolik total terhadap sampel seduhan umbi bit merah dapat dilihat pada Tabel 3. Pada tabel tersebut menunjukkan hasil absorbansi terhadap sampel seduhan umbi bit merah menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 766 nm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seduhan simplisia umbi bit merah mengandung kadar fenolik total sebesar  $14,18 \pm 0,15$  mg GAE/gram. Kandungan tersebut lebih besar dibandingkan dengan kadar fenolik total pada ekstrak umbi bit merah yang diperoleh pada penelitian Giap dan Nhan (2023) yaitu sebesar 13,54 mg GAE/gram ekstrak.

Perbedaan ini dapat terjadi karena umbi bit merah mengandung betasianin yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik yang lebih mudah larut dalam air dibandingkan dalam etanol. Sifat senyawa fenolik yang lebih mudah larut dalam air karena cenderung berada dalam kondisi berikatan dengan gula sebagai glikosida. Sebagian besar senyawa fenolik terdapat pada dinding sel dan vakuola sehingga pada proses penyeduhan, serbuk simplisia yang berkontak langsung dengan air panas menyebabkan kerusakan membran plasma secara cepat. Kerusakan ini yang memungkinkan air masuk ke dalam dinding sel dan vakuola sehingga senyawa fenolik dapat larut lebih optimal dalam seduhan (Dhurhanian dan Novianto, 2018). Berdasarkan faktor tersebut, dapat menjelaskan mengapa kadar fenolik dalam seduhan umbi bit merah lebih tinggi dibandingkan dengan ekstraknya.

**Tabel 3.** Data Absorbansi Fenolik Total Seduhan Simplisia Umbi Bit Merah

Sampel	Absorbansi	Kadar Gallic Acid Ekuivalen (GAE)(mg/g)	Rata-rata Kadar	Standar Deviasi
1	0,490	14,04	14,18	0,15
2	0,493	14,16		
3	0,498	14,34		

### Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan digunakan dengan metode kolorimetri dengan reagen DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Besar aktivitas antioksidan suatu sampel ditandai dengan nilai  $IC_{50}$  (*inhibitory concentration*) yang merupakan konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas. Tingginya aktivitas antioksidan ditandai dengan semakin kecil nilai  $IC_{50}$  yang dihasilkan. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan tujuan

mengetahui seberapa besar kemampuan suatu senyawa aktif dalam sampel dapat menangkal radikal bebas. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan standar vitamin C sebagai pembanding. Larutan standar vitamin C dibuat dengan seri konsentrasi 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ppm yang selanjutnya dibaca serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Hasil pembacaan serapan kontrol positif larutan standar vitamin C dapat dilihat pada Tabel 4.

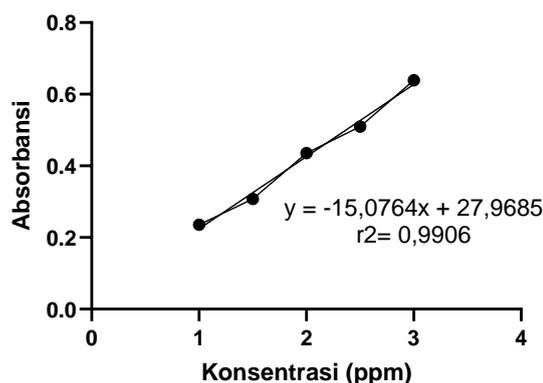
**Tabel 4.** Data Presentase Penghambatan Vitamin C

Kadar (ppm)	Serapan	Rata-rata serapan	IC (%)	$IC_{50}$ (ppm)
1	0,638	0,639	11,24	2,33
	0,640			
	0,640			
1,5	0,509	0,510	29,25	
	0,511			
	0,509			
2	0,435	0,436	39,43	
	0,438			
	0,436			
2,5	0,312	0,308	57,20	
	0,306			
	0,307			
3	0,237	0,236	67,19	
	0,235			
	0,237			

Keterangan : masing-masing kadar dilakukan replikasi sebanyak tiga kali untuk memperoleh data absorbansi

Berdasarkan hasil serapan yang diperoleh di atas, vitamin C sebagai antioksidan dalam menetralkan radikal DPPH jika kadarnya semakin tinggi maka

nilai penghambatan (IC) yang diperoleh akan semakin meningkat. Perolehan persamaan kurva standar vitamin C dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik Kurva Baku Standar Vitamin C.

Persamaan kurva standar antara kadar dan persentase penghambatan adalah  $y = -15,0764x + 27,9685$  dengan koefisien determinasi ( $r^2$ ) sebesar 0,9906. Vitamin C memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 2,33 ppm.

Pada sampel uji dengan menggunakan seduhan simplisia umbi bit merah, dilakukan pembuatan larutan uji sebanyak lima titik dengan seri konsentrasi sebesar 100 ppm, 300 ppm, 500 ppm, 700 ppm, dan 900 ppm. Tujuan

dari pembuatan seri konsentrasi adalah untuk memperoleh rentang data yang memadai dalam menganalisis hubungan antara konsentrasi larutan dengan nilai serapan yang dihasilkan. Pembacaan serapan pada larutan uji menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis dan dilakukan replikasi pada setiap seri konsentrasinya, untuk memperoleh hasil yang akurat dan valid. Hasil pembacaan serapan sampel 1 dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Data Presentase Penghambatan Seduhan Simplisia Umbi Bit Merah Sampel 1

Kadar (ppm)	Serapan	Rata-rata serapan	IC (%)	$IC_{50}$ (ppm)
100	0,648	0,648	10,20	695,29
	0,651			
	0,646			
300	0,555	0,556	22,95	
	0,558			
	0,556			
500	0,459	0,456	36,38	
	0,463			
	0,456			
	0,356			

700	0,361	0,359	50,32
	0,359		
	0,260		
900	0,259	0,258	64,13
	0,258		

Berdasarkan Tabel diatas, diperoleh nilai  $IC_{50}$  pada seduhan simplisia umbi bit merah sampel 1 yaitu sebesar 695,29 ppm. Dari hasil perolehan  $IC_{50}$  pada sampel 1 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang dimiliki sangat lemah,

dikarenakan masuk ke dalam rentang lebih dari 200 ppm. Pada sampel uji 2, data pembacaan serapan dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh nilai  $IC_{50}$  pada seduhan simplisia umbi bit merah sampel 2 yaitu sebesar 696,17 ppm.

**Tabel 6.** Data Presentase Penghambatan Seduhan Simplisia Umbi Bit Merah Sampel 2

Kadar (ppm)	Serapan	Rata-rata serapan	IC (%)	$IC_{50}$ (ppm)
100	0,660	0,663	8,93	696,17
	0,665			
	0,663			
300	0,556	0,558	23,32	
	0,560			
	0,558			
500	0,460	0,459	36,88	
	0,461			
	0,457			
700	0,365	0,361	50,34	
	0,356			
	0,363			
900	0,259	0,265	63,63	
	0,268			
	0,267			

Pada sampel uji 3, data pembacaan serapan dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh nilai  $IC_{50}$  pada seduhan simplisia umbi bit merah sampel

3 yaitu sebesar 691,05 ppm. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari ketiga replikasi sampel seduhan simplisia umbi bit merah dapat dinyatakan bahwa aktivitas antioksidan yang terkandung di dalamnya memiliki kekuatan aktivitas antioksidan

yang sangat lemah, hal ini dikarenakan nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh berada pada rentang >200 ppm. Hasil aktivitas antioksidan pada seduhan umbi bit jauh lebih rendah dibandingkan dengan aktivitas antioksidan pada ekstrak umbi bit merah yang memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 21,8878 µg/mL. Menurut Anam (2013) dalam Amila *et al* (2021), hal ini dapat terjadi karena faktor terhadap

pigmen berwarna merah yang juga memiliki aktivitas antioksidan tinggi dalam umbi bit merah ketika diseduh dengan air panas akan mengalami degradasi akibat adanya pengaruh pH, cahaya, udara, dan stabilitas pada suhu rendah sehingga kandungan aktivitas antioksidan yang terdapat pada seduhan simplisia umbi bit merah hasilnya sangat lemah.

**Tabel 7.** Data Presentase Penghambatan Seduhan Simplisia Umbi Bit Merah Sampel 3

Kadar (ppm)	Serapan	Rata-rata serapan	IC (%)	IC <sub>50</sub> (ppm)
100	0,657	0,659	9,48	691,05
	0,659			
	0,660			
300	0,562	0,561	22,95	
	0,558			
	0,562			
500	0,463	0,459	36,92	
	0,458			
	0,456			
700	0,353	0,356	51,12	
	0,353			
	0,361			
900	0,263	0,262	63,99	
	0,258			
	0,265			

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, kadar fenolik total pada seduhan simplisia umbi bit merah (14,18±0,15 mg GAE/gram) lebih tinggi dari pada ekstraknya (13,54 mg GAE/gram ekstrak), yang berarti umbi bit merah banyak mengandung senyawa fenolik yang larut dalam air tetapi

kekuatan antioksidan yang dihasilkan pada seduhan simplisia umbi bit merah lebih lemah dibandingkan dengan ekstrak umbi bit merah. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya metode pengujian fenolik dan aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan metode yang lebih beragam dengan

menggunakan dua metode berbeda yaitu ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) dan FRAP (*Ferric Reducing Ability of Plasma*), atau menggunakan metode kromatografi seperti kromatografi cair kinerja tinggi untuk mengidentifikasi senyawa fenolik yang lebih spesifik hingga memperoleh hasil yang lebih komprehensif karena dilakukan dengan analisis yang lebih mendalam dan relevan karena dapat membandingkan hasilnya dari setiap metode yang digunakan. Walaupun kadar fenolik total di dalam seduhan simplisia lebih tinggi daripada kadar fenolik total di dalam ekstrak, tetapi aktivitas antioksidan dalam ekstrak lebih kuat daripada dalam seduhan. Hal ini disebabkan karena di dalam umbi bit merah terdapat golongan senyawa lain yang juga memiliki aktivitas antioksidan selain senyawa fenolik. Berdasarkan hasil skrining fitokimia senyawa yang dapat bertindak sebagai antioksidan pada sampel seduhan umbi bit merah adalah fenolik, flavonoid, saponin, dan alkaloid. Masing-masing senyawa tersebut memiliki mekanisme aksi sebagai antioksidan yang dijelaskan sebagai berikut: fenolik merupakan antioksidan sebagai penangkal radikal

bebas paling penting dengan cara mengubah radikal peroksida menjadi hidropeksida dengan membentuk radikal fenoksil yang lebih stabil. Radikal fenoksil akan bereaksi membentuk senyawa non radikal tetapi juga dapat mengabstraksi hidrogen dari rantai polimer dengan memulai siklus oksidasi baru. Kebanyakan antioksidan fenolik mengandung dua gugus butil tersier pada posisi ke-2 dan ke-6, gugus ini dapat melindungi radikal fenoksi yang terbentuk dan mencegah dimulainya siklus oksidasi baru. Rasio antara peningkatan laju penangkal radikal dan laju inisiasi akan menentukan efektivitas antioksidan (Kowalewska dan Litwinienko, 2010). Flavonoid adalah senyawa antioksidan yang bersifat efisiensi dan berpotensi tinggi. Mekanisme reaksi flavonoid terhadap antioksidan yaitu dengan menghambat proses oksidasi lipoprotein densitas rendah (LDL) sehingga berperan dalam melindungi tubuh dari penyakit seperti kardiovaskular. Flavonoid bekerja dengan menghambat peroksidasi lipid (LPO) dan menetralkan radikal bebas, seperti radikal superoksida, lipid peroksida, dan radikal hidroksil. Selain itu, flavonoid juga dapat menonaktifkan molekul oksigen

tunggal dan menghambat aktivitas enzim lipoksigenase yang berkaitan dengan kemampuannya dalam menstabilkan atom hidrogen dari gugus hidroksil kepada radikal bebas sehingga radikal menjadi lebih stabil (Hassanpour dan Doroudi, 2023). Alkaloid sebagai antioksidan dengan menghambat pembentukan kompleks enzimatik NADPH oksidase walaupun belum terdapat bukti mengenai penghambatan langsung terhadap aktivitas enzimnya. Alkaloid juga dapat mengaktifasi faktor transkripsi Nrf2 yang berperan penting dalam peningkatan ekspresi enzim antioksidan endogen seperti superoksida dismutase dan glutathion peroksidase. Aktivasi jalur Nrf2 dapat terjadi melalui induksi sintesis, translokasi ke inti sel, dan pengikatan langsung. Faktor transkripsi lain seperti FOXO dan PPAR juga terlibat memperkuat respons antioksidan yang disebabkan oleh alkaloid (Macáková et al., 2019). Saponin memiliki potensi dalam bertindak sebagai antioksidan dengan mengurangi superoksida melalui pembentukan zat antara hidroperoksida sehingga dapat mencegah kerusakan biomolekuler oleh radikal bebas (Ningsih, 2015).

## KESIMPULAN

Simplisia umbi bit merah positif mengandung senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, dan saponin. Karakterisasi pada simplisia umbi bit merah yang ditunjukkan dengan kadar air, kadar abu total, kadar sari larut dalam air, kadar sari larut dalam etanol, dan susut pengeringan sebesar  $9,18 \pm 0,04\%$ ;  $8,30 \pm 0,21\%$ ;  $7,40 \pm 0,65\%$ ;  $7,06 \pm 0,61\%$ ; dan  $9,00 \pm 0,03\%$  yang memenuhi persyaratan yang terdapat pada Farmakope Herbal Indonesia 2017 dengan jenis tumbuhan umbi-umbian. Seduhan simplisia umbi bit merah memiliki kadar fenolik total sebesar  $14,18 \pm 0,15$  mg GAE/gram. Aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh seduhan simplisia umbi bit merah pada penelitian ini ditunjukkan dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 694,17 ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amila, Maimunah, S., Syapitri, H., Marpaung, J.K., dan Girsang, V. I. 2021. *Mengenal Si Cantik Bit dan Manfaatnya* (Y. Umayu (Ed.); 1st Ed.). Ahlimedia Press.
- Ananingsih, V.K., Pratiwi, R.A., Murwati, F.I. 2015. *Pengolahan Serbuk Pewarna Alami Bit Merah*. Universitas Katolik Soegijapranata.
- Andarina, R., dan Djauhari, T. Antioksidan dalam dermatologi.

- Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 2017, 4(1), 39-48.
- Babarykin, D., Smirnova, G., Pundinsh, I., Vasiljeva, S., Krumina, G., and Agejchenko, V. Red Beet (*Beta vulgaris*) impact on human health. *Journal of Biosciences and Medicines*, 2019, 07(03), 61-79.
- Baião, D., Dos, S., Silva, D.V.T. Da, Aguila, E.M., Del, and Paschoalin, V.M.F. Nutritional, bioactive and physicochemical characteristics of different beetroot formulations. *Food Additives*, 2017, 21-43.
- Dhurhanian, C., dan Novianto, A. Uji kandungan fenolik total dan pengaruhnya terhadap aktivitas antioksidan dari berbagai bentuk sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 2018, 5(2), 62-68.
- Giap, V.D., and Nhan, N.T. Study on enzyme-assisted extraction of the total phenolic content, vitamin c and antioxidant activity from *Beta vulgaris* var. rubra. *Vietnam Journal of Chemistry*, 2023, 61(S3), 134-139.
- Handayani, R., Qamariah, N., Sartika, F., Nugroho, S.A. Uji parameter non spesifik simplisia umbi Sarang Semut. *Jurnal Ilmiah Farmasi Akademi Farmasi*, 2024, 7(2), 116-124.
- Hasanah, N. Aktivitas Antioksidan ekstrak etanol daun salam. *Jurnal Pena Medika*, 2015, 5(1), 55-59.
- Hassanpour, S.H., and Doroudi, A. Review of the antioxidant potential of flavonoids as a subgroup of polyphenols and partial substitute for synthetic antioxidants. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 2023, 13(4), 354-376.
- International Diabetes Federation. Diabetes Atlas, *IDF Diabetes Atlas*, 2025, 1-130.
- Jubaidah, S., Sundu, R., dan Sabriningsih, N. Penetapan kadar fenolik total fraksi polr dan nonpolar daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2019, 1(2), 140-147.
- Kowalewska, E., and Litwinienko, G. Phenolic chain-breaking antioxidants-their activity and mechanisms of action. *Postepy Biochemii*, 2010, 56(3), 274-283.
- Liana, Ayu, D.F., dan Rahmayuni. Pemanfaatan susu kedelai dan ekstrak umbi bit dalam pembuatan es krim, *Faperta*, 2017, 4(2), 1-10.
- Macáková, K., Afonso, R., Saso, L., and Mladěnka, P. The influence of alkaloids on oxidative stress and related signaling pathways. *Free Radical Biology and Medicine*, 2019, 134, 429-444.
- Maimunah, S., Amilah, Kennedy, J., Girsang, V. Irennius, dan Syapitri, H. Karakterisasi dan skrining fitokimia dari tepung buah Bit (*Beta vulgaris* L.). *Forte Jurnal*, 2021, 01(02), 69-75.
- Ningsih, D.S., Henri, H., Roanisca, O., dan Mahardika, R.G. Skrining fitokimia dan penetapan kandungan total fenolik ekstrak daun tumbuhan sapu-sapu (*Baeckea frutescens* L.).

*Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 2020, 8(3), 178-185.

- Phaniendra, A., Jestadi, D.B., dan Periyasamy, L. Free radicals: properties, sources, targets, and their implication in various diseases. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 2015, 30(1), 11-26.
- Sangga, H., dan Widyawati, N. Pengaruh Suhu dan lama pengeringan terhadap sifat kimia dan fisik serbuk Bit Merah (*Beta vulgaris* L.). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 2021, 13(2), 43-49.
- Sari, N., Hudha, M.I., Miftachul, A. dan Prihanta, W. Uji kadar betasianin pada buah Bit (*Beta vulgaris* L.) dengan pelarut etanol dan pengembangannya sebagai sumber belajar biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2016, 2, 72-77.
- Shahidi, F., dan Ambigaipalan, P. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: antioxidant activity and health effects - A review. *Journal of Functional Foods*, 2018, 18, 820-897.
- Vural, H. Does a healthy and regular diet prevent cancer? Amazing medical benefits of Red Beet (*Beta vulgaris*) as an antioxidant. *Oncogen*, 2021, 4(1), 1-5.
- Wahyuni, R., Guswandi, dan Rivai, H. Pengaruh cara pengeringan dengan oven, kering angin dan cahaya matahari langsung terhadap mutu simplisia herba sambiloto. *Jurnal Farmasi Higea*, 2014, 6(2), 126-133.
- Wahyuningsih, Y.T., Pratimasari, D., dan Lindawati, N. Y. Efektivitas penurunan kadar glukosa ekstrak kasar dan terpurifikasi daun Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.) secara *in vitro*. *Jurnal Farmasetis*, 2022, 11(2), 119-124.
- Wibawanto, N.R., Ananingsih, V.K., dan Pratiwi, R. Produksi serbuk pewarna alami bit merah (*Beta vulgaris* L.) dengan metode oven drying. *Jurnal Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, 2014, 1(1), 38-43.