



Peredaman Radikal Bebas DPPH dan Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase oleh Ekstrak Air Jahe Merah

(DPPH Free Radical Scavenging and α -Glucosidase Inhibition Activity
of Aqueous Extract of Red Ginger)

Dinar Mutiara Hikmah¹, Mega Safithri^{2,3}, Tiana Fitrilia^{1*}

¹ Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda Bogor

² Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University

³ Pusat Studi Biofarmaka, IPB University

Received: 12 September 2023; Review: 15 December 2023; Accepted: 25 January 2024

Corresponding author, email: tiana.fitrilia@unida.ac.id*

ABSTRACT

Red ginger (Zingiber officinale Roxb. var. Rubrum) contains phenolic compounds that can potentially reduce blood glucose levels (antihyperglycemic) in patients with diabetes mellitus. This study aimed to determine the inhibitory activity toward α -glucosidase, antioxidant activity in reducing DPPH free radicals, and total phenolic content of aqueous extract of red ginger. The red ginger was extracted using water solvent at 100 °C for 15 minutes. Analysis of antioxidant activity, inhibitory activity of α -glucosidase, and total phenolic content using the spectrophotometry. Antioxidant activity showed that the extracts from the first, second and third replicates were not significantly different ($p < 0.05$). α -glucosidase inhibition activity showed that the 1st replicate extract had the highest value of 97.729% and was significantly different ($p < 0.05$) from the 2nd and 3rd replicate extracts and acarbose. The total phenolic content showed that the 2nd replicate extract had the highest value, namely 27,624 mg GAE/g extract and was significantly different ($p < 0.05$) from the 1st and 3rd replicate extracts. The 1st, 2nd, and 3rd replicates of red ginger aqueous extract has the same antioxidant activity and equivalent glucosidase inhibitory activity as acarbose.

Keywords: α -glucosidase, antioxidant, red ginger, water extract

ABSTRAK

Jahe merah (Zingiber officinale Roxb. var. Rubrum) mengandung senyawa fenolik yang berpotensi menurunkan kadar glukosa darah (antihiperqlikemik). Penelitian ini bertujuan menentukan aktivitas antioksidan, aktivitas inhibisi α -glukosidase, dan kadar total fenolik ekstrak air jahe merah pada ekstrak ulangan 1, 2, dan 3. Jahe merah diekstraksi menggunakan pelarut air pada suhu 100 °C selama 15 menit. Analisis aktivitas antioksidan, aktivitas inhibisi α -glukosidase, dan kadar total fenolik menggunakan teknik spektrofotometri. Aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak ulangan pertama, kedua dan ketiga tidak berbeda nyata ($p < 0,05$). Aktivitas inhibisi α -glukosidase menunjukkan bahwa ekstrak ulangan ke-1 memiliki nilai tertinggi 97.729% dan berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan ekstrak ulangan ke-2 dan ke-3. Kadar total fenolik menunjukkan bahwa ekstrak ulangan ke-2 memiliki nilai tertinggi yaitu 27.624 mg GAE/g ekstrak dan berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan ekstrak ulangan 1 dan 3. Ekstrak air jahe merah ulangan ke-1,2, dan 3 memiliki kekuatan aktivitas antioksidan yang sama dan aktivitas inhibisi α -glukosidase yang masih berada diatas 90%.

Kata kunci: α -Glukosidase, Antioksidan, Ekstrak air, Jahe Merah

1. PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia kronis (kadar glukosa *postprandial* mencapai ≥ 200 mg/dL). Diabetes melitus dibedakan menjadi tipe 1 yang umumnya dialami oleh anak-anak dan remaja karena pankreas tidak mampu atau hanya sedikit menghasilkan insulin sehingga diperlukan terapi insulin setiap hari sesuai anjuran dokter, adapun tipe 2 yang lebih banyak dialami oleh orang dewasa dan menyumbang $\pm 90\%$ dari total kasus akibat gaya hidup tidak sehat sehingga tubuh tidak mampu memanfaatkan insulin yang dihasilkan dengan baik (International Diabetes Federation 2021). Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas 2018), faktor risiko diabetes melitus tipe 2 yaitu pola konsumsi makanan manis dengan prevalensi 47.8% (1–6 kali per minggu) dan konsumsi minuman manis dengan prevalensi 61.3% (>1 kali per hari), selain itu prevalensi aktivitas fisik yang hanya mencapai 33.5% (kurang dari 66.5%) juga dapat menyebabkan gula darah tidak terkontrol dengan baik.

International Diabetes Federation memprediksi kenaikan pasien diabetes melitus pada rentang usia 20–79 tahun di Indonesia dari 19.5 juta jiwa (2021) menjadi 28.6 juta jiwa (2045). Hasil Riskesdas 2018 juga menunjukkan peningkatan jumlah pasien berusia ≥ 15 tahun dengan puncak penderita berusia 55-64 tahun dari 6.9% (2013) menjadi 8.5% (2018). Tingginya angka diabetes melitus membuat dokter melakukan upaya pengobatan dengan pemberian obat oral antidiabetes maupun terapi insulin. Obat oral antidiabetes yang umumnya diberikan yaitu akarbosa yang bekerja dengan menghambat aktivitas enzim α -glukosidase. Enzim α -glukosidase merupakan enzim golongan hidrolase yang mengkatalis reaksi pemotongan ikatan glikosidik pada polisakarida menjadi monosakarida agar dapat diserap tubuh. Pada pasien diabetes melitus, aktivitas enzim ini memicu peningkatan kadar radikal bebas akibat peningkatan kadar gula darah yang berisiko menyebabkan komplikasi. Akarbosa dapat membantu menjaga kadar gula darah

sebagai inhibitor kompetitif enzim (Febrinda *et al.* 2013). Namun penggunaan akarbosa jangka panjang dapat menyebabkan gangguan gastrointestinal seperti mual, muntah, dan nyeri perut sehingga kini banyak digunakan alternatif herbal yang minim efek samping dan disertai dengan pengaturan pola makan juga olahraga (Yuniarto dan Selifiana 2018).

Salah satu herbal yang sudah teruji mampu membantu mencegah dan menangani diabetes melitus adalah jahe merah. Jahe merah mengandung komponen khas yaitu minyak atsiri dan oleoresin. Minyak atsiri merupakan komponen volatil yang memberikan aroma khas dan kandungannya lebih tinggi 2.6–3.9% dibandingkan jenis jahe yang lain. Adapun oleoresin merupakan komponen non volatil pemberi rasa pedas sehingga terasa lebih hangat saat mengkonsumsinya (Pairul *et al.* 2017). Potensi jahe merah sebagai herbal antidiabetes didukung penelitian Safithri *et al.* 2016, yaitu formulasi minuman fungsional ekstrak sirih merah (*Piper cromatum*) dan kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) yang ditambahkan 15% ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* Roxb. var. Rubrum) mampu menekan hiperglikemia yang memicu diabetes dengan menghambat α -glukosidase hingga 88.7%, meningkatkan aktivitas antioksidan hingga 873.2 g/mL, menurunkan radikal bebas DPPH hingga 8.9%, dan meningkatkan kadar total fenolik hingga 317.6 g/mL. Secara tunggal, ekstrak jahe merah pelarut air (500 mg/kg BB) diteliti oleh Al-amin *et al.* (2016) memiliki efek penurunan serum glukosa, kolesterol, dan triasilgliserol pada tikus yang diinduksi diabetes.

Penelitian sebelumnya dilakukan dengan menganalisis aktivitas antidiabetes dan antioksidan dari ekstrak ke-1 saja, sehingga dilakukan pengembangan penelitian dengan melakukan ekstraksi secara bertingkat menggunakan pelarut air sehingga dapat ditentukan aktivitas inhibisi α -glukosidase, aktivitas antioksidan dalam meredam radikal bebas DPPH, dan kadar total fenolik dari ekstrak ke-1, ekstrak residu ke-1, dan ekstrak residu ke-2 jahe merah.

2. METODOLOGI

Preparasi Sampel

Metode preparasi merupakan modifikasi dari metode Safithri *et al.* (2020). Jahe merah sebanyak 1 kg berumur 8–10 bulan dari Pusat Studi Biofarmaka Tropika dicuci, dipotong-potong kecil lalu dikeringkan dalam oven EYELA NDO-700 pada suhu 50°C selama 3–5 hari. Jahe merah kering diblender dan disaring untuk mendapatkan serbuk simplisia berukuran 80 mesh.

Ekstraksi Sampel

Metode ini merupakan modifikasi dari metode Safithri *et al.* (2016). Serbuk simplisia sebanyak 10 g dihomogenkan dengan 100 mL akuades dengan perbandingan 1:10 triplo lalu dipanaskan pada penangas selama 15 menit (50–60 °C). Larutan disaring dengan kertas saring Whatman, lalu ampas (residu) diekstraksi kembali dengan 100 mL akuades. Ekstraksi diulangi hingga didapatkan masing-masing filtrat ekstrak residu ke-2. Filtrat hasil ekstraksi diuapkan menggunakan oven (evaporasi) pada suhu 50°C selama 3 jam. Rendemen ekstrak ditimbang sebanyak 50 mg lalu dihomogenkan dengan 5 mL akuades sehingga diperoleh larutan sampel uji dengan konsentrasi 10000 µg/mL.

Analisis Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase

Metode ini merupakan modifikasi dari metode Sancheti *et al.* (2009) dan Holiday *et al.* (2018). Larutan blanko, larutan ekstrak jahe merah, dan larutan standar akarbosa disiapkan ke dalam 96-well microplate berdasarkan komposisi pada Tabel 1. Enzim α -glukosidase yang digunakan dari *Bacillus stearothermophilus* (SIGMA). Larutan diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C. Reaksi dihentikan dengan penambahan 100 µL Na₂CO₃ 0.2 M. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 410 nm menggunakan SPECTROstar Nano BMG-LABTECH.

Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Metode ini merupakan modifikasi dari metode Rafi *et al.* (2018). Larutan blanko,

larutan ekstrak jahe merah, dan larutan asam askorbat (kontrol positif) disiapkan ke dalam 96-well microplate berdasarkan komposisi pada Tabel 2. Konsentrasi DPPH yang digunakan adalah 125 µmol/L. Larutan diinkubasi selama 30 menit pada suhu 25°C. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 515 nm. Aktivitas antioksidan dihitung berdasarkan kurva kalibrasi standar asam askorbat dan hasilnya dinyatakan dalam satuan mg AAE/g ekstrak kering.

Analisis Kadar Total Fenolik

Metode ini merupakan modifikasi dari metode Rafi *et al.* (2018). Larutan blanko, larutan ekstrak jahe merah, dan larutan asam galat (kontrol positif) disiapkan ke dalam 96-well microplate berdasarkan komposisi pada Tabel 3. Larutan diinkubasi selama 5 menit pada suhu 37°C. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 750 nm. Kadar total fenolik dihitung berdasarkan kurva kalibrasi standar asam galat dan hasilnya dinyatakan dalam satuan mg GAE/g ekstrak kering. Hasil dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total fenolik mg GAE / g bobot kering} = \frac{\frac{\text{mg GAE}}{L} \times X}{m} \text{FP}$$

Keterangan:

V = volume sampel di microplate (L)

m = massa sampe di microplate (g)

FP = faktor pengenceran

Analisis Data

Metode ini mengacu pada Aunuddin (2005). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan program Microsoft Excel 2016 dan SPSS versi 25 dengan *analysis of variance* (ANOVA *One Way*) dan diuji kembali menggunakan Uji Duncan dengan nilai *level of significancy* (α) 0.05.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak Air Jahe Merah

Rendemen merupakan nilai perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku (Sani *et al.* 2014). Nilai rendemen berkaitan dengan banyaknya kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak,

semakin tinggi nilai rendemen maka semakin tinggi pula kandungan senyawa bioaktifnya dan ekstrak dapat dijadikan sebagai sumber antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, dan antikanker (Dewatisari *et al.* 2017). Rendemen ekstrak air jahe merah yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4. Penurunan nilai rendemen dari ekstrak ke-1 hingga ekstrak residu ke-2 terjadi karena terdapat senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak larut dalam air sehingga terjadi penurunan bobot sampel setelah diekstraksi (Dewatisari *et al.* 2017). Hasil analisis rendemen menunjukkan nilai $p < 0.05$ yang menunjukkan bahwa data yang dianalisis berbeda secara signifikan.

Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase Ekstrak

Air Jahe Merah

Uji kolorimetri merupakan metode yang paling umum dilakukan untuk mendeteksi aktivitas dan skrining α -glukosidase. Aktivitas enzim dan efek inhibitor enzim ditentukan melalui hidrolisis *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida (*p*-NPG). Substrat *p*-NPG dihidrolisis untuk melepaskan glukosa dan *p*-nitrofenol (*p*-NP) dan dihasilkan anion *p*-nitrofenolat yang berwarna kuning. Adanya senyawa inhibitor α -glukosidase menyebabkan intensitas warna kuning menjadi beragam sesuai dengan nilai inhibisinya, semakin jernih warna kuning yang dihasilkan maka glukosa yang dihasilkan semakin sedikit, artinya aktivitas inhibisi yang dihasilkan tinggi (Zhang *et al.* 2020).

Hasil analisis pada Gambar 1 menunjukkan bahwa ekstrak ke-1 memiliki rata-rata nilai inhibisi α -glukosidase tertinggi, yaitu $97.729 \pm 0.160\%$, dilanjutkan dengan ekstrak residu ke-1 dan ekstrak residu ke-2. Ekstrak residu ke-2 memiliki nilai rata-rata persen inhibisi α -glukosidase yang sama dengan akarbosa (kontrol positif) konsentrasi $10 \mu\text{g/ml}$, yaitu $95.143 \pm 0.264\%$. Hasil analisis uji ANOVA *One Way* menunjukkan nilai $p < 0.05$ yang menunjukkan bahwa data yang dianalisis memiliki nilai yang berbeda nyata.

Analisis aktivitas inhibisi α -glukosidase ekstrak air jahe merah juga telah diuji oleh Oboh *et al.* (2010) secara *in vitro*. Ekstrak air

jahe merah (*Zingiber officinale var. Rubra*) yang dibuat konsentrasi 1 mg/mL dan 2 mg/mL memiliki aktivitas inhibisi enzim α -glukosidase masing-masing sebesar 25% dan 50%. Hasil analisis aktivitas inhibisi α -glukosidase tidak selalu sesuai dengan analisis kadar total fenolik dan aktivitas antioksidan karena jahe merah diketahui mengandung senyawa-senyawa fitokimia non fenolik yang merupakan penghambat enzim yang kuat (Oboh *et al.* 2010).

Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Ekstrak Air Jahe Merah

Analisis aktivitas antioksidan ekstrak air jahe merah dilakukan menggunakan metode DPPH, sesuai dengan prinsip menurut Molyneux (2004) dalam (Rahman *et al.* 2014), yaitu antioksidan bereaksi dengan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) yang menstabilkan radikal bebas dan mereduksi DPPH. DPPH akan bereaksi dengan atom hidrogen dari senyawa peredam radikal bebas membentuk DPPH-H yang lebih stabil. Reagen DPPH yang bereaksi dengan antioksidan akan mengalami perubahan warna dari ungu ke kuning dengan intensitas warna yang bergantung dari kemampuan antioksidan. Metode DPPH memiliki keunggulan yaitu mudah, cepat, dan sensitif untuk pengujian aktivitas antioksidan senyawa tertentu atau ekstrak tanaman (Wilapangga dan Sari 2018).

Analisis aktivitas antioksidan ekstrak air jahe merah diukur berdasarkan kapasitas antioksidan ekstrak yang disetarakan dengan standar asam askorbat dan dinyatakan dalam miligram *Ascorbic Acid Equivalent* per gram (mg AAE/g) ekstrak. Hasil analisis pada Gambar 2 menunjukkan bahwa ekstrak residu ke-1 memiliki rata-rata aktivitas antioksidan tertinggi sebesar $4.682 \pm 0.023 \text{ mg AAE/g}$, dilanjutkan dengan ekstrak ke-1 dan ekstrak residu ke-2. Tingginya aktivitas antioksidan pada ekstrak residu ke-1 dikarenakan tingginya kandungan senyawa-senyawa metabolit yang memiliki aktivitas spesifik sebagai senyawa antioksidan dalam ekstrak (Lakshmi *et al.* 2018). Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai $p > 0.05$ yang menunjukkan bahwa data yang

dianalisis memiliki nilai yang tidak berbeda nyata.

Analisis aktivitas antioksidan DPPH ini dilakukan menggunakan pelarut air agar hasilnya sesuai dengan tujuan pembuatan ekstrak sebagai minuman fungsional. Penggunaan air sebagai pelarut ini menyesuaikan dengan sifat DPPH yang larut pada pelarut polar. Menurut pernyataan Arguirre dan May (2008), asam askorbat larut dalam air karena asam askorbat

merupakan komponen yang banyak terlibat dalam membantu metabolisme energi. Vitamin larut air biasanya tidak disimpan dalam tubuh dan dikeluarkan melalui urin dalam jumlah kecil sehingga perlu dikonsumsi setiap hari untuk mencegah kekurangan yang dapat mengganggu homeostasis metabolisme tubuh.

Analisis aktivitas antioksidan ekstrak jahe merah juga dilakukan oleh Herawati dan Saptarini (2019) menggunakan jenis pelarut

Tabel 1 Komposisi larutan analisis aktivitas inhibisi α -glukosidase

Larutan	Blanko (μ L)	Kontrol (-) blanko (μ L)	Akarbosa (μ L)	Kontrol (-) akarbosa (μ L)	Sampel (μ L)	Kontrol (-) sampel (μ L)
Sampel (10000 μ g/mL)	-	-	-	-	10	10
Akuades	10	10	-	-	-	-
Akarbosa (10 μ g/mL)	-	-	10	10	-	-
Buffer fosfat 0.1 M pH 7.0	50	75	50	75	50	75
<i>p</i> -NPG 0.5 mM	25	25	25	25	25	25
Enzim α -glukosidase 0.07 U/mL	25	-	25	-	25	-
Na ₂ CO ₃ (0.2 M)	100	100	100	100	100	100

Tabel 2 Komposisi larutan analisis aktivitas antioksidan metode DPPH

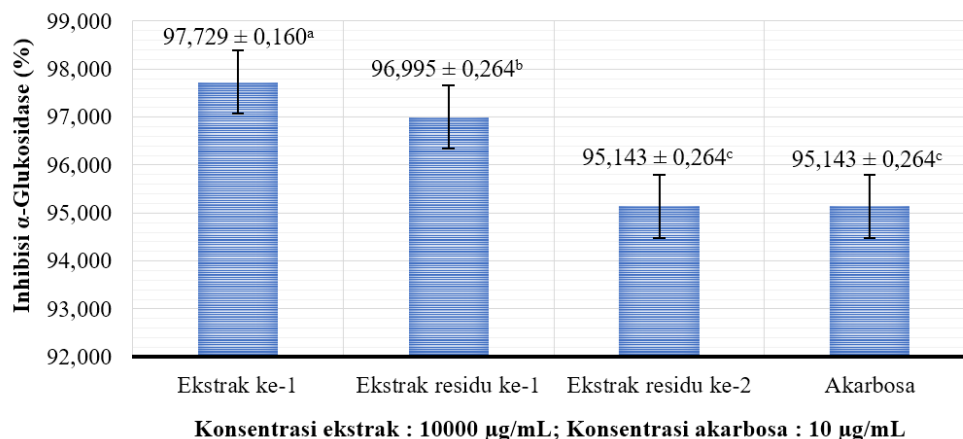
Larutan	Blanko (μ L)	Kontrol (-) blanko (μ L)	Asam askorbat (μ L)	Kontrol (-) asam askorbat (μ L)	Sampel (μ L)	Kontrol (-) sampel (μ L)
Sampel (10000 μ g/mL)	-	-	-	-	40	290
Akuades	40	290	-	-	-	-
Asam askorbat (100,50,25,12.5, 6.25,3.125,1.5625 μ g/mL)	-	-	40	290	-	-
DPPH 125 μ mol/L dalam metanol	250	-	250	-	250	-

Tabel 3 Komposisi larutan analisis kadar total fenolik

Larutan	Blanko (μ L)	Kontrol (-) blanko (μ L)	Asam galat (μ L)	Kontrol (-) asam galat (μ L)	Sampel (μ L)	Kontrol (-) sampel (μ L)
Sampel (10000 μ g/mL)	-	-	-	-	10	20
Akuades	10	20	-	-	-	-
Asam galat (1000, 500, 250, 125, 62.5, 31.25, 15.625 μ g/mL)	-	-	10	20	-	-
Reagen <i>Folin-Ciocalteu</i> 10%	10	-	10	-	10	-
Na ₂ CO ₃ 7.5%	25	25	25	25	25	25

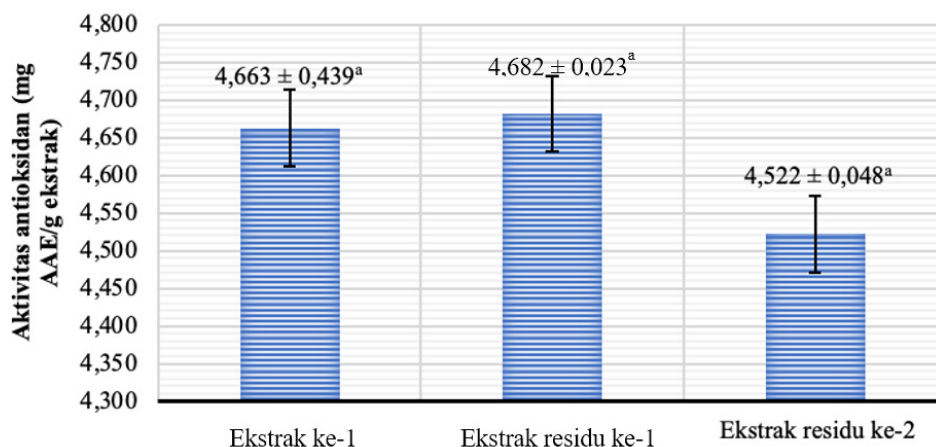
Tabel 4 Rendemen ekstrak air jahe merah

Sampel	Rendemen (%)
Ekstrak ke-1	9.616 \pm 2.620 ^a
Ekstrak residu ke-1	3.993 \pm 0.569 ^b
Ekstrak residu ke-2	2.579 \pm 0.405 ^b



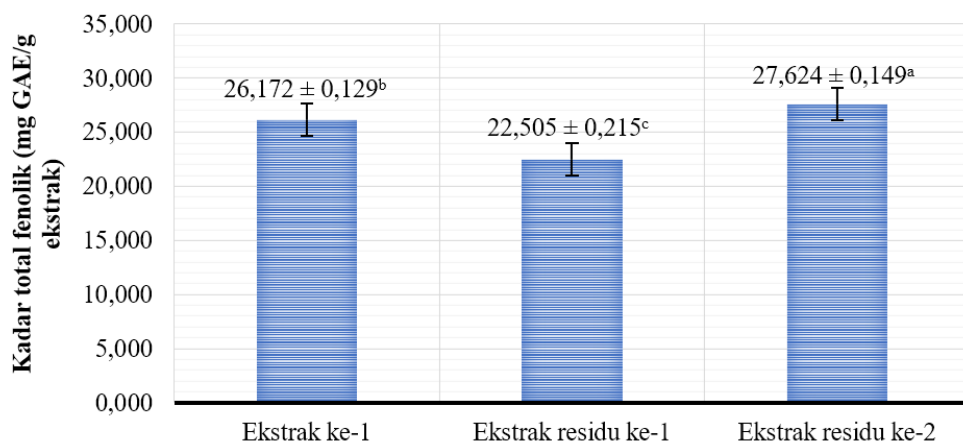
Gambar 1. Aktivitas inhibisi α -glukosidase ekstrak air jahe merah

Data analisis yang dicantumkan adalah data mean \pm standard error mean (SEM). Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak beda nyata pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$).



Gambar 2 Aktivitas antioksidan metode DPPH ekstrak air jahe merah

Data analisis yang dicantumkan adalah data mean \pm standard error mean (SEM). Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak beda nyata pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$).



Gambar 3 Kadar total fenolik ekstrak air jahe merah

Data analisis yang dicantumkan adalah data mean \pm standard error mean (SEM). Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak beda nyata pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$).

polar lain, yaitu etanol 96%:HCl 12 N (pH 1). Sampel dibuat deret konsentrasi 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm serta larutan standar asam askorbat juga dibuat deret konsentrasasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm dengan hasil uji tertinggi yaitu 97.4% pada konsentrasi standar 10 ppm dan sebesar 54.91% pada konsentrasi ekstrak jahe merah 100 ppm. Aktivitas antioksidan ekstrak jahe merah memiliki nilai persen yang lebih rendah dari asam askorbat sebagai kontrol positif. Ekstrak bukan merupakan sampel dengan kandungan senyawa murni karena ekstrak juga mengandung komponen lainnya seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid yang juga memiliki aktivitas antioksidan yang memiliki gugus hidroksil sehingga dapat menyumbangkan atom hidrogen untuk berinteraksi dengan radikal DPPH.

Kadar Total Fenolik Ekstrak Air Jahe Merah

Senyawa fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan alami pada tumbuhan. Senyawa fenolik memiliki satu cincin fenol atau lebih (polifenol), cincin ini merupakan gugus hidroksi yang terikat pada cincin aromatis sehingga mudah teroksidasi dengan menyumbangkan atom hidrogen (H^+) pada radikal bebas sehingga senyawa radikal akan bersifat stabil (Dhurhanian dan Novianto 2018).

Analisis kadar total fenolik ekstrak jahe merah dilakukan secara kolorimetri menggunakan metode *Folin-Ciocalteu*. Prinsip metode ini yaitu reduksi gugus fungsional senyawa fenol berupa kompleks fosfotungstat-fosfomolibdenum pada suasana basa yang akan membentuk kompleks berwarna biru yang diukur absorbansinya dengan serapan maksimum 730–770 nm. Intensitas warna yang terbentuk akan sesuai dengan kadar fenolik yang terkandung dalam sampel, semakin pekat kompleks warna yang dihasilkan maka kadar total fenoliknya akan semakin tinggi pula (Nurhayati et al. 2012).

Analisis kadar total fenolik ekstrak air jahe merah yang diukur berdasarkan kapasitas fenolik ekstrak yang disetarakan dengan standar asam galat dan dinyatakan dalam

miligram *Gallic Acid Equivalent* per gram (mg GAE/g) ekstrak. Hasil analisis pada Gambar 3 menunjukkan bahwa ekstrak residu ke-2 memiliki rata-rata tertinggi sebesar 27.624 ± 0.149 mg GAE/g, dilanjutkan dengan ekstrak ke-1 dan ekstrak residu ke-1. Hasil analisis dapat dipengaruhi oleh suhu pemanasan karena jahe merah mengandung gingerol yang sangat tidak stabil dengan adanya panas sehingga akan berubah menjadi shogaol, kondisi ini menunjukkan adanya penurunan kualitas jahe merah karena pemanasan yang terjadi saat proses ekstraksi (Srikandi et al. 2020). Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai $p < 0.05$ yang menunjukkan bahwa data kadar total fenolik ekstrak air jahe merah yang dianalisis memiliki nilai yang berbeda nyata.

Analisis kadar total fenolik juga diuji oleh Suryani (2012) pada ekstrak jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) menggunakan pelarut etanol 95%. Hasil analisis ekstrak jahe yang diekstraksi dengan metode maserasi didapatkan nilai kadar total fenolik yang ditentukan pada jam ke-12 sebesar 203.00 mg/g GAE, lalu pada jam ke-24 sebesar 219.14 mg/g GAE, dan pada jam ke-36 sebesar 371.12 mg/g GAE. Penggunaan pelarut etanol dan semakin lamanya waktu ekstraksi meningkatkan efektivitas ekstraksi karena proses inisiasi yang mengekstrak komponen polifenol dari bahan dan proses difusi pelarut ke bagian-bagian sampel yang lebih dalam sehingga komponen polifenol (pigmen) akan ikut terekstrak. Nilai kadar total fenolik lebih tinggi dibandingkan dengan hasil analisis yang menggunakan pelarut air. Hal ini dipengaruhi oleh kemampuan senyawa metabolit berikatan dengan pelarut (kepolaran senyawa metabolit).

Jahe merah (*Zingiber officinale* Roxb. var. *Rubrum*) yang telah diekstraksi bertingkat hingga didapatkan ekstrak residu ke-2 memiliki nilai aktivitas inhibisi α -glukosidase tertinggi pada ekstrak ke-1 sebesar 97.729%. Nilai aktivitas antioksidan dalam meredam radikal bebas DPPH tertinggi didapatkan pada ekstrak residu ke-1 sebesar 4.682 mg AAE/g ekstrak, dan nilai kadar total fenolik tertinggi didapatkan pada ekstrak residu ke-2 sebesar 27.624 mg GAE/g ekstrak. Nilai aktivitas inhibisi α -glukosidase dan kadar total fenolik

memiliki perbedaan nilai yang signifikan ($p < 0.05$), sedangkan nilai aktivitas antioksidan dalam meredam radikal bebas DPPH memiliki perbedaan nilai yang tidak signifikan ($p > 0.05$).

4. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Lembaga Kawasan Sains dan Teknologi (LKST) IPB melalui Program Inovasi Prospektif dan Pengembangan Minuman Fungsional LKST IPB 2021 dengan judul *Herbal Ready To Drink* Sirih Merah sebagai Antidiabetes an. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.

DAFTAR PUSTAKA

- [IDF] International Diabetes Federation. 2021. IDF Diabetes Atlas. 10th edition. International Diabetes Federation, Brussels.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018. Hasil Utama Riskesdas. Diunduh 3 April 2022 dari <https://www.litbang.kemkes.go.id/hasil-utama-riskesdas-2018/>.
- Aguirre R, May JM. 2008. Inflammation in the vascular bed: importance of vitamin C. *Pharmacol Ther.* 119(1):96–103.
- Al-amin ZM, Thomson M, Al-Qattan KK, Peltonen-Shalaby R, Ali M. 2006. Anti-diabetic and hypolipidaemic properties of ginger (*Zingiber officinale*) in streptozotocin-induced diabetic rats. *Br J Nutr.* 96(4):660-6.
- Aunuddin. 2005. Statistika: Rancangan dan Analisis Data. IPB Press, Bogor.
- Dewatisari WF, Rumiyantri L, Rakhmawati I. 2017. Rendemen dan skrining fitokimia pada ekstrak daun *Sansevieria* sp. *J Penelit Pertan Terap.* 17(3):197–202.
- Dhurhanian CE, Novianto A. 2019. Uji kandungan fenolik total dan pengaruhnya terhadap aktivitas antioksidan dari berbagai bentuk sediaan sarang semut (*Myrmecodia pendens*). *J Farm Dan Ilmu Kefarmasian Indones.* 5(2):62–68.
- Febrinda EA, Astawan M, Wresdiyati T, Dewi Yuliana N. 2013. Kapasitas antioksidan dan inhibitor alfa glukosidase ekstrak umbi bawang dayak. *J Teknol dan Ind Pangan.* 24(2):161–167.
- Herawati IE, Saptarini NM. 2019. Studi fitokimia pada jahe merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. Sunti Val). *Maj Farmasetika.* 4(1):22–27.
- Holidah D, Yasmin Y, Christianty FM. 2018. Uji aktivitas antidiabetes ekstrak teh hitam dan teh hijau secara in vitro menggunakan metode inhibisi enzim α -glukosidase. *Pustaka Kesehat.* 6(2):235–239.
- Lakshmi BKM, Muni Kumar D, Hemalatha KPJ. 2018. Purification and characterization of alkaline protease with novel properties from *Bacillus cereus* strain S8. *J. Genet. Eng. Biotechnol.* 16(2):295–304.
- Nurhayati, Siadi K, Herjono. 2012. Pengaruh konsentrasi natrium benzoat dan lama penyimpanan pada kadar fenolat total pasta tomat. *Indo. J. Chem. Sci.* 1(2):158–163.
- Oboh G, Akinyemi AJ, Ademiluyi AO, Adefegha SA. 2010. Inhibitory effects of aqueous extracts of two varieties of ginger on some key enzymes linked to type-2 diabetes in vitro. *J Food Nutr Res.* 49(1):14–20.
- Pairul PPB, Susianti, Nasution SH. 2017. Jahe (*Zingiber officinale*) sebagai anti ulserogenik. *Medula.* 7(5):42–46.
- Rafi M, Febriany S, Wulandari P, Suparto IH, Ridwan T, Rahayu S, Siswoyo DM. 2018. Total phenolics, flavonoids, and anthocyanin contents of six *Vireya* *Rhododendron* from Indonesia and evaluation of their antioxidant activities. *J Appl Pharm Sci.* 8(9):49–54.
- Rahman N, Bahriul P, Diah A. 2014. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) dengan menggunakan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil. *J Akad Kim.* 3(3):143–149.
- Safithri M, Indariani S, Septiyani D. 2020. Aktivitas antioksidan dan total fenolik minuman fungsional nanoenkapsulasi berbasis ekstrak sirih merah. *Indones J Hum Nutr.* 7(1):69–83.

- Safithri M, Kurniawati A, Syaefudin. 2016. Formula of *Piper cromatum*, *Cinnamon burmanii*, and *Zingiber officinale* extracts as a functional beverage for diabetics. *Int Food Res J*. 23(3):1123–1130.
- Sancheti S, Sandesh S, Sung YS. 2009. Chaenomeles sinensis: a potent α - and β -glucosidase inhibitor. *Am J Pharm and Toxicol*. 4(1):8–11.
- Sani RN, Nisa FC, Andriani RD, Maligan JM. 2014. Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut *Tetraselmis chuii*. *J Pangan dan Agroindustri*. 2(2):121–126.
- Srikandi S, Humaeroh M, Sutamihardja R. 2020. Kandungan gingerol dan shogaol dari ekstrak jahe merah (*Zingiber Officinale* Roscoe) dengan metode maserasi bertingkat. *Al-Kimiya*. 7(2):75–81.
- Suryani L. 2012. Optimasi metode ekstraksi fenol dari rimpang jahe emprit (*Zingiber officinale* Var. Rubrum). *J AgriSains*. 3(4):63–70.
- Wilapangga A, Sari LP. 2018. Analisis fitokimia dan antioksidan metode DPPH ekstrak metanol daun salam (*Eugenia polyantha*). *Indones J Biotechnol Biodivers*. 2(1):19–24.
- Yuniarto A, Selifiana N. 2018. Aktivitas inhibisi enzim alfa-glukosidase dari ekstrak rimpang bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) secara in vitro. *Media Pharm Indones*. 2(1):22–25.
- Zhang X, Li GD, Yu Y, Hu N, Wang H, Li X, Wu Y. 2020. Emerging strategies for the activity assay and inhibitor screening of alpha-glucosidase. *Food Funct*. 11(1):66–82