

AKTIVITAS INHIBISI α -GLUKOSIDASE DAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL SRIKAYA (*Annona squamosa* L.)

*The Activities Of α -Glucosidase Inhibition And Antioxidant Of Ethanolic Extract Of Sugar Apple (*Annona squamosa* L.)*

Devita Taslim, Tagor M. Siregar*

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan,
Jl. MH Thamrin Boulevard Raya 1100 Lippo Karawaci, Tangerang 15811

*Email: tagor.siregar@uph.edu

ABSTRAK

Srikaya (*Annona squamosa* L.) telah diketahui mengandung senyawa fitokimia yang berpotensi sebagai antioksidan dan inhibitor α -glukosidase. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan inhibisi α -glukosidase dari bagian srikaya hijau dan srikaya merah yang tidak biasa dikonsumsi. Pada penelitian ini serbuk biji, kulit buah, dan daun srikaya hijau dan srikaya merah dimaserasi menggunakan etanol 70%. Ekstrak yang diperoleh dianalisis total fenolik, total flavonoid, aktivitas antioksidan, dan aktivitas inhibisi α -glukosidase. Hasil penelitian menunjukkan, jenis dan bagian srikaya berpengaruh signifikan terhadap kandungan senyawa fenolik, flavonoid, aktivitas antioksidan dan aktivitas inhibisi α -glukosidase. Ekstrak daun srikaya hijau dan ekstrak daun srikaya merah memiliki kandungan total fenolik dan flavonoid tertinggi. Ekstrak daun srikaya hijau memiliki kandungan total fenolik 317,60 \pm 7,51 mg GAE/g ekstrak dan flavonoid 22,44 \pm 0,96 mg QE/g, sedangkan ekstrak daun srikaya merah memiliki kandungan total fenolik 307,14 \pm 4,35 mg GAE/g dan flavonoid 21,85 \pm 0,21 mg QE/g. Ekstrak kulit buah srikaya hijau memiliki aktivitas antioksidan (IC₅₀) tertinggi sebesar 59,98 \pm 0,49 μ g/mL, sedangkan ekstrak kulit buah srikaya merah memiliki aktivitas inhibisi α -glukosidase (IC₅₀) tertinggi sebesar 30,57 \pm 1,38 μ g/mL.

Kata kunci: α -glukosidase, *Annona squamosa*, antioksidan, ekstraksi

ABSTRACT

*Sugar apple (*Annona squamosa* L.) has been known to contain phytochemical compounds that can potentially act as antioxidant and α -glucosidase inhibitor. The objective of this research was to determine antioxidant activity and α -glucosidase inhibition of the parts of green and red sugar apple which are not commonly consumed. In this study, powdered seeds, fruit peels, and leaves of green srikaya and red srikaya were macerated using 70% ethanol. The extract of each variety and part of sugar apple are analyzed for total phenolic content, total flavonoid content, antioxidant activity, and α -glucosidase inhibition activity. The results showed that sugar apple varieties and parts give a significant difference to the total of phenolic content, total flavonoid content, antioxidant activity and α -glucosidase inhibition activity. Green sugar apple leaves extract and red sugar apple leaves extract have the highest total phenolic and total flavonoid content of 317.60 \pm 7.51 and 307.14 \pm 4.35 mg GAE/g. Meanwhile, the total flavonoid contents are 22.44 \pm 0.96 and 21.85 \pm 0.21 mg QE/g dry matter extract consecutively. Green sugar apple fruit peels extract has the highest antioxidant activity (IC₅₀) of 59.98 \pm 0.49 μ g/mL. Red sugar apple fruit peels extract has the highest α -glucosidase inhibition activity (IC₅₀) of 30.57 \pm 1.38 μ g/mL.*

Keywords: α -glucosidase, *annona squamosa*, antioxidant, extraction.

PENDAHULUAN

Srikaya (*Annona squamosa* L.) merupakan tanaman yang sering dijumpai di Indonesia. Buah srikaya merupakan buah yang kaya dengan kandungan nutrisi seperti karbohidrat, vitamin C, serat, glikosida, fenolik, flavonoid, dan mineral. Berbagai bagian dari tanaman srikaya (*Annona squamosa* L.) telah diketahui mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, glikosida, tannin, asetogenin dan fenolik yang berpotensi sebagai antioksidan dan antidiabetik (Kumar *et al.*, 2019).

Penanganan penyakit diabetes mellitus biasanya dilakukan dengan mengkonsumsi obat-obatan pada jangka waktu yang cukup lama. Namun konsumsi obat-obatan tersebut dapat menimbulkan efek samping pada tubuh (Anas *et al.*, 2010). Salah satu alternatif untuk mengatasi penyakit diabetes mellitus adalah dengan cara menghambat atau inhibisi α -glukosidase yang merupakan enzim pemecah karbohidrat menjadi gula sederhana seperti glukosa. Inhibisi α -glukosidase dapat memperlambat absorpsi glukosa sehingga dapat mencegah kondisi hiperglikemia yang melonjak setelah mengkonsumsi makanan (Mataputun *et al.*, 2013).

Tanaman srikaya (*Annona squamosa* L.) mengandung senyawa flavonoid pada berbagai bagian. Senyawa flavonoid merupakan komponen fitokimia yang dapat berperan sebagai antioksidan dan juga memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar glukosa darah. Bagian dari srikaya yang tidak

dapat dikonsumsi seperti biji, kulit buah, dan daun memiliki kandungan flavonoid yang lebih tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan dan inhibitor α -glukosidase (Cauch *et al.*, 2017). Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan inhibisi α -glukosidase dari bagian kulit buah, biji, dan daun srikaya (*Annona squamosa* L.).

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah srikaya hijau, srikaya merah, biji srikaya, kulit buah srikaya, dan daun srikaya. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah akuades (amidis), etanol *food grade* 70%, asam galat, Folin-Ciocalteu, Na_2CO_3 , kuersetin, AlCl_3 , etanol p.a 96%, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), α -glukosidase (Megazyme), substrat p-nitrofenil- α -D-glukopiranosida (Megazyme), *buffer* fosfat (pH 6,8), *bovine serum albumin* (BSA), dan akarbosa generik 100 mg.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengering cabinet (Wangdi W), *herb grinder* (MKS-ML500), ayakan 35 *mesh*, *rotary evaporator* (Buchi R-210/R-215), oven (Memmert), neraca analitik (Mettler Toledo), mikropipet (Thermo scientific Finnpiette F2), penangas air (Memmert), dan spektrofotometer UV-Vis (Thermo Scientific Genesys 10S)

Pembuatan serbuk

Pembuatan serbuk dilakukan dengan metode dari Wen *et al.* (2019) yang dimodifikasi. Pembuatan serbuk dimulai dengan masing-masing sampel berupa biji, kulit buah, dan daun srikaya dipisahkan dan dicuci menggunakan air. Sampel dikeringkan dalam *cabinet dryer* 50°C selama 24 jam. Setelah kering, sampel diperkecil ukurannya menggunakan *herb grinder* lalu diayak menggunakan pengayak dengan ukuran 35 *mesh*. Hasil ayakan kemudian disimpan dalam *zip-lock* dan dimasukkan *oxygen absorber*.

Ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi. Serbuk dari biji, kulit buah, dan daun srikaya masing-masing dicampur dengan etanol *food grade* konsentrasi 70% dengan perbandingan 1:5. Campuran etanol dan sampel dimaserasi menggunakan *shaker* selama 24 jam. Setelah 24 jam, filtrasi dilakukan menggunakan vakum *buchner*. Filtrat yang dihasilkan dipekatkan dengan cara menguapkan pelarut menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C. Ekstrak semi-solid yang dihasilkan disimpan dalam botol gelap dan disimpan dalam lemari pendingin (Wresdiyati *et al.*, 2015).

Analisis

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah kadar air (AOAC, 2005), rendemen

(Irmawati, 2018), total fenolik (Nguyen *et al.*, 2020), total flavonoid (John *et al.*, 2014), aktivitas antioksidan (Handayani *et al.*, 2017), dan inhibisi α -glukosidase (Febrinda *et al.*, 2013).

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dua faktor. Faktor pertama adalah varietas dari srikaya yang digunakan yaitu srikaya hijau dan srikaya merah. Faktor kedua adalah bagian dari tanaman srikaya yaitu biji, kulit buah, dan daun. Penelitian ini akan dilakukan dengan 2 kali pengulangan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis statistik dengan *univariate ANOVA* dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* menggunakan IBM SPSS Statistics 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air merupakan parameter yang penting yang berkaitan dengan umur simpan bahan. Semakin tinggi kadar air, maka umur simpan akan semakin singkat. Sebaliknya, apabila kadar air semakin rendah, maka umur simpan akan meningkat. Kadar air yang tinggi menyebabkan mikroba dapat berkembang biak sehingga masa simpan menjadi singkat. Kadar air bahan segar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar air berdasarkan varietas dan bagian srikaya segar dan serbuk

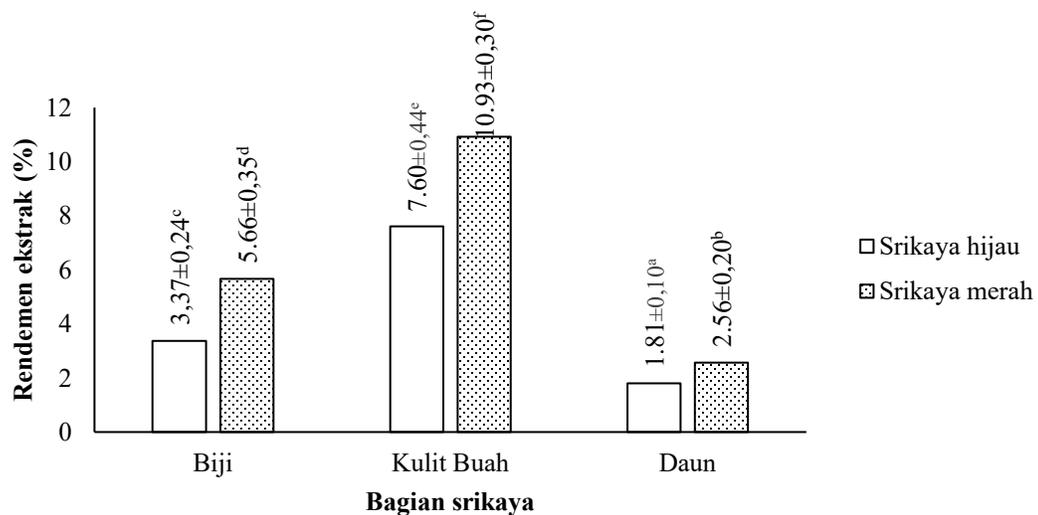
Varietas	Bagian	Kadar air bahan segar (%)	Kadar air serbuk (%)
Srikaya hijau	Biji	52,05±3,00	6,20±0,04
	Kulit buah	68,98±0,42	9,90±0,01
	Daun	60,31±1,23	7,56±0,10
Srikaya merah	Biji	61,62±3,45	4,24±0,13
	Kulit Buah	67,47±1,45	8,04±0,03
	Daun	66,02±2,37	8,55±0,11

Kadar air dari serbuk sebaiknya tidak melebihi 10%, yang bertujuan untuk mencegah terjadinya reaksi enzimatik dan juga menghambat pertumbuhan mikroba (Kusmardiyani *et al.*, 2012).

Rendemen Ekstrak

Berdasarkan uji statistik, terdapat pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) pada interaksi antara varietas srikaya dan bagian srikaya terhadap rendemen ekstrak. Berdasarkan **Gambar 1**, rendemen ekstrak berkisar pada $1,81 \pm 0,10$ –

$10,93 \pm 0,30\%$. Penelitian Erlina *et al.* (2018) melaporkan daun srikaya yang didapatkan dari Kediri diekstrak menggunakan etanol 70% menghasilkan rendemen sebesar 15,29 – 16,61%. Perbedaan nilai rendemen yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti waktu ekstraksi, umur tanaman, cara pemeliharaan tanaman, faktor lingkungan seperti cuaca, suhu, dan kondisi tanah, proses panen, dan lain-lain (Zuraida *et al.*, 2017).



Gambar 1. Pengaruh varietas srikaya dan bagian srikaya terhadap rendemen ekstrak
Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

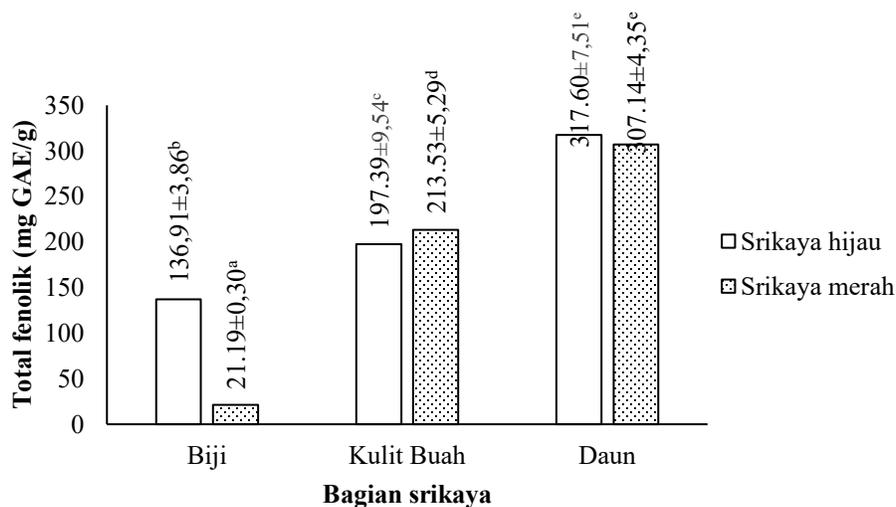
Pengaruh Varietas Srikaya dan Bagian Srikaya terhadap Aktivitas Antioksidan

Total Fenolik

Total fenolik diuji menggunakan reagen Folin-Ciocalteu dimana apabila sampel yang diuji mengandung senyawa fenolik, maka reagen Folin-Ciocalteu yang berwarna kuning akan tereduksi dengan senyawa fenolik menghasilkan warna biru (Febrinda *et al.*, 2013). Hasil uji statistik

menunjukkan adanya pengaruh signifikan ($p < 0,05$) pada interaksi antara varietas srikaya (srikaya hijau dan srikaya merah) dan bagian srikaya (biji, kulit buah, dan daun) terhadap total fenolik.

Berdasarkan Gambar 2, ekstrak daun srikaya hijau memiliki kandungan total fenolik tertinggi dibandingkan sampel lainnya yaitu sebesar $317,60 \pm 7,51$ mg GAE/g. Kandungan total fenolik terendah adalah pada ekstrak biji srikaya merah yaitu sebesar $21,19 \pm 0,30$ mg GAE/g.



Gambar 2. Pengaruh varietas srikaya dan bagian srikaya terhadap total fenolik
Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

Kothari dan Seshadri (2010) melaporkan bahwa kandungan total fenolik ekstrak biji srikaya hijau adalah sekitar 171,58 – 208,70 mg GAE/g. Manochai *et al.* (2018) menyatakan bahwa ekstrak kulit buah srikaya hijau memiliki kandungan total fenolik sebesar 33,8 – 140,4 mg GAE/g. Nguyen *et al.* (2020) melaporkan bahwa ekstrak daun srikaya memiliki total fenolik sebesar 242,88 mg GAE/g. Komponen fenolik merupakan senyawa yang dapat

berkontribusi sebagai antioksidan, yang disebabkan oleh kemampuannya dalam menghambat proses oksidasi dengan cara menangkal radikal bebas (Garde-Cerdán *et al.*, 2017).

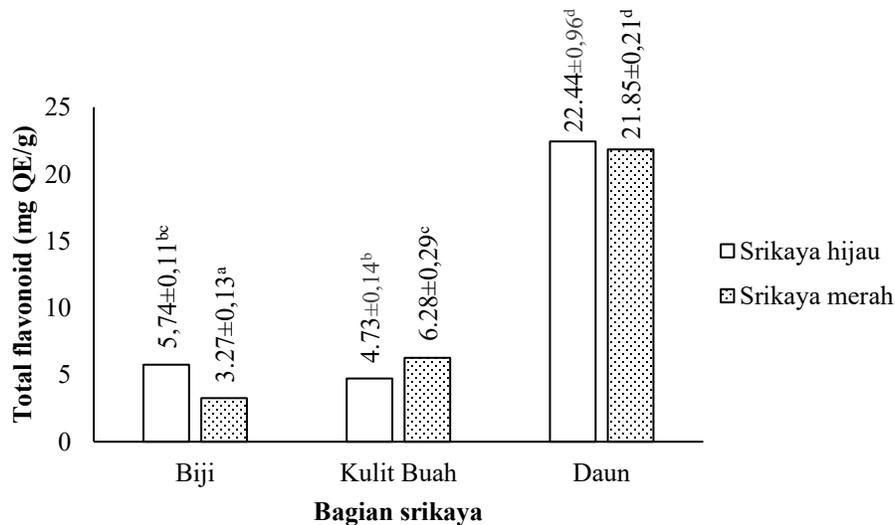
Perbedaan kandungan total fenolik dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti metode ekstraksi, waktu ekstraksi, pelarut yang digunakan,

varietas srikaya, dan lokasi geografis tanaman srikaya yang digunakan.

Total Flavonoid

Hasil uji statistik menunjukkan adanya pengaruh signifikan ($p < 0,05$) pada interaksi antara

varietas srikaya (srikaya hijau dan srikaya merah) dan bagian srikaya (biji, kulit buah, dan daun) terhadap total flavonoid.



Gambar 3. Pengaruh varietas srikaya dan bagian srikaya terhadap total flavonoid
Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

Berdasarkan Gambar 3, kandungan total flavonoid tertinggi terdapat pada daun srikaya hijau yaitu sebesar 22,44±0,96 mg QE/g, sedangkan nilai total flavonoid yang paling rendah terdapat pada biji srikaya merah yaitu sebesar 3,27±0,13 mg QE/g. Garde-Cerdán et al. (2017) menyatakan bahwa kandungan senyawa flavonoid dapat berbeda tergantung dari bagian tumbuhannya.

Total flavonoid ekstrak biji srikaya pada penelitian Kothari dan Seshadri (2010) adalah 5,72 mg/QE g hingga 42,44 mg QE/g tergantung jenis pelarut yang digunakan. Ekstrak kulit buah srikaya pada penelitian Aggarwal et al. (2018) adalah

sebesar 9,00 mg QE/g. Nguyen et al. (2020) melaporkan ekstrak daun srikaya mengandung total flavonoid sebesar 82,61 mg QE/g. Perbedaan kandungan total flavonoid dapat disebabkan oleh tingkat kematangan buah, metode, waktu ekstraksi, dan jenis pelarut yang digunakan.

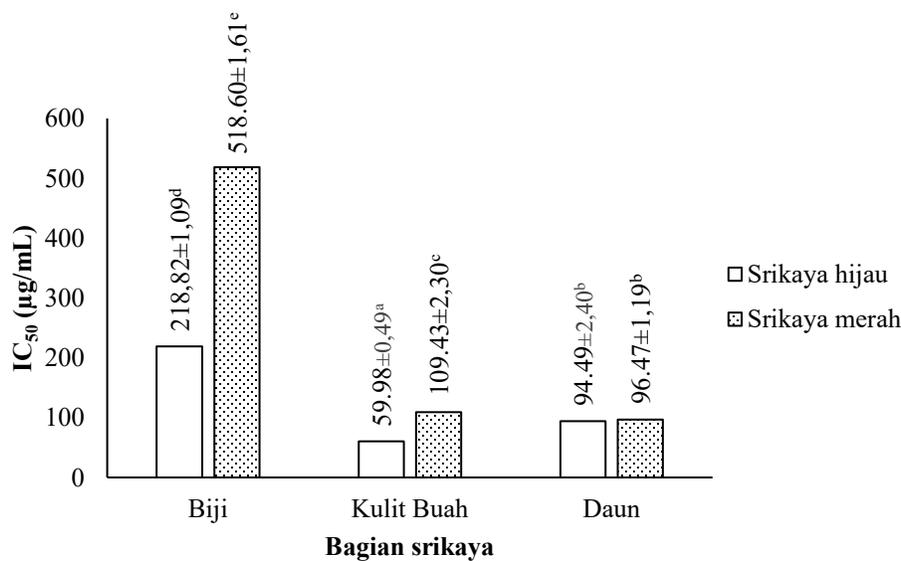
Hasil penelitian menunjukkan kandungan total flavonoid lebih rendah dibandingkan total fenolik karena flavonoid merupakan salah satu komponen aktif yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik (Garde-Cerdán et al., 2017).

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dimana DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang stabil (Tristantini *et al.*, 2016).

Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam IC_{50} yang menunjukkan konsentrasi suatu sampel

yang dapat menangkal radikal bebas sebanyak 50%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa interaksi antara varietas srikaya dan bagian srikaya memiliki pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan.



Gambar 4 Pengaruh varietas srikaya dan bagian srikaya terhadap aktivitas antioksidan
Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

Gambar 4 menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada kulit buah srikaya hijau dengan nilai IC_{50} sebesar 59,98 \pm 0,49 $\mu\text{g/mL}$, sedangkan aktivitas antioksidan terendah terdapat pada biji srikaya merah dengan nilai IC_{50} sebesar 518,60 \pm 1,61 $\mu\text{g/mL}$.

Berdasarkan Tabel 2, ekstrak dari kulit buah srikaya hijau, daun srikaya hijau, dan daun srikaya merah termasuk dalam kategori antioksidan

kuat dengan nilai IC_{50} secara berturut-turut adalah 59,98 \pm 0,49 $\mu\text{g/mL}$, 94,49 \pm 2,40 $\mu\text{g/mL}$, dan 96,47 \pm 1,19 $\mu\text{g/mL}$. Kulit buah srikaya merah termasuk dalam kategori sedang dengan nilai 109,43 \pm 2,30 $\mu\text{g/mL}$. Biji srikaya hijau maupun biji srikaya merah termasuk dalam kategori antioksidan sangat lemah karena memiliki nilai IC_{50} lebih besar dari 200 $\mu\text{g/mL}$ yaitu 218,82 \pm 1,09 $\mu\text{g/mL}$ dan 518,6 \pm 1,61 $\mu\text{g/mL}$.

Tabel 2. Kategori sifat antioksidan berdasarkan nilai IC_{50}

Sifat antioksidan	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)
Sangat kuat	< 50
Kuat	50 -100
Sedang	100-150
Lemah	150-200
Sangat lemah	> 200

Sumber: Rahmayani *et al.* (2013)

Senyawa fenolik merupakan senyawa yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan dengan cara mendonorkan atom hidrogen atau elektron ke radikal bebas (elektron yang tidak berpasangan), sehingga membentuk pasangan elektron yang stabil (Febrinda *et al.*, 2013).

Menurut Febrinda *et al.* (2013), senyawa fitokimia lain seperti senyawa triterpenoid juga dapat bertindak sebagai antioksidan yang baik. Hal ini dapat menjadi penyebab rendahnya total flavonoid yang terukur pada ekstrak kulit buah srikaya hijau namun mengandung aktivitas antioksidan yang kuat.

Pengaruh Varietas Srikaya dan Bagian Srikaya terhadap Aktivitas Inhibisi α -glukosidase

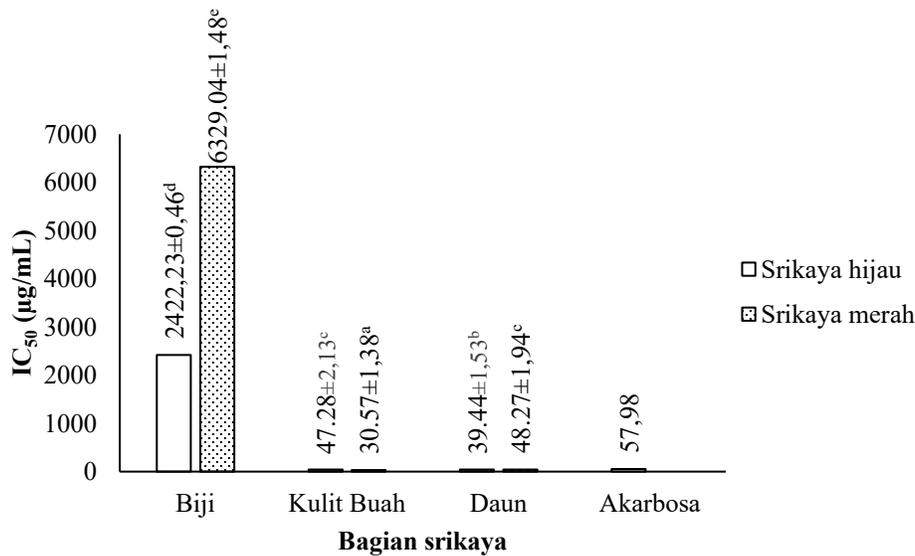
Uji aktivitas inhibisi α -glukosidase dilakukan dengan α -glukosidase dan p-nitrofenil- α -

D-glukopiranosida (pNPG) sebagai substrat. Kemampuan suatu sampel untuk menghambat aktivitas α -glukosidase ditandai dengan hasil reaksi yang tidak berwarna. Sedangkan apabila suatu sampel tidak mampu menghambat aktivitas dari α -glukosidase, maka akan ditandai dengan warna kuning.

Warna kuning yang terbentuk merupakan indikasi terbentuknya senyawa p-nitrofenol yang berasal dari substrat pNPG yang berhasil dihidrolisis oleh α -glukosidase (Noviardi *et al.*, 2020).

Aktivitas inhibisi α -glukosidase dinyatakan dalam nilai IC_{50} yang menunjukkan kemampuan untuk menghambat aktivitas α -glukosidase sebesar 50%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa interaksi antara varietas srikaya dan bagian srikaya memberikan pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap aktivitas inhibisi α -glukosidase.

Berdasarkan Gambar 5 dan Tabel 3, terdapat 4 sampel yang masuk dalam kategori sifat inhibisi α -glukosidase aktif yaitu kulit buah srikaya hijau, kulit buah srikaya merah, daun srikaya hijau, dan daun srikaya merah dengan nilai IC_{50} secara berturut-turut adalah $47,28 \pm 2,13 \mu\text{g/mL}$, $30,57 \pm 1,38 \mu\text{g/mL}$, $39,44 \pm 1,53 \mu\text{g/mL}$, dan $48,27 \pm 1,94 \mu\text{g/mL}$.



Gambar 5. Pengaruh varietas srikaya dan bagian srikaya terhadap aktivitas inhibisi α -glukosidase
Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

Keempat sampel ini memiliki nilai IC_{50} yang lebih baik dibandingkan akarbosa yang memiliki nilai IC_{50} sebesar 57,98 $\mu\text{g/mL}$ dimana hal ini menunjukkan adanya potensi dari ekstrak kulit buah srikaya hijau, ekstrak kulit buah srikaya merah, ekstrak daun srikaya hijau, dan ekstrak daun srikaya merah sebagai pengganti akarbosa. Akarbosa merupakan obat yang umum digunakan pasien diabetes mellitus tipe 2 untuk menjaga kadar glukosa darah. Oleh sebab itu akarbosa dijadikan sebagai pembanding dalam uji inhibisi α -glukosidase pada penelitian ini. Penelitian dari Sukmawati *et al.* (2020) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun kersen memiliki nilai IC_{50} sebesar 34,197 $\mu\text{g/mL}$.

Tabel 2. Kategori sifat inhibisi α -glukosidase berdasarkan nilai IC_{50}

Sifat inhibisi α -glukosidase	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)
Sangat aktif	< 25
Aktif	25-50
Kurang aktif	50-100
Tidak aktif	> 100

Sumber: Sukmawati *et al.* (2020)

Aktivitas inhibisi α -glukosidase (IC_{50}) yang bersifat aktif pada 4 sampel tersebut berkaitan dengan aktivitas antioksidan (IC_{50}) ekstrak dari kulit buah srikaya hijau, kulit buah srikaya merah, daun srikaya hijau, dan daun srikaya merah yang tergolong kategori kuat. Tidak hanya senyawa flavonoid yang berperan dalam aktivitas inhibisi α -glukosidase. Senyawa fitokimia lain seperti alkaloid dan triterpenes juga dapat berperan dalam menghambat aktivitas α -glukosidase (Febrinda *et al.*, 2013).

KESIMPULAN

Varietas srikaya dan bagian tanaman srikaya berpengaruh signifikan terhadap kandungan senyawa fenolik, flavonoid, aktivitas antioksidan dan aktivitas inhibisi α -glukosidase. Berdasarkan kandungan senyawa fenolik, flavonoid, aktivitas antioksidan, dan aktivitas inhibisi α -glukosidase, ekstrak srikaya terbaik adalah ekstrak kulit buah srikaya hijau, ekstrak kulit buah srikaya merah, ekstrak daun srikaya hijau, dan ekstrak daun srikaya merah. Ekstrak daun srikaya hijau dan ekstrak daun srikaya merah memiliki kandungan total fenolik dan flavonoid tertinggi. Ekstrak daun srikaya hijau memiliki kandungan total fenolik $317,60 \pm 7,51$ mg GAE/g ekstrak dan flavonoid $22,44 \pm 0,96$ mg QE/g. Sedangkan ekstrak daun srikaya merah memiliki kandungan total fenolik $307,14 \pm 4,35$ mg GAE/g dan flavonoid $21,85 \pm 0,21$ mg QE/g. Ekstrak dari kulit buah srikaya hijau memiliki aktivitas antioksidan (IC_{50}) tertinggi sebesar $59,98 \pm 0,49$ μ g/mL, sedangkan ekstrak kulit buah srikaya merah memiliki aktivitas inhibisi α -glukosidase (IC_{50}) tertinggi sebesar $30,57 \pm 1,38$ μ g/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, Y., Oktaviani, K. A., dan Suharjono, S. 2010. Potensi Hipoglikemik Ekstrak Etanolik Daun Srikaya. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 7(2): 22-28.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Associates of Official Analytical Chemist 16th edition. Virginia: AOAC Inc.
- Erlina, D. V., Hesturini, R. J., dan Nurvita, M. 2018. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Srikaya Hijau Dan Merah (*Annona squamosa* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Prosiding Seminar Nasional Sains, Teknologi Dan Analisis*. Kediri September 2018. Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata.
- Febrinda, A. E., Astawan, M., Wresdiyati, T., & Yuliana, N. D. 2013. Kapasitas Antioksidan Dan Inhibitor Alfa Glukosidase Ekstrak Umbi Bawang Dayak. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 24(2): 161-161.
- Garde-Cerdán, T., Gonzalo-Diago, A., dan Pérez-Álvarez, E. P. 2017. *Phenolic compounds: types, effects and research*. New York: Nova Science Publishers.
- Handayani, D. L., Yusriadi, dan Hardani, R. 2017. Formulasi Mikroemulsi Ekstrak Terpurifikasi Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Sebagai Suplemen Antioksidan. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 3(1): 1-9.
- Irmawati, I. 2018. Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 12(1): 19-26.
- John, B. I. J. U., Sulaiman, C. T., George, S., dan Reddy, V. R. K. 2014. Total phenolics and flavonoids in selected medicinal plants from Kerala. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(1): 406-408.
- Kumar, Y., Chandra, A. K., Shruti, S., dan Gajera, H. P. 2019. Evaluation of antidiabetic and antioxidant potential of custard apple (*Annona squamosa*) Leaf extracts: A compositional study. *International Journal of Chemical Studies*, 7(2): 889-895.

- Kothari, V., dan Seshadri, S. 2010. Antioxidant activity of seed extracts of *Annona squamosa* and *Carica papaya*. *Nutrition & food science*, 40(4): 403-408.
- Kusmardiyani, S., Wandasari, F., dan Wirasutisna, K. R. 2012. Telaah Fitokimia Daun Srikaya (*Annona squamosa* L.) yang Berasal dari Dua Lokasi Tumbuh. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 37(1): 9-13.
- Manochai, B., Ingkasupart, P., Lee, S. H., dan Hong, J. H. 2018. Evaluation of antioxidant activities, total phenolic content (TPC), and total catechin content (TCC) of 10 sugar apple (*Annona squamosa* L.) cultivar peels grown in Thailand. *Food Science and Technology*, 38: 294-300.
- Mataputun, S. P., Rorong, J. A., dan Pontoh, J. 2013. Aktivitas inhibitor α -glukosidase ekstrak kulit batang matoa (*pometia pinnata* spp.) sebagai agen antihiperlikemik. *Jurnal MIPA*, 2(2): 119-123.
- Nguyen, M. T., Nguyen, V. T., Le, V. M., Trieu, L. H., Lam, T. D., Bui, L. M., Nhan, T. H., dan Danh, V. T. 2020. Assessment of preliminary phytochemical screening, polyphenol content, flavonoid content, and antioxidant activity of custard apple leaves (*Annona squamosa* Linn.). *Material Science and Engineering*, 736(6): 062012.
- Noviardi, H., Nassel, F. A., dan Syarif, M. 2020. Potensi Inhibisi Enzim α -Glukosidase Dari Ekstrak Kulit Buah Labu Air (*Lagenaria siceraria*) Sebagai Antidiabetes. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1): 44-51.
- Rahmayani, U., Pringgenies, D., dan Djunaedi, A. 2013. Uji aktivitas antioksidan ekstrak kasar keong bakau (*Telescopium telescopium*) dengan pelarut yang berbeda terhadap metode DPPH (diphenyl picril hidrazil). *Journal of Marine Research*, 2(4): 36-45.
- Sukmawati, Nurnaningsih, dan Pratama, M. 2020. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Sebagai Inhibitor Enzim α -Glukosidase Dengan Menggunakan Elisa Reader. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(2): 1-5.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., dan Jonathan, J. G. 2016. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (*Mimusops elengi* L.). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan: G1-1-G1-7*. Yogyakarta Maret 2016. UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Wen, W., Lin, Y., dan Ti, Z. 2019. Antidiabetic, antihyperlipidemic, antioxidant, anti-inflammatory activities of ethanolic seed extract of *Annona reticulata* in streptozotocin induced diabetic rats. *Frontiers in endocrinology*, 10: 716.
- Wresdiyati, T., Sa'diah, S. I. T. I., Winarto, A., dan Febriyani, V. 2015. Alpha-glucosidase inhibition and hypoglycemic activities of *Sweitenia mahagoni* seed extract. *HAYATI Journal of Biosciences*, 22(2): 73-78.
- Zuraida, Z., Sulistiyani, S., Sajuthi, D., dan Suparto, I. H. 2017. Fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang pulai (*Alstonia scholaris* R. Br). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 35(3): 211-219.