



Uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang Barangan (*Musa Acuminata Linn*) dengan metode DPPH

Nurul Arista¹, Rudi Munzirwan Siregar²

^{1,2}Universitas Negeri Nedab

nurularista2212@gmail.com

Info Artikel :

Diterima :

7 Maret 2023

Disetujui :

16 Maret 2023

Dipublikasikan :

25 Maret 2023

ABSTRAK

Tumbuhan pisang merupakan salah satu produk pertanian penting yang banyak terdapat di Indonesia. Pisang barangan (*Musa acuminata linn*) disebut juga pisang Medan yang banyak dijumpai di daerah Sumatera Utara kulit pisang diketahui mengandung senyawa fenolik yang berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang pisang barangan (*Musa acuminata linn*) mentah dan masak dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil). Data yang diperoleh dihitung untuk mengetahui aktivitas antioksidannya. Dari hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan pada sampel ekstrak etanol kulit buah pisang barangan mentah $IC_{50} = 34.06 \mu\text{g/mL}$ (kuat), dan ekstrak etanol kulit buah pisang barangan masak $IC_{50} = 98.08 \mu\text{g/mL}$ (sedang). Sementara untuk baku standar vitamin C didapatkan nilai IC_{50} sebesar 9.06 (kuat). Ekstrak kulit pisang barangan mentah memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak kulit pisang barangan masak.

Kata Kunci: Antioksidan, DPPH, IC_{50} , Kulit Pisang Barangan (*Musa Acuminata Linn*)

ABSTRACT

Banana plants are one of the most important agricultural products in Indonesia. Barangan banana (*Musa acuminata linn*) is also called Medan banana, which is often found in North Sumatra. Banana peels are known to contain phenolic compounds that have potential as antioxidants. This study aims to determine the antioxidant activity of raw and cooked banana peel extract from Barangan banana (*Musa acuminata linn*) using the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method. The data obtained was calculated to determine its antioxidant activity. The results showed that the antioxidant activity of the ethanol extract of Barangan ripe banana peel IC_{50} was 34.06 g/mL (strong) and that of the ethanol extract of Barangan ripe banana peel IC_{50} was 98.08 g/mL (moderate). Meanwhile, for the vitamin C standard, the IC_{50} value was 9.06 (strong). Raw banana peel extract has higher antioxidant activity than cooked banana peel extract.

Keywords: Antioxidant, DPPH, IC_{50} , Barangan Banana Peel (*Musa Acuminata Linn*)



©2022 Penulis. Diterbitkan oleh Arka Institute. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Radikal bebas dapat disebut sebagai sebuah atom ataupun molekul dimana memiliki lebih dari satu elektron tidak berpasangan serta sangat efektif, hingga saat menstabilkan harus mengambil elektron dari molekul lain yang dapat menyebabkan ketidakeknormalan pada molekul lain serta memulai reaksi berantai yang dapat mengganggu jaringan. Radikal bebas ialah pemicu dari penyakit degeneratif semacam kanker, diabetes melitus dan alzheimer (Jami'ah et al., 2018). Senyawa radikal memiliki sifat sebagai penarik elektron yang sangat reaktif. Hal ini dapat menyebabkan reaksi yang menghasilkan radikal baru. Mekanisme reaksi yang terjadi pada proses radikal bebas meliputi reaksi inisiasi, reaksi propagasi, dan reaksi penghantaran (Yuslianti, 2018). Pada kondisi tubuh normal, radikal bebas dapat digunakan untuk melawan peradangan dan bakteri yang masuk ke dalam tubuh serta dapat berperan dalam mengatur tonus otot polos. Paparan radikal bebas yang berlebihan dapat disebabkan oleh sinar UV, asap rokok, polusi udara, makanan, pestisida dan stres. Terlalu banyak radikal bebas dalam tubuh dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti kanker, penyakit jantung, katarak, penuaan dini dan penyakit degeneratif lainnya (Pratama & Busman, 2020).

Dalam menghindari terakumulasinya radikal bebas yang mampu mengakibatkan munculnya penyakit kanker, maka dibutuhkan senyawa antioksidan agar dapat merendahkan, menetralkan serta membatasi pembentukan radikal bebas dalam tubuh, antioksidan dalam tubuh berfungsi selaku pemberi

elektron pada radikal bebas hingga elektron bebas yang berada di tubuh akhirnya berpasangan serta mampu menghambat hingga menghentikan kerusakan yang terjadi dalam tubuh (Arnanda & Nuwarda, 2019).

Antioksidan memiliki fungsi sebagai substansi yang mampu melenyapkan radikal bebas serta menghindari kehancuran yang ditimbulkan dari radikal bebas pada sel normal, lemak, serta protein. Senyawa antioksidan mempunyai stuktur molekul yang mampu membagikan elektronnya pada molekul radikal bebas tanpa mengganggu fungsinya serta dapat memutus reaksi berantai pada radikal bebas (Parwata, 2016). Penggunaan antioksidan sintesis sudah di larang dan dibatasi dengan berjalannya pengembangan mengenai antioksidan alami dikarenakan penggunaan antioksidan alami memiliki efek samping yang lebih sedikit (Handayani et al., 2021a).

Tumbuhan pisang merupakan salah satu produk pertanian terpenting di dunia, tanaman pisang termasuk dalam sepuluh tanaman yang memiliki area hasil produksi paling besar, Penghasil pisang di Indonesia mempunyai banyak ragam serta tipe, salah satunya pisang barangan. Pisang barangan (*Musa acuminata linn*) disebut juga pisang Medan banyak dijumpai di daerah Sumatera Utara (Blandina et al., 2019). Penelitian terhadap kulit pisang barangan telah dilakukan oleh chandra tahun 2019 yang mengukur kadar aktifitas antifungal dari ekstrak kulit pisang barangan dengan hasil skrining fitokimia yang didapat menunjukkan hasil jika ekstrak kulit pisang barangan memiliki bermacam enyawa metabolit sekunder yakni senyawa flavonoid, saponin, tanin, glikosida serta steroida/tritepenoida yang berfungsi sebagai antifungal (Chandra & Lister, 2019). flavonoid memiliki ifat antioksidan yang berasal dari kemampuannya untuk menyumbangkan elektron ke senyawa radikal bebas. Oleh karena itu, flavonoid memiliki banyak efek baik terhadap tubuh, antara lain yakni membatasi peroksida lipid, merangsang kerusakan jaringan akibat radikal bebas, dan membatasi aktivitas beberapa enzim (Yuhemita & Juniarti, 2011).

Pada tiap bagian dari pisang memiliki efek positif bagi kesehatan tubuh, tidak terkecuali dengan kulitnya yang selalu mempunyai kesan tidak bermanfaat serta hanya menjadi limbah yang nyatanya memiliki lebih banyak komponen antibiotik serta antifungal semacam alkaloid, tanin, flavonoid, saponin serta steroid dibanding dengan bagian tumbuhan pisang yang lain (Handayani et al., 2021). Kadungan flavonoid merupakan salah satu sumber antioksidan yang baik serta dapat menghindari teroksidasinya sel tubuh oleh radikal bebas, hingga tubuh mampu terbebas dari penyakit-penyakit degeneratif serta penuaan dini. Oleh karena itu penulis tertarik untuk meneliti tanaman ini dengan menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil) berdasarkan IC_{50} (*Inhibition Concentration*)₅₀. Metode DPPH dipilih karena Metode DPPH mampu memberikan informasi tentang kereaktifan senyawa uji dengan radikal bebas. DPPH memiliki absorbansi yang kuat pada 517 nm dengan warna ungu gelap. Tingkat kekuatan aktivitas antioksidan senyawa uji dengan metode DPPH dapat digolongkan berdasarkan nilai IC_{50} . Dimana semakin rendah nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidannya semakin besar (Achyadi et al., 2017). Sehingga berdasarkan uraian diatas maka peneliti ingin melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang pisang barangan (*Musa acuminata linn*) mentah dan masak dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu naraca analitik (Fujitsu FSR-A320), labu ukur, pipet mikro, vortex, rotary evaporator, spektrofotometer UV-Vis (Spectroquant prove-300), gelas ukur, batang pengaduk, gelas beaker, pisau, corong, kertas saring *Whatman* No. 1, blender, botol gelap, pipet ukur, mikropipet, pipet tetes, vortex, vial, ayakan 25 mesh. Kulit pisang barangan mentah dan masak yang digunakan diperoleh dari Desa Koga Galuh, Kecamatan Perbaungan, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. Bahan yang digunakan ialah serbuk DPPH, etanol 96% (Merck), etanol pro analisis, Vitamin C, aquadest

Prosedur Penelitian

Pembuatan Serbuk Simplisia

Sebanyak 2 kg kulit pisang dibersihkan dari kotoran yang menempel dengan air yang mengalir sampai benar-benar bersih. Kemudian kulit pisang dipotong kecil-kecil dan dikeringkan lalu dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 26 mesh

Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Pisang

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi. Sebanyak 300 gram serbuk simplisia dimaserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3×24 jam. Diaduk setiap 2 jam sekali dan dilakukan remaserasi setelah itu disaring dengan kertas *Whatman* No. 1 sampai didapatkan filtrat. Filtrat tersebut kemudian diuapkan dengan *Rotary Evaporator* sampai didapatkan ekstrak kental.

Pembuatan Larutan Blanko DPPH 0,1 mM

Serbuk DPPH ditimbang sebanyak 4 mg dan dilarutkan dalam etanol p.a sampai 100,0 mL.

Pembuatan larutan Sampel dan Pembanding Vitamin C

Ditimbang ekstrak kulit pisang barangan mentah dan masak masing-masing sebanyak 5 mg, kemudian larutkan dengan etanol p.a dalam labu ukur 50 ml sampai tanda batas, hingga didapatkan konsentrasi 10%. Dari kadar 10% dibuat seri konsentrasi sebesar 10, 20, 40, dan 80 $\mu\text{g/ml}$. Vitamin C sebanyak 1 mg dilarutkan dengan air hingga 100 ml dan diperoleh kadar 1% dari kadar ini dibuat seri konsentrasi sebesar 1, 2, 4, dan 8 $\mu\text{g/ml}$.

Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum DPPH

Pengukuran panjang gelombang (λ) dengan cara mengukur 4,0 mL larutan DPPH 0,1 mM pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 400-600 nm untuk mendapatkan absorbansi $\pm 0,2 - 0,8$.

Penentuan *operating time* larutan DPPH 0,1 mM

Penentuan *operating time* ditentukan dengan cara mereaksikan 50 μl baku pembanding vitamin C ditambah 4,0 mL larutan DPPH 0,1 mM, dihomogenkan dengan vortex selama 1 menit dan diukur absorbansinya pada menit ke 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, dan 60 pada λ maksimal yang sudah diperoleh.

Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH

Sebanyak 4,0 mL DPPH 0,1 mM dimasukkan ke dalam vial, ditambahkan 50 μL ekstrak etanolik kulit buah pisang barangan mentah dengan berbagai konsentrasi kemudian di vortex selama 1 menit sampai homogen dan diinkubasi selama 30 menit dengan suhu 37°C , baca absorbansinya pada λ maksimal yang diperoleh. Uji aktivitas baku pembanding vitamin C dengan perlakuan yang sama.

Analisis Data

Aktivitas antioksidan pada sampel ditentukan dari besaran hambatan serapan radikal DPPH melalui perhitungan pada persentase inhibisi serapan DPPH. Dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

Absorbansi kontrol : Serapan larutan radikal DPPH

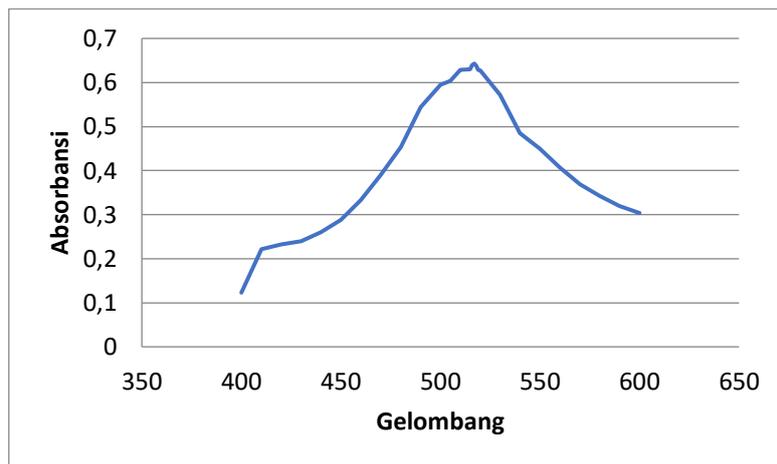
Absorbansi sampel : Serapan larutan sampel dalam larutan DPPH

Perhitungan nilai IC_{50} menggunakan persamaan regresi linear. IC_{50} merupakan nilai atau bilangan yang menunjukkan konsentrasi pada sampel yang mampu menghambat aktivitas suatu radikal sebesar 50%. Dalam menentukan IC_{50} diperlukan persamaan kurva standart dari persen inhibisi sebagai sumbu y dan konsentrasi ekstrak antioksidan sebagai sumbu x. Dimana semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diperoleh ekstrak kental kulit pisang barangan mentah dengan hasil rendemen sebesar 31,33% dan ekstrak kental kulit pisang barangan masak dengan rendemen sebesar 29%.

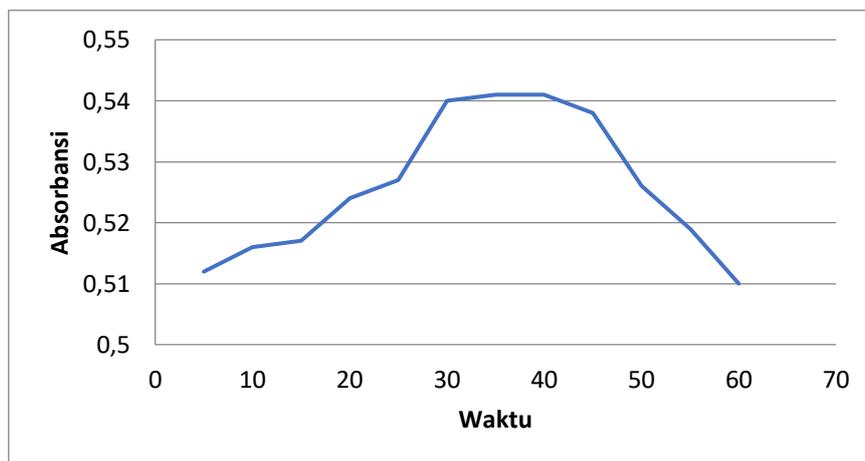
Panjang Gelombang Serapan Maksimum



Gambar 1 Kurva panjang gelombang maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum (λ) bertujuan untuk mendapatkan panjang gelombang dimana senyawa yang akan di uji menghasilkan serapan maksimum, yaitu pada saat perubahan warna pada senyawa telah potimum sehingga diperoleh sensitivitas terbaik (Rastuti & Purwati, 2012). Dari hasil scanning yang dilakukan didapatkan panjang gelombang serapan maksimum DPPH yang sesuai dengan panjang gelombang maksimum teoritis DPPH yaitu 517 nm dengan nilai absorban 0,643. Pengujian sampel dan pembanding dilakukan pada panjang gelombang 517 nm.

Penentuan *Operating Time*



Gambar 2 Kurva panjang gelombang *operating time*

Hasil penentuan *operating time* vitamin C dengan DPPH 0,1 mM diperoleh pada menit ke 30 sampai 40 dengan absorbansi 0,541. Maka pengujian aktifitas antioksidan dilakukan pada menit ke 30 sampai 40.

Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Prinsip dasar dalam uji antioksidan menggunakan metode DPPH adalah adanya reaksi kimia antara senyawa antioksidan dan radikal bebas DPPH yang mengakibatkan adanya perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning atau dari ungu pekat menjadi ungu pudar.



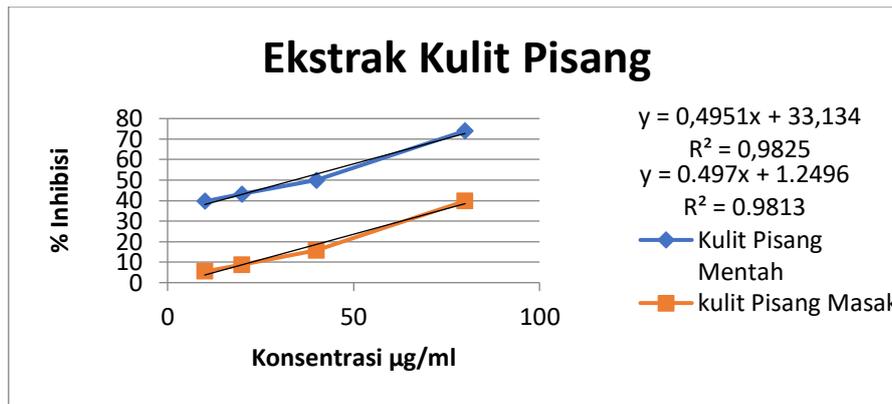
Gambar 3 Perubahan Warna (a) Larutan DPPH, (b) laru Vitamin C + DPPH, (c) ekstrak kulit pisang mentah + DPPH, dan (d) ekstrak kulit pisang masak + DPPH

Aktivitas antioksidan pada larutan vitamin C menunjukkan hasil positif yang dapat dilihat dengan adanya perubahan warna dari ungu menjadi kuning, dan larutan ekstrak kulit pisang barangan mentah dan masak juga menunjukkan hasil positif dengan ditandai dengan adanya penurunan intensitas warna ungu. Tabel 1. menunjukkan hasil pengukuran antioksidan dari ekstrak kulit pisang barangan mentah dan masak, juga vitamin C sebagai standar berdasarkan hambatan yang diberikan pada radikal DPPH.

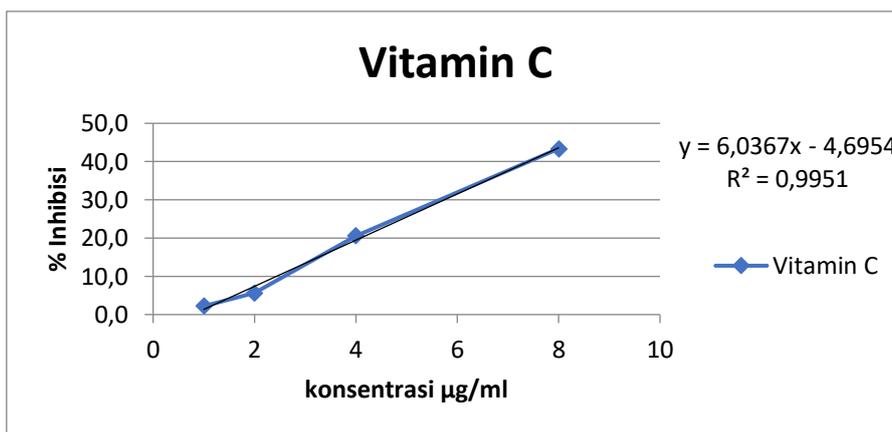
Tabel 1. Persen inhibisi radikal bebas sampel ekstrak kulit pisang dan vitamin c

Sampel	Konsentrasi (µg/ml)	Rata -Rata Absorban	Absorban Blanko (µg/ml)	% Inhibisi
Kulit Pisang Mentah	10	0.355	0.588	39.626
	20	0.334		43.197
	40	0.294		50.000
	80	0.153		73.980
kulit Pisang Masak	10	0.556	0.588	5.442
	20	0.537		8.673
	40	0.496		15.646
	80	0.354		39.796
Vitamin C	1	0.575	0.588	2.211
	2	0.555		5.612
	4	0.467		20.578
	8	0.333		43.367

Dari Tabel 1. dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel yang digunakan maka aktivitas antioksidan juga semakin besar, ditandai dengan berkurangnya intensitas warna menggambarkan penurunan absorbansi DPPH yang diberi sampel maupun pembanding. Nilai IC₅₀ ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi linear dari kurva hubungan konsentrasi sampel terhadap persen inhibisi dengan persamaan $Y = ax + b$, dimana konsentrasi sampel (µg/ml) sebagai sumbu (X) dan nilai persentase inhibisisebagai sumbu (Y).



Gambar 4. Kurva Hubungan Konsentrasi Ekstrak Sampel Terhadap % Inhibisi



Gambar 5. Kurva Hubungan Konsentrasi Vitamin C Terhadap % Inhibisi

Nilai IC_{50} dihitung berdasarkan rumus persamaan linear. Berdasarkan kurva hubungan antara konsentrasi larutan uji dan larutan pembanding dengan persentase penghambatan terhadap radikal DPPH. Penentuan nilai IC_{50} dilakukan dengan cara memasukkan angka 50 kedalam variabel Y sehingga nilai X akan diketahui. Nilai X tersebut merupakan nilai IC_{50} (Nahat et al., 2017). Nilai IC_{50} dari ekstrak kulit pisang barangan mentah dan masak serta pembanding vitamin C ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai IC_{50} Bebas Sampel Ekstrak Kulit Pisang Dan Vitamin C		
Sampel	Persamaan Regresi Linear	IC_{50} (µg/ml)
Kulit Pisang Mentah	$y = 0.4951x + 33.134$ $R^2 = 0.9825$	34.0658
kulit Pisang Masak	$y = 0.497x + 1.2496$ $R^2 = 0.9813$	98.0893
Vitamin C	$y = 6.0367x - 4.6954$ $R^2 = 0.9951$	9.06048

Secara spesifik suatu senyawa dapat dikatakan sebagai antioksidan yang sangat baik jika nilai $IC_{50} < 50$ µg/ml, kuat bila nilai IC_{50} bernilai 50-100 µg/ml, sedang bila nilai IC_{50} 100-150 µg/ml, dan lemah bila IC_{50} bernilai 151-200 µg/ml (Blois, 1958). Dari hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan pada sampel ekstrak etanol kulit buah pisang barangan mentah $IC_{50} = 34.06$ µg/mL (baik), dan ekstrak etanol kulit buah pisang barangan masak $IC_{50} = 98.08$ µg/mL (sedang). Sementara untuk baku standar vitamin C didapatkan nilai IC_{50} sebesar 9.06 µg/mL (sangat baik).

Nilai IC_{50} vitamin C memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dikarenakan vitamin C merupakan senyawa murni yang memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, sedangkan ekstrak masih dalam bentuk campuran senyawa yang kemungkinan memiliki khasiat yang beragam (Fitriani et

al., 2019). Ekstrak kulit pisang barangan mentah memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan aktivitas antioksidan kulit pisang barangan masak, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh haikal, dkk pada tahun 2021 dengan hasil yang didapat menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang lebih signifikan terdapat pada ekstrak kulit pisang yang masih berwarna hijau dengan kandungan flavonoid yang cukup tinggi dan pada sampel kulit pisang yang berwarna kuning menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih rendah(Hikal et al., 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanolik kulit pisang barangan mentah dan masak memiliki aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Nilai IC₅₀ ekstrak etanolik kulit pisang barangan mentah sebesar 34.06 µg/mL, dan pada ekstrak kulit pisang barangan masak sebesar 98.08 µg/mL. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit pisang barangan mentah memiliki aktivitas antioksidan lebih baik dibandingkan dengan ekstrak kulit pisang barangan masak. Namun, nilai aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit pisang barangan tidak lebih baik dibandingkan dengan standar Vitamin C yang memiliki nilai aktivitas antioksidan sebesar 9.06 µg/mL yang tergolong sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Achyadi, N. S., Taufik, Y., & Khairunissa, D. I. (2017). Pengaruh Konsentrasi Bubur Buah Dan Tepung Kedelai Terhadap Karakteristik Fit Bar Black Mulberry. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 4(3), 248–254.
- Armanda, Q. P., & Nuwarda, R. F. (2019). Penggunaan Radiofarmaka Teknesium-99M dari Senyawa Glutation dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Farmaka*, 17(2), 236–243.
- Blandina, B., Siregar, L. A. M., & Setiado, H. (2019). Identifikasi Fenotipe Pisang Barangan (*Musa acuminata* Linn.) di Kabupaten Deli Sedang Sumatera Utara: Identification Phenotypic of the Barangan Banana (*Musa acuminata* Linn.) in Deli Serdang regency of North Sumatra. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 7(1), 94–105.
- Blois, M. s. (1958). Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. *Nature*, 181, 1199–1200.
- Chandra, F., & Lister, I. N. E. (2019). Uji Aktivitas Antifungal Ekstrak Kulit Pisang Barangan (*Musa acuminata* Colla.) terhadap Pertumbuhan Jamur *Pityrosporium Ovale*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 6(1), 32–40.
- Fitriani, N., Herman, & Rijai, L. (2019). Antioksidan Ekstrak Daun Sumpit (*Brucea javanica* (L). Merr) dengan Metode DPPH. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 2(1), 57–62.
- Handayani, R., Fans, K., Mastuti, T. S., & Rosa, D. (2021a). Comparison study of antioxidant activity from three banana leaves extracts. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 32(1), 92–97.
- Handayani, R., Fans, K., Mastuti, T. S., & Rosa, D. (2021b). Comparison Study of Antioxidant Activity From Three Banana Leaves Extracts. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 32(1), 92–97. <https://doi.org/10.6066/jtip.2021.32.1.92>
- Hikal, W. M., Ahl, S.-A., & H, H. A. (2021). Banana Peels as Possible Antioxidant and Antimicrobial Agents. *Asian Journal of Research and Review in Agriculture*, 3(3), 35–45.
- Jami'ah, S. R., Ifaya, M., Pusmarani, J., & Nurhikma, E. (2018). Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit pisang raja (*Musa paradisiaca sapientum*) dengan metode DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(1), 33–38.
- Nahat, P. M., Muljati, T. P. S., & Nurcholis. (2017). Kandungan Asam Sianida Dan Aktivitas Antioksidan Pada Kluwak (*Pangium Edule Reinw.*) Setelah Proses Perebusan. *Analisis Kesehatan Sains*, 6(2), 495–500.
- Parwata, M. O. A. (2016). *Antioksidan* (Issue Udayana Press).

- Pratama, A. N., & Busman, H. (2020). Potensi antioksidan kedelai (*Glycine Max L*) terhadap penangkapan radikal bebas. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 9(1), 497–504.
- Rastuti, U., & Purwati. (2012). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kalba (*Albizia falcataria*) Dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekundernya. *Molekul*, 7(1), 33–42.
- Yuhemita, & Juniarti. (2011). Analisis senyawa metabolit sekunder dari ekstrak metanol daun surian yang berpotensi sebagai antioksidan. *Makara Journal of Science*.
- Yuslianti, E. R. (2018). *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan(1st ed.)*. CV Budi Utama.