

Kajian Pustaka Aktivitas Antioksidan Ekstrak Beberapa Kulit Pisang (*Musa paradisiaca*) Menggunakan Metode DPPH

Renata Jilan Azzahra Sonjaya*, Livia Syafnir, Kiki Mulkiya

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*renatajilanazzahra@gmail.com, livia.syafnir@gmail.com, qqmulkiya@gmail.com

Abstract. Banana is one of Indonesia's native plants that can be utilized for various purposes and is often consumed by the community. Generally, people only utilize the fruit part of the banana and consider the banana peel as waste material. Banana peel which is considered as waste turns out to have potential as an antioxidant because it contains secondary metabolites such as phenols and flavonoids. In this study, a literature search was conducted to collect and analyze research results related to the antioxidant activity of several banana peel extracts using the DPPH method and the IC₅₀ value parameter.

Keywords: Antioxidant Activity, DPPH, Banana Peel.

Abstrak. Pisang merupakan salah satu tumbuhan asli negara Indonesia dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dan sering dikonsumsi oleh masyarakat. Umumnya masyarakat hanya memanfaatkan bagian buah pisang saja dan menganggap kulit pisang sebagai bahan buangan atau limbah. Kulit pisang yang dianggap sebagai limbah ternyata berpotensi sebagai antioksidan karena mengandung metabolit sekunder seperti fenol dan flavonoid. Dalam penelitian ini dilakukan penelusuran pustaka ini bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisis hasil-hasil penelitian terkait aktivitas antioksidan dari ekstrak beberapa kulit pisang menggunakan metode DPPH dan parameter nilai IC₅₀.

Kata Kunci: Aktivitas Antioksidan, DPPH, Kulit Pisang.

A. Pendahuluan

Wilayah Indonesia kaya akan sumber daya alam dan subur. Jenis tanaman yang tumbuh di Indonesia sangat beragam. Ragam jenis tumbuhan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal, mulai dari rimpang, batang, daun, dan bagian lainnya (Romanza et al., 2021). Kulit pisang (*Musa paradisiaca*) adalah salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai obat herbal.

Negara Indonesia merupakan negara dengan lingkungan tropis yang menjadikannya tempat yang ideal untuk menghasilkan tanaman pisang (Zulfitriyana et al., 2024). Tanaman hortikultura seperti pisang mempunyai potensi besar bagi bangsa dan menyediakan bahan baku ekspor yang sangat baik. Tanaman pisang dapat dikatakan sebagai tanaman serba guna. Akar, bonggol, daun dan kulitnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan (Hartono & Janu, 2013).

Pada umumnya pisang yang digunakan hanya bagian buahnya saja, sedangkan kulit pisang belum dimanfaatkan secara maksimal karena hanya dianggap sebagai sampah organik atau limbah (bahan buangan kulit pisang) atau hanya dijadikan pakan ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau (Wakano et al., 2016). Hal tersebut didukung oleh pertanyaan Hartono dan Janu (2013), yang menyatakan bahwasanya pencemaran lingkungan seringkali disebabkan oleh kulit pisang. Oleh karena itu, perlu pengkajian lebih lanjut guna menemukan solusi dalam menangani hal tersebut dengan memanfaatkan kulit pisang yang digunakan oleh industri farmasi sebagai suatu bahan atau produk (Wibowo & Prasetyaningrum, 2015).

Kulit pisang telah diketahui memiliki golongan senyawa fenolik dan juga aktivitas antioksidan, antibakteri, dan antibiotik yang tinggi (Irda et al., 2014). Hal tersebut sejalan dengan penelitian pengujian antioksidan pada kulit pisang muli didapatkan nilai IC₅₀ sebesar 27.56 µg/ mL, pada kulit pisang kepok didapatkan nilai IC₅₀ sebesar 9.702 µg/ mL, dan pada kulit pisang raja didapatkan nilai IC₅₀ sebesar 46.82 µg/ mL (Ade et al., 2020; Jami'ah et al., 2018; Rahmi et al., 2021).

Terbentuknya radikal bebas dapat dipicu oleh pola hidup praktis di masyarakat. Mengonsumsi makanan berlemak, pernapasan, dan faktor lingkungan yang tidak sehat semuanya dapat menyebabkan tubuh memproduksi radikal bebas. Penyakit dapat disebabkan oleh radikal bebas yang bereaksi dengan protein, asam lemak, dan bahkan DNA. Mayoritas penyakit disebabkan oleh kerusakan akibat radikal bebas terhadap sel dan jaringan (Antarti & Lisnasari, 2018). Efek buruk yang ditimbulkan oleh radikal bebas dapat dinetralisir oleh senyawa antioksidan (Heriani, 2021).

Tubuh manusia mampu memproduksi secara mandiri senyawa yang dapat melawan radikal bebas, seperti glutathione dan enzim superoksida dismutase. Namun jumlahnya seringkali tidak mencukupi karena kemampuan tubuh manusia dalam menghasilkan senyawa tersebut terbatas. Oleh karena itu, agar dapat melindungi diri dari serangan radikal bebas, tubuh manusia tetap perlu mengonsumsi makanan tinggi antioksidan seperti vitamin C, E, betakaroten. Antioksidan alami dapat ditemukan pada buah-buahan dan sayur-sayuran (Antarti & Lisnasari, 2018).

Flavonoid merupakan golongan senyawa pereduksi yang memiliki kemampuan menghentikan banyak reaksi oksidasi. Golongan senyawa fenolat mempunyai kemampuan struktural dalam mengikat radikal bebas serta berpotensi sebagai antioksidan dan obat (Hikmah et al., 2020). Salah satu tanaman yang diketahui memiliki golongan senyawa flavonoid dan fenolik pada kulit buahnya adalah tanaman pisang. Kedua senyawa ini memungkinkan tanaman berfungsi sebagai antioksidan alami dengan memberikan elektron pada radikal bebas dan bereaksi dengannya untuk membentuk produk yang lebih stabil dan memutus reaksi berantai reaksi radikal bebas (Ade et al., 2020; Heriani, 2021; Jami'ah et al., 2018).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelusuran pustaka ini adalah bagaimana potensi ekstrak kulit pisang sebagai antioksidan dan golongan senyawa apa yang berperan dalam aktivitas antioksidan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak kulit pisang sebagai antioksidan dan mengetahui bahan aktifnya melalui penelusuran pustaka.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai potensi kulit pisang sebagai antioksidan kepada masyarakat, memaksimalkan pemanfaatan limbah kulit

pisang sebagai antioksidan dan diharapkan ekstrak kulit pisang dapat dikembangkan menjadi antioksidan alternatif dari bahan alam berupa tumbuhan guna meningkatkan daya pemanfaatan tumbuhan sekitar.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode studi literatur atau review artikel yaitu mengambil beberapa hasil penelitian untuk dilakukan analisis. Sumber data yang digunakan pada studi literatur ini di ambil dari beberapa sumber nasional dan internasional berdasarkan pokok bahasan yang sama maupun yang masih berkaitan dengan tema yang akan di analisis. Kemudian ditemukan banyaknya penelusuran yang selanjutnya dipersempit dengan di cari jurnal dari sepuluh tahun terakhir dan diurutkan dari yang terbaru. Kemudian dianalisis dan disimpulkan dari berbagai sumber atau jurnal yang telah diperoleh.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dalam penelitian ini dilakukan studi literatur terkait dengan potensi aktivitas antioksidan dari beberapa ekstrak kulit pisang (*Musa paradisiaca*) dari berbagai pelarut dengan metode ekstraksi maserasi yang kemudian dilakukan pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl). Penelitian potensi aktivitas antioksidan dari bahan alam perlu dikembangkan lebih lanjut mengingat Indonesia yang memiliki banyak sumber tumbuhan yang dapat diambil manfaatnya, salah satunya tanaman pisang yang dapat kita manfaatkan kulitnya. Selain itu, seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta pola gaya hidup yang semakin modern, radikal bebas juga ikut berkembang. Radikal bebas semakin meningkat seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta gaya hidup yang semakin modern.

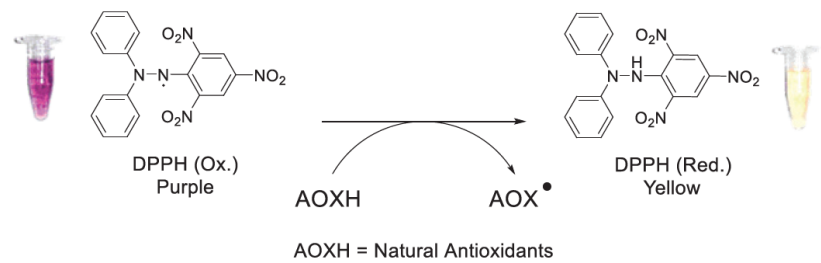
Kulit pisang masih belum digunakan secara maksimal oleh masyarakat luas, namun beberapa riset telah menunjukkan potensi aktivitas dari kulit pisang, seperti antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, dan antikanker (Mohd Zaini et al., 2022). Dari hasil penelusuran diketahui pada kulit pisang yang biasa dikonsumsi memiliki potensi sebagai antioksidan. Jenis pisang tersebut adalah pisang kepok, pisang raja, pisang ambon, pisang nangka, dan pisang muli. Golongan fenol dan flavonoid dipercaya dapat bekerja sebagai antioksidan. Hal ini disebabkan golongan senyawa fenol mempunyai gugus hidroksi yang tersubstitusi pada posisi orto dan para terhadap gugus -OH dan -OR. Komponen yang dalam kulit pisang yang dipercaya bertanggung jawab atas potensi antioksidan, yaitu golongan senyawa flavonoid dan fenolik (Ramba et al., 2023).

Antioksidan adalah senyawa yang memiliki kemampuan dalam meredam paparan radikal bebas pada tubuh. Radikal bebas dapat diubah menjadi bentuk tidak aktif oleh antioksidan. Senyawa antioksidan lebih mudah beraksi terhadap radikal bebas dibandingkan dengan molekul lainnya di dalam tubuh. Hal ini disebabkan oleh karakteristik molekul radikal bebas yang sangat reaktif. Radikal bebas yang berlebih di dalam tubuh menyebabkan kerusakan pada berbagai sel sehingga diperlukan antioksidan guna mencegah terjadinya efek samping akibat terpapar oleh radikal bebas. Buah merupakan salah satu sumber antioksidan alami (Amalia et al., 2023).

Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH merupakan metode paling umum digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan dan metode pengujian ini dilakukan secara in vitro. Selain itu, metode DPPH sendiri merupakan metode yang cepat, sederhana, serta dapat menggunakan bahan kimia dan sampel yang jumlahnya sedikit (Jami'ah et al., 2018).

Pengujian aktivitas antioksidan terhadap ekstrak kulit pisang dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan mengukur nilai aktivitas hambatan terhadap radikal bebas DPPH (Jami'ah et al., 2018). Metode ini memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil. Pada panjang gelombang 517 nm, DPPH akan menunjukkan serapan kuat dengan warna violet gelap. Indikator penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil menunjukkan peredaman radikal bebas yang menyebabkan elektron menjadi berpasangan (Malik et al., 2023). Radikal bebas DPPH bersifat peka terhadap cahaya, oksigen, dan pH, tetapi bersifat stabil dalam bentuk radikal sehingga memungkinkan untuk dilakukan pengukuran antioksidan (Muktisari & Hartati, 2018).

Prinsip dari metode DPPH sendiri, yakni elektron bebas dalam senyawa radikal berikatan dengan atom hidrogen dari bahan kimia antioksidan, lalu mengubah radikal bebas (*difenilpikrilhidrazil*) menjadi senyawa non-radikal (*difenilpikrilhidrazin*). Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna dari ungu menjadi kuning (senyawa radikal bebas yang tereduksi oleh antioksidan) (Setiawan et al., 2018).



Gambar 1. Reaksi antara DPP dengan zat antioksidan (Arce-Amezquita et al., 2019)

Metode DPPH memiliki keunggulan yaitu metode analisisnya yang bersifat sederhana, cepat, mudah dan sensitif terhadap sampel dengan konsentrasi yang kecil namun pengujian menggunakan DPPH terbatas karena hanya dapat dilarutkan dalam pelarut organik sehingga agak sulit untuk menganalisis senyawa yang bersifat hidrofilik (Sibua et al., 2022).

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH memiliki parameter berupa nilai IC₅₀ (*Inhibition Concentration 50%*) yang didefinisikan sebagai konsentrasi senyawa antioksidan yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH. Menurut Molyneux, 2004 (Molyneux, 2004), semakin rendah nilai IC₅₀ dari suatu sampel, maka semakin tinggi aktivitas antioksidan dari sampel tersebut. Adapun nilai parameter dari IC₅₀, yaitu suatu senyawa antioksidan dikatakan sangat kuat jika nilai IC₅₀ < 50 mg/L, kuat jika nilai IC₅₀ 50-100 mg/L, sedang jika nilai IC₅₀ 100-150 mg/L, lemah jika nilai antara IC₅₀ 150-200 mg/L, dan sangat lemah jika nilai IC₅₀ > 200 mg/L (Jami’ah et al., 2018). Berarti semakin kecil nilai IC₅₀, maka aktvitas antioksidannya semakin tinggi.

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Beberapa Jenis Kulit Buah Pisang

Tabel 1. Aktivitas antioksidan dari ekstrak beberapa jenis kulit pisang

Jenis Kulit Pisang	Metode Ekstraksi	Pelarut	IC50 (ppm)	Galangan senyawa yang diduga sebagai antioksidan	Penulis
Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca</i> Var. <i>Balbisiana</i> Cola (ABB genom))	Maserasi	Metanol	479.77	Fenolik dan Flavonoid	Yulis & Sari, 2020
	Maserasi	Air	204.76	Flavonoid	Ulfa, et al., 2020
	Maserasi	Etanol 96%	137.78		
	Maserasi	Etanol 70%	128.46	Flavonoid	Wirpyy, et al., 2020
	Maserasi	Etanol 96%	122.77		
	Maserasi	Etanol 70%	93.25	-	Samban, et al., 2022
	Sorikasi	Etanol 70%	79.34	Flavonoid (kuersetin)	Amalia, et al., 2023
	Maserasi	Etanol 70%	64.03	-	Alamsyah, et al., 2016
	Maserasi	Reflaks	39.493	Fenolik dan Flavonoid	Iman, et al., 2023
	Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)	Etanol 70%	28.203		
Pisang Raja (<i>Musa acuminata</i> × <i>Musa balbisiana</i> (AAB genom))	Maserasi	Etanol 96%	13.12	Flavonoid, polifenol (fenolat)	Rambha, et al., 2023
	Maserasi	Etanol	9.702	Flavonoid	Rahmi, et al., 2021
	Maserasi	Etanol 96%	4.44	-	Ariani & Nurani, 2018
	Maserasi	Metanol	46.82	Flavonoid	Jam'ah, et al., 2018
	Maserasi	Metanol	piwang ambon putih matang: 151.65	-	Malik, et al., 2023
Pisang Ambon (<i>Musa acuminata</i> (AAA genom))	Maserasi	Etanol 70%	121.34	Flavonoid	Noviardi, et al., 2020
	Maserasi	Etanol 96%	114	Fenolik	Sula, et al., 2018
	Maserasi	Etanol 70%	88.12	Flavonoid	Himawan, et al., 2018
	Maserasi	Etanol	13.542	-	Khoirunnisa, et al., 2022
	Maserasi	Metanol	piwang ambon putih muda: 11.78	-	Malik, et al., 2023
Pisang Nangka (<i>Musa paradisiaca</i> (AAB genom))	Maserasi	Etanol 70%	27.4828	Flavonoid	Faizah & Sutiringsih, 2019
	Maserasi	Etanol	10.747	Flavonoid	Rahmi, et al., 2021
	Maserasi	Etanol 96%	335.12	-	Ulfa, et al., 2020
Pisang Muli (<i>Musa acuminata</i> Cola (AA genom))	Maserasi	Etanol 70%	253.95		
	Maserasi	Air	225.43	Flavonoid	Heriani, et al., 2021
	Maserasi	Etanol 96%	114.86		
	Maserasi	Metanol	27.56	Fenolik dan Flavonoid	Yulis & Sari, 2020

Berdasarkan hasil penelusuran pustaka pada **tabel 1** di atas, jenis kulit pisang yang diteliti meliputi, pisang kepok, pisang raja, pisang ambon, pisang nangka, dan pisang muli,

dengan nilai IC_{50} yang bervariasi dari mulai sangat lemah, lemah, sedang, kuat, dan sangat kuat.

Pelarut yang digunakan, yaitu air, etanol, etanol 70%, etanol 96%, dan metanol. Pelarut tersebut merupakan pelarut yang bersifat polar (Verdiana et al., 2018). Salah satu faktor dalam pemilihan jenis pelarut, yaitu kemampuan pelarut untuk mengekstrak, karena perbedaan pelarut dan metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian akan berdampak pada aktivitas antioksidan dari ekstrak dan optimalisasi penarikan senyawa dalam ekstrak. Hal tersebut dikarenakan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi merupakan salah satu faktor penunjang untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder. Senyawa yang memiliki sifat polar akan larut di dalam pelarut polar, kemudian senyawa yang memiliki sifat semi polar akan larut di dalam pelarut semipolar, dan senyawa yang memiliki sifat nonpolar akan larut di dalam pelarut non polar. Prinsip kelarutan ini disebut dengan *like dissolve like* (Mubarakah et al., 2023; Sayuti, 2017). (Ade et al., 2020; Amalia et al., 2023; Ariani & Nurani, 2018; Faizah & Sutiningsih, 2019; Heriani, 2021; Himawan et al., 2018; Iman et al., 2023; Jami'ah et al., 2018; Khoirunnisa et al., 2022; Malik et al., 2023; Noviard et al., 2020; Ramba et al., 2023; Samban et al., 2022; Sula et al., 2018; Ulfa et al., 2020; Wimpy et al., 2020)

Ekstraksi merupakan langkah awal yang menuntun pada proses isolasi metabolit sekunder suatu tanaman setelah proses preparasi sampel (Putu et al., 2021). Ekstraksi termasuk salah satu teknis pemisahan kimia untuk memisahkan atau menaikan satu atau lebih komponen atau senyawa-senyawa dari suatu sampel menggunakan pelarut tertentu yang sesuai. Tujuan ekstraksi yaitu menarik atau memisahkan senyawa dari campurannya atau simplisia. Umumnya ekstraksi semakin baik jika permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas. Berdasarkan hasil penelusuran pustaka yang tertera pada **tabel 1**, metode ekstraksi yang digunakan, yaitu maserasi, refluks, dan *ultrasonic assisted extraction* (UAE) atau sonikasi.

Metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) atau sonikasi termasuk ke dalam ekstraksi non konvensional (Nursamsiar, 2022; Putu et al., 2021). Metode ini merupakan metode ekstraksi canggih dengan potensi besar untuk memperoleh senyawa dari sampel (Iman et al., 2023). Prinsip kerja ekstraksi *ultrasonic* melibatkan penggunaan gelombang *ultrasonic* dengan frekuensi 20-2000 KHz sehingga permeabilitas dinding sel meningkat dan isi sel keluar. Frekuensi getaran mempengaruhi hasil ekstraksi. Medium yang dilewati akan mengalami getaran yang disebabkan oleh gelombang elektronik. Getaran yang diberikan gelombang *ultrasonic* akan memberikan pengadukan yang intensif terhadap proses ekstraksi (Hujjatusnaini et al., 2021).

Kelebihan metode UAE yaitu sampel kontak dengan pelarut secara kontinu dengan prosedur yang cepat, mudah, dan dapat dioperasikan dengan cepat dalam berbagai pelarut untuk sediaan skala besar yang sesuai tujuan industri dibandingkan dengan metode konvensional seperti maserasi, dapat meningkatkan kemampuan cairan menembus dinding sel, laju perpindahan massa lebih cepat, meningkatkan efisiensi ekstraksi, menggunakan suhu rendah, volume pelarut kecil, dan waktu ekstraksi yang singkat (Iman et al., 2023; Putu et al., 2021).

Metode maserasi (ekstraksi konvensional) termasuk metode ekstraksi bertahap dengan ekstraksi cara dingin yang digunakan untuk bahan atau simplisia yang tidak tahan panas dengan cara merendam bahan atau simplisia di dalam pelarut tertentu dalam waktu tertentu. Maserasi dilakukan pada suhu ruang 20-30°C untuk mencegah penguapan pelarut secara berlebihan karena factor suhu dan dilakukan pengadukan selama 15 menit agar bahan dan pelarut dapat tercampur. Prinsip dari metode maserasi adalah *like dissolve like*, yakni suatu senyawa akan terekstraksi atau tertarik jika memiliki sifat kepolaran yang sama dengan pelarutnya (Hujjatusnaini et al., 2021; Putu et al., 2021; Romanza et al., 2021). Ekstraksi dengan cara maserasi masih banyak digunakan karena relative lebih aman untuk senyawa kimia yang bersifat termolabil (tidak tahan panas) karena prosesnya yang tidak membutuhkan pemanasan, peralatan dan prosesnya yang sederhana, serta ekonomis (Putu et al., 2021; Susanty & Bachmid, 2016).

Metode refluks termasuk metode ekstraksi cara panas, dimana metode ekstraksi ini cocok untuk mengekstraksi senyawa termostabil (tahan panas). Metode Refluks ini dilakukan dengan cara ekstraksi berkesinambungan (Laksmiani et al., 2015; Putu et al., 2021). Prinsip dari metode refluks yaitu pelarut yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, lalu akan didinginkan oleh kondensor sehingga pelarut yang tadinya berbentuk uap akan berubah menjadi embun di dalam kondensor dan kembali turun ke wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada

selama reaksi berlangsung. Kelebihan metode refluks yang menggunakan pemasanan membuat proses ekstraksi zat aktif dalam sampel tidak membutuhkan waktu yang lama (Susanty & Bachmid, 2016).

Berdasarkan hasil penelusuran pustaka dari beberapa jenis kulit pisang yang tertera pada **tabel 1**, didapatkan nilai IC₅₀ yang paling baik pada ekstrak etanol 96% kulit pisang kepok dengan perolehan nilai IC₅₀ sebesar 4.44 ppm yang artinya sangat kuat dalam kekuatan aktivitas antioksidan dalam menghambat 50% radikal bebas. Semakin kecil nilai IC₅₀, maka aktivitas antioksidan tersebut akan semakin kuat atau semakin besar dalam menangkal radikal bebas (Widyasanti et al., 2016). Selain itu, ekstrak etanol kulit pisang kepok menunjukkan kekuatan antioksidan paling baik karena pelarut etanol merupakan pelarut universal yang dapat melarutkan hampir semua senyawa organik yang ada pada sampel, baik senyawa polar maupun senyawa non polar, sehingga pelarut etanol dapat mengekstraksi golongan senyawa flavonoid yang bersifat polar (Noviyanti, 2016; Wahyuni et al., 2022).

Selain itu, nilai IC₅₀ juga sangat bergantung pada konsentrasi dari metabolit sekunder yang terkandung di dalam suatu tanaman. Perbedaan konsentrasi dari metabolit sekunder tanaman dapat menghasilkan kadar antioksidan yang berbeda-beda (Firda et al., 2022). Banyak faktor baik secara internal maupun eksternal yang dapat mempengaruhi kandungan fitokimia dari suatu tumbuhan.

Faktor internal yang dapat mempengaruhi kandungan metabolit sekunder yang aktif secara maksimal pada tanaman yang sangat erat kaitannya dengan senyawa antioksidan alami, yakni kematangan tanaman dan usia tanaman. Sedangkan faktor eksternal yang dapat mempengaruhi produksi metabolit sekunder pada tumbuhan, yaitu suhu dan kadar CO₂, ketinggian tempat tumbuh, intensitas cahaya matahari, pH, kelembaban, serta kandungan unsur hara di dalam tanah (Katuuk et al., 2019; Lallo et al., 2022; Supriatna et al., 2019; Utomo et al., 2020).

Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Beberapa Jenis Kulit Pisang

Tabel 2. Kandungan metabolit sekunder dari ekstrak beberapa jenis kulit pisang

Jenis Kulit Pisang	Pelarut	Skrining Fitokimia									Penulis	
		Alkaloid	Fenol	Flavonoid	Glikosida	Saponin	Steroid	Tanin	Terpenoid	Triterpenoid		Quinon
Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca</i> Var. <i>Balbisiana</i> Colla (ABB genom))	Metanol	-	+	+	n/a	+	-	+	n/a	+	n/a	Yulis & Sari, 2020
	Air	-	n/a	+	n/a	+	-	-	n/a	-	-	
	Etanol 96%	-	n/a	+	n/a	+	-	-	n/a	+	-	Ulfa, et al., 2020
	Etanol 70%	-	n/a	+	n/a	+	-	-	n/a	+	-	
	Etanol 70%	n/a	n/a	+	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Amalia, et al., 2023
	Etanol 96%	+	+	+	n/a	+	n/a	+	n/a	n/a	n/a	Ramba, et al., 2023
	Etanol	n/a	n/a	+	n/a	-	-	+	+	n/a	n/a	Rahni, et al., 2021
Pisang Raja (<i>Musa acuminata</i> × <i>Musa balbisiana</i> (AAB genom))	Metanol	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Jani'ah, et al., 2018
Pisang Ambon (<i>Musa acuminata</i> (AAA genom))	Etanol 70%	-	n/a	+	n/a	+	-	-	n/a	-	n/a	Noviardi, et al., 2020
	Etanol 70%	-	n/a	+	n/a	+	-	+	n/a	-	n/a	Himawan, et al., 2018
Pisang Nangka (<i>Musa paradisiaca</i> (AAB genom))	Etanol 70%	+	+	+	+	+	+	+	n/a	+	n/a	Faizah & Sutrisningsih, 2019
	Etanol	n/a	n/a	+	n/a	-	-	+	+	n/a	n/a	Rahni, et al., 2021
Pisang Muli (<i>Musa acuminata</i> Colla (AA genom))	Etanol 96%	-	n/a	+	n/a	-	-	-	n/a	-	-	
	Etanol 70%	-	n/a	+	n/a	+	-	-	n/a	-	-	Ulfa, et al., 2020
	Air	-	n/a	+	n/a	+	-	-	n/a	-	-	
	Etanol 96%	-	n/a	+	n/a	-	-	+	-	n/a	n/a	Heriani, et al., 2021
	Metanol	-	+	+	n/a	+	+	+	n/a	+	n/a	Yulis & Sari, 2020

Keterangan:

(+) = Terdeteksi (-) = Tidak terdeteksi (n/a) = Tidak diujikan

Berdasarkan hasil penelusuran pustaka yang tertera pada **tabel 2**, ditemukan bahwasannya pada kulit pisang kepok mengandung metaboit sekunder yang terdeteksi, yaitu Alkaloid, Flavonoid, tannin, terpenoid, triterpenoid, saponin, dan steroid. Pada kulit pisang raja memiliki kandungan Flavonoid, saponin, dan tannin. Pada kulit pisang ambon memiliki kandungan metaboit sekunder yang terdeteksi, yaitu alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, steroid, tannin, dan terpenoid. Pada kulit pisang Nangka terdeteksi metabolit sekunder, yaitu alkaloid, flavonoid, fenolik, glikosida, saponin, tannin, triterpenoid, dan terpenoid. Pada kulit pisang muli terdeteksi metabolit sekunder, yaitu flavonoid, saponin, fenolik, tannin, steroid, dan triterpenoid. Sedangkan pada pisang uli terdeteksi metabolit sekunder, yaitu flavonoid, tannin, dan saponin. Dari keenam jenis kulit pisang tersebut, secara keseluruhan kulit pisang mengandung metabolit sekunder, yaitu flavonoid.

Flavonoid merupakan satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik (Utomo et al., 2020). Golongan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan meliputi flavon, flavonol, isoflavon dan flavanon (Kasmui, 2015). Flavonoid bisa didapatkan dari bahan alam, seperti buah-buahan, sayur-sayuran, tanaman obat, dan sebagainya.

Flavonoid termasuk golongan senyawa fenol yang bersifat polar karena mempunyai perbedaan keelektronegatifan serta mengandung banyak gugus -OH. Golongan senyawa ini mudah terekstrak di dalam pelarut etanol yang sifatnya polar juga karena mengandung gugus hidroksil sehingga dapat membentuk ikatan hidrogen (Rini et al., 2020). Flavonoid tidak tahan terhadap suhu tinggi di atas 50°C, suhu tersebut menyebabkan terjadinya perubahan struktur (Yulianti et al., 2017).

Manfaat flavonoid antara lain adalah untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, dan mencegah keropos tulang. Selain itu, senyawa ini memiliki manfaat lain bagi kesehatan, yakni antiinflamasi, antikanker, antioksidan, antimalaria, antimikroba, anti-HIV, antihipertensi, antistroke, dan antibiotik sehingga senyawa ini dikembangkan dan diaplikasikan dalam berbagai bidang kesehatan, kosmetik, suplemen dan obatobatan karena kemampuannya dapat meningkatkan system imun tubuh (Safira Qamarani, 2023). Di dalam tubuh manusia, flavonoid berfungsi sebagai antioksidan sehingga sangat baik untuk pencegahan kanker (Fitri & Putra, 2021; Kasmui, 2015).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelusuran pustaka dapat disimpulkan bahwa beberapa jenis kulit pisang yang sering dikonsumsi berpotensi sebagai antioksidan kuat yang dapat meredam radikal bebas berdasarkan nilai IC₅₀ yang dihasilkan. Diduga bahwa senyawa yang berperan dalam aktivitas antioksidan adalah golongan senyawa flavonoid.

Acknowledge

Saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat ibu Dra. Livia Syafnir, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan ibu apt. Kiki Mulkiya Y., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Serta yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, dan motivasi kepada peneliti yang sangat luar biasa dalam penyusunan Tugas Akhir.

Daftar Pustaka

- [1] Ade, P., Yulis, R., & Sari, Y. (2020). Aktivitas Antioksidan dari Limbah Kulit Pisang Muli (*Musa acuminata* Linn) dan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* formatypica). *Al-Kimia*, 8(2), 189–200. <https://doi.org/10.24252/al-kimiav8i2.15543>
- [2] Amalia, B. R., Muliastari, H., & Hidayati, A. R. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) dan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose) dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*, 10(1), 69.
- [3] Antarti, A. N., & Lisnasari, R. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ethanol Daun Family Solanum Menggunakan Metode Reduksi Radikal Bebas DPPH. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 3(2), 62.
- [4] Arce-Amezquita, P. M., Beltrán-Morales, F. A., Manríquez-Rivera, G. A., Cota-Almanza, M. E., Quian-Torres, A., & Peralta-Olachea, R. G. (2019). Nutritional value of conventional, wild and organically produced fruits and vegetables available in Baja California Sur markets. *Terra Latinoamericana*, 37(4), 401–406.
- [5] Ariani, N., & Nurani, L. H. (2018). The Antioxidant Activity Analysis of the Ethanolic Extract of Banana Peel (*Musa paradisiaca* forma typica) with DPPH Method. *Proceedings of the 1st Muhammadiyah International Conference on Health and Pharmaceutical Development (MICH-PhD 2018)*, 7, 44–47. <https://doi.org/10.5220/0008239100440047>
- [6] Faizah, M. H., & Sutningsih. (2019). Pengaruh Formulasi Sediaan Facial Spray Gel

- Ekstrak Etanol 70 % Kulit Buah Pisang Nangka (Musa AAB) Terhadap Sifat Fisik, Stabilitas Fisik Dan Aktivitas Antioksidan. *Indonesia Narutal Research Pharmaceutical Journal*, 4(2), 85–100.
- [7] Firda, H., Junaidi, M., & Setyono, B. D. H. (2022). Pengaruh Umur Panen Terhadap Produksi Dan Aktivitas Antioksidan Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) Dengan Metode Tanam Rigid Quadrant Nets. *Indonesian Journal Of Aquaculture Medium*, 2(1), 54–64.
- [8] Fitri, W. E., & Putra, A. (2021). Peranan Senyawa Flavonoid Dalam Meningkatkan Sistem Imun Di Masa Pandemi COVID-19. *Seminar Nasional Syedza Saintika*, 1(1), 61–72.
- [9] Hartono, A., & Janu, P. B. H. (2013). Pelatihan Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Kerupuk. *Jurnal Inovasi Dan Kewirausahaan*, 2(3), 198–203.
- [10] Heriani, F. A. (2021). Antioxidant Activity of Uli Banana Peel Extract (Musa x Paradisiaca L. AAB). *Stannum : Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 3(2), 64–68. <https://doi.org/10.33019/jstk.v3i2.2386>
- [11] Hikmah, N., Arung, E. T., & Sukemi, S. (2020). Senyawa Fenolik Dan Flavonoid, Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Buah Ithau (*Dimocarpus longan* Lour. var. *malesianus* Leenh.). *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 3(2), 39–42. <https://doi.org/10.30872/bcsj.v3i2.447>
- [12] Himawan, H. C., Masaenah, E., & Putri, V. C. E. (2018). Aktivitas Antioksidan Dan Spf Sediaan Krim Tabir Surya Dari Ekstrak Etanol 70% Kulit Buah Pisang Ambon (*Musa acuminata* Colla). *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 3(2), 73–81. <https://doi.org/10.47219/ath.v3i2.14>
- [13] Hujjatusnaini, N., Adiansyah, Indah, B., & Afriti Emeilia, R. W. (2021). *Buku Referensi Ekstraksi* (N. Lestariningsih, Ed.). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Agama Islam Negeri Palangkaraya.
- [14] Iman, A. Al, Sukrasno, S., Rizaldy, D., & Yanti, N. L. P. K. M. (2023). Perbandingan Kadar Flavonoid, Fenol, dan Aktivitas Antioksidan pada Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa acuminata* x *balbisiana*) dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Berbeda. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(6), 1010–1016.
- [15] Irda, F., Nadiya Sahar, A., & Komar Ruslan, W. (2014). Evaluation of antioxidant activities from various extracts of Dragon fruit peels using DPPH, ABTS assays and correlation with phenolic, flavonoid, carotenoid content. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 5(2), 104–111.
- [16] 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. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v4i1.22>
- [17] Kasmui, H. (2015). Uji Aktivitas pada Modifikasi Senyawa Khrisin dengan Gugus Alkoksi Menggunakan Metode Recife Model 1 (RM1). *Jurnal MIPA*, 38(2), 160–168.
- [18] Katuuk, R. H. H., Wanget, S. A., & Tumewu, P. (2019). Pengaruh perbedaan ketinggian tempat terhadap kandungan metabolit sekunder pada gulma babadotan (*Ageratum conyzoides* L.). *Jurnal COCOS*, 1(4), 6.
- [19] Khoirunnisa, S. M., Dirga, D., Setyawan, I. A., & Akhmad, A. D. (2022). Formulasi Sediaan Masker Gel Peel-off Limbah Kulit Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*) sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 5(1), 33–47. <https://doi.org/10.33024/jfm.v5i1.6350>
- [20] Laksmiani, Susanti, Widjaja, Rismayanti, & Wirasuta. (2015). Pengembangan Metode Refluks untuk Ekstraksi Andrografolid dari Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees). *Jurnal Farmasi Udayana*, 4(2), 82–90.

- [21] Lallo, S., Lewerissa, A. C., Rafi'i, A., Usmar, U., Ismail, I., & Tayeb, R. (2022). Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Sitotoksik Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.). *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 23(3), 118–123.
- [22] Malik, A., Fauziah, R., & Najib, A. (2023). *Studi Komparasi Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Metanol Kulit Buah Pisang Ambon (Musa acuminata Colla) Muda dan Matang dengan Metode DPPH*. 10(2), 47–52.
- [23] Mohd Zaini, H., Roslan, J., Saallah, S., Munsu, E., Sulaiman, N. S., & Pindi, W. (2022). Banana peels as a bioactive ingredient and its potential application in the food industry. *Journal of Functional Foods*, 92(December 2021), 105054. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105054>
- [24] Molyneux, P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- [25] Mubarakah, A., Kurniawan, & Kusumaningtyas, N. M. (2023). Penetapan Kadar Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol 96%, Metanol 96%, Etil Asetat 96% Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) Dengan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Ilmiah Global Farmasi*, 1(1), 1–8.
- [26] Muktisari, R. D., & Hartati, F. K. (2018). Analisis Aktivitas Antioksidan Pada Beras Hitam dan Tepung Beras Hitam (*Oryza sativa* L.indica). *Foodscitech*, 1(1), 20–27. <https://doi.org/10.25139/fst.v1i1.1002>
- [27] Noviard, H., Masaenah, E., Indraswari, K., Studi, P., Farmasi, S., Tinggi, S., Industri, T., & No, J. K. (2020). *Antioxidant and Sun Protection Factor Potency of Ambon Banana White (Musa acuminata AAA) Peel Extract*. 180–188.
- [28] Noviyanti. (2016). Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Brazil Batu (<I>Psidium guineense L.</I>) dengan Metode DPPH. *Jurnal Farmako Bahari*, 7(1), 29–35.
- [29] Nursamsiar, N. (2022). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 5(2), 183–191. <https://doi.org/10.29313/jiff.v5i2.9053>
- [30] Putu, N., Hikmawanti, E., Fatmawati, S., & Arifin, Z. (2021). Pengaruh Variasi Metode Ekstraksi terhadap Perolehan Senyawa Antioksidan pada Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr). *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1), 1–12.
- [31] Rahmi, A., Hardi, N., & Hevira, L. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Pisang Kepok, Pisang Mas Dan Pisang Nangka Menggunakan Metode Dpph. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 18(2), 77. <https://doi.org/10.31942/jiffk.v18i2.5961>
- [32] Ramba, W. Y., Sahumena, M. H., & Nasir, N. H. (2023). Formulasi Sediaan Masker Gel Peel-Off Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L) Sebagai Antioksidan. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 2(1).
- [33] Rini, Y. C., Susilowati, F., & Amal, A. S. S. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Ekstrak Air Biji Habbatussauda' (*Nigella sativa*). *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 4(1). <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v4i1.3945>
- [34] Romanza, F. P., Syafnir, L., & Lukmayani, Y. (2021). Studi Literatur Potensi Ekstrak Daun Afrika (*Vernonia Amygdalina* Del) Sebagai Antibakteri terhadap Bakteri Gram Positif dan Negatif. *Prosiding Farmasi*, 0(0), 252–259.
- [35] Safira Qamarani, S. Q. (2023). Potensi Senyawa Flavonoid sebagai Pengobatan Luka. *Jurnal Riset Farmasi*, 69–74. <https://doi.org/10.29313/jrf.v3i2.3113>
- [36] Samban, N. R., Prasetya, F., & Aryati, F. (2022). Formulasi Sediaan Krim Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata Colla*).

- Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 15, 122–128. <https://doi.org/10.25026/mpc.v15i1.630>
- [37] Sayuti, M. (2017). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi, Bagian Dan Jenis Pelarut Terhadap Rendemen Dan Aktifitas Antioksidan Bambu Laut (*Isis Hippuris*). *Technology Science and Engineering Journal*, 1(3), 2549–1601.
 - [38] Setiawan, F., Yunita, O., & Kurniawan, A. (2018). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 2(2), 82–89.
 - [39] Sibua, P., Simbala, H. E. I., & Datu, S. O. (2022). ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF PINANG YAKI (*Areca vestiaria*) LEAF EXTRACT USING THE DPPH (1,1-diphenyl-2-picryldrazyl) METHOD. *Pharmacon*, 11(2), 1408–1416.
 - [40] Sula, R. D., Nurhakimah, U. F., Sugito, E. A., & Kusumowati, I. T. D. (2018). The Antioxidant Effectivity of Combination Banana Peel Extract and Orange Peel Extract. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 4(3), 136–141. <https://doi.org/10.25026/jtpc.v4i3.178>
 - [41] Supriatna, D., Mulyani, Y., Rostini, I., & Agung, M. U. K. (2019). Aktivitas antioksidan, kadar total flavonoid dan fenol ekstrak metanol kulit batang mangrove berdasarkan stadia pertumbuhannya. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 10(2), 35–42.
 - [42] Susanty, S., & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Konversi*, 5(2), 87.
 - [43] Ulfa, A., Ekastuti, D. R., & Wresdiyati, T. (2020). Potensi Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typica*) dan Uli (*Musa paradisiaca sapientum*) Menaikkan Aktivitas Superoksida Dismutase dan Menurunkan Kadar Malondialdehid Organ Hati Tikus Model Hiperkolesterolemia. *Acta VETERINARIA Indonesiana*, 8(1), 40–46. <https://doi.org/10.29244/avi.8.1.40-46>
 - [44] Utomo, D. S., Kristiani, E. B. E., & Mahardika, A. (2020). The Effect of Growth Location on Flavonoid, Phenolic, Chlorophyll, Carotenoid and Antioxidant Activity Levels in Horse Whip (*Stachytarpheta Jamaicensis*). *Bioma*, 22(2), 143–149.
 - [45] Verdiana, M., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(4), 213.
 - [46] Wahyuni, N. E., Yusuf, M., & Tutik, T. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Kandungan Total Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L.*). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(2), 216–226.
 - [47] Wakano, D., Samson, E., & Tetelepta, L. D. (2016). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Bahan Olahan Kripik Dan Kue Donat Di Desa Batu Merah Kota Ambon. *Biosel: Biology Science and Education*, 5(2), 152.
 - [48] Wibowo, S., & Prasetyaningrum, E. (2015). Pemanfaatan Ekstrak Batang Tanaman Pisang (*Musa paradisiacal*) Sebagai Obat Antiacne Dalam Sediaan Gel Antiacne. *Jurnal Ilmu Farmasi & Farmasi Klinik*, 38–46.
 - [49] Widiasanti, A., Rohdiana, D., & Ekatama, N. (2016). Aktivitas antioksidan ekstrak teh putih (*Camellia sinensis*) dengan metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Fortech*, 1(1), 2016.
 - [50] Wimpy, Harningsih, T., & Larassati, W. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Tabir Surya Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Linn*) Dan Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana Mill*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(2), 231–239.
 - [51] Yuliantari, N. W. A., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2017). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Menggunakan Ultrasonik. *Media*

- Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(1), 35–42.
- [52] Zulfitriyana, D., Lukmayani, Y., & Mulqie, L. (2024). Penetapan Kadar Fenol Total dan Flavonoid Ekstrak Kulit Pisang ' Kepok ' Mentah. *Jurnal Riset Farmasi*, 152, 15–20.