

Penelusuran Pustaka Kandungan Senyawa dari Ekstrak Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var *raja*) dan Kulit Pisang *Cavendish* (*Musa cavendishii*) dalam Beberapa Aktivitas Farmakologi

Muhammad Fadhil Safari*, Vinda Maharani Patricia, Livia Syafnir

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

*fadhilsafari00@gmail.com, solanum.tuberosum89@gmail.com, livia.syafnir@gmail.com

Abstract. Plantain (*Musa paradisiaca* var *raja*) and *cavendish* banana (*Musa cavendishii*) is a plant that has long been used by the public as a medicinal plant. The parts of the banana plant are known to have pharmacological activity, while the banana peel is only considered waste that is thrown away after the fruit is taken. The research method used is a *Systematic Literature Review* with literature searches related to the pharmacological activity of the extracts of raja banana peel and *cavendish* banana peel. The data obtained is then displayed in tabular form and explained in paragraph form. The results showed that the extracts of plantain peel and *cavendish* banana peel had pharmacological activities such as antibacterial, antihyperglycemic and antioxidant. which is thought to come from the content of a class of compounds in plantain peels and *cavendish* banana peels such as alkaloids, phenols, flavonoids, tannins and saponins.

Keywords: *Musa paradisiaca* var *raja*, *Musa cavendishii*, Pharmacological activities.

Abstrak. Pisang raja (*Musa paradisiaca* var *raja*) dan pisang *cavendish* (*Musa cavendishii*) merupakan tanaman yang sejak dahulu sudah digunakan oleh masyarakat sebagai tanaman obat. bagian-bagian dari tanaman pisang sudah diketahui memiliki aktivitas farmakologis, sedangkan kulit pisang hanya dianggap limbah yang dibuang setelah diambil buahnya. Tujuan dari penelusuran pustaka ini adalah untuk mengetahui aktifitas farmakologi dari kandungan golongan senyawa ekstrak kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* var. Raja) dan kulit pisang *cavendish* (*Musa cavendishii*). Metode penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* dengan penelusuran pustaka terkait aktivitas farmakologi dari ekstrak kulit pisang raja dan kulit pisang *cavendish*. Data yang diperoleh kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel dan dijelaskan dalam bentuk paragraf. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa ekstrak kulit pisang raja dan kulit pisang *cavendish* memiliki aktivitas farmakologis seperti antibakteri, antihiperqlikemia dan antioksidan yang diduga berasal dari kandungan golongan senyawa pada kulit pisang raja dan kulit pisang *cavendish* seperti alkaloid, fenol, flavonoid, tannin dan saponin.

Kata Kunci: *Musa paradisiaca* var *raja*, *Musa cavendishii*, aktivitas farmakologi.

A. Pendahuluan

Komoditas pisang di Indonesia menduduki tempat pertama di antara jenis buah-buahan lainnya, baik dari segi produksinya maupun dari segi luas perkebunannya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik [1] pada tahun 2017, total produksi pisang pada tahun 2010 sebesar 5.755.073 ton. Provinsi Lampung berada di peringkat pertama dalam produksi pisang di Indonesia dengan 1.937.349 ton atau 26,54% dari total produksi pisang nasional. Menurut Apriyani, Saty dan Asliana [2], ada beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas pisang di Lampung salah satunya adalah jenis pisang.

Berdasarkan studi etnobotani, buah pisang digunakan untuk pengobatan tradisional seperti diare, disentri, lesi saluran pencernaan, hipertensi. Serbuk kering daun pisang dapat digunakan sebagai agen penyembuhan penyakit kulit eksema dan mendinginkan luka lecet dan luka bakar [3]. Bunga pohon pisang berkhasiat menyembuhkan disentri dan menoregria. Pelepeh batang pisang untuk mengatasi penyakit gangguan pencernaan seperti diare, disentri, kolera, pembuangan batu ginjal, saluran kemih dan juga penawar racun [4]. Sedangkan kulit pisang hanya dianggap limbah yang dibuang setelah diambil buahnya yang dapat mengakibatkan terjadinya polusi lingkungan [5]. Padahal limbah kulit pisang yang selama ini dibuang memiliki manfaat seperti limbah kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* var. raja) dan kulit pisang *cavendish* (*Musa cavendishii*).

Kulit pisang raja yang sudah matang memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, dan tanin yang mampu menjadi antioksidan. fenol merupakan metabolit sekunder pada tanaman dan diketahui memiliki efek terapeutik seperti, antimutagenik, antioksidan, antikarsinogenik, mengangkut radikal bebas, dan juga menurunkan komplikasi kardiovaskular [6]. Kulit pisang raja memiliki perhitungan aktivitas antioksidan dengan nilai 97,85%, nilai tersebut merupakan hasil paling besar dibandingkan dengan aktivitas antioksidan kulit pisang kepok, kulit pisang uli dan kulit pisang tanduk [7].

Pisang *cavendish* (*Musa cavendishii*) termasuk kedalam family *Musaceae* yang sudah dikenal lama karena memiliki berbagai manfaat seperti buahnya yang dapat dikonsumsi, daun yang dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga dan kulit buah pisang *cavendish* dapat digunakan sebagai pakan ternak. Kulit pisang *cavendish* diketahui memiliki bahan aktif seperti saponin, antrakuinon, kuinon yang dapat menghilangkan rasa sakit dan kandungan lignin dapat digunakan sebagai obat luka bakar, luka memar dan juga sebagai antiradang [8]. bonggol pisang *cavendish* memiliki aktivitas sebagai obat lambung terhadap tikus yang diinduksi indometachin [9].

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “untuk mengetahui apa saja aktifitas farmakologi dari ekstrak kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* var. Raja) dan kulit pisang *cavendish* (*Musa cavendishii*) berdasarkan kandungan golongan senyawa”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. untuk mengetahui aktifitas farmakologi dari kandungan golongan senyawa ekstrak kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* var. Raja) dan kulit pisang *cavendish* (*Musa cavendishii*).

B. Metodologi Penelitian

Metode penelitian ini berupa *systematic literatur review* (SLR) dengan melakukan penelusuran pustaka untuk mengambil data dari hasil penelitian tersebut, kemudian melakukan penyaringan artikel, ekstraksi data dan kemudian akan di kaji untuk dianalisis data. Pada proses penelusuran atau pencarian artikel ini dengan menelusuri beberapa jurnal nasional dan internasional melalui beberapa sumber yaitu *Google Scholar*, *Science Direct*, dan *NCBI*. Artikel yang dipublikasikan dalam bahasa indonesia maupun bahasa inggris dengan menggunakan beberapa kata kunci seperti “aktivitas farmakologis dari kulit pisang raja dan *cavendish*, antibakteri *Musa paradisiaca* var raja, anti hiperglikemia *Musa paradisiaca* var raja, antioksidan *Musa paradisiaca* var raja, antibakteri *Musa cavendishii*, antihiperglikemia *Musa cavendishii*, antioksidan *Musa cavendishii*”.

Kemudian artikel yang digunakan melakukan penyaringan dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang sudah ditentukan. Selanjutnya dilakukan ekstrak yang meliputi kandungan golongan senyawa dari ekstrak kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* var *raja*) dan kulit pisang cavendish (*Musa cavendishii*) dalam beberapa aktivitas farmakologis.

C. Hasil dan Pembahasan

Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan serta perusakan bahan oleh mikroorganisme [10].

Berdasarkan pada **Tabel 1** dapat dilihat bahwa umumnya penelitian antibakteri yang dilakukan pada *Musa paradisiaca* var *raja* dan *Musa cavendishii* menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri dan menggunakan metode uji difusi cakram.

Penelitian yang dilakukan [11] melaporkan ekstrak kulit pisang raja menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode maserasi diuji menggunakan konsentrasi sampel yang berbeda pada bakteri uji *Escherichia coli*. Didapatkan zona hambat pada ekstrak kulit pisang raja paling besar pada konsentrasi 64% dengan nilai 9,6 mm dan nilai zona hambat paling kecil pada konsentrasi 16% dengan nilai 4,4 mm.

Penelitian yang dilakukan [12] melaporkan ekstrak kulit pisang raja dengan pelarut metanol menggunakan proses ekstraksi maserasi pada konsentrasi 20% diujikan terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Stapylococcus aureus*. Bakteri *Escherichia coli* memiliki diameter zona hambat lebih kecil yaitu 9,2 mm dibandingkan dengan bakteri *Stapylococcus aureus* dengan diameter zona hambat 11 mm. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif dimana bakteri Gram negatif mempunyai struktur sel yang terdiri dari 3 lapisan, yaitu lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan dalam, serta kandungan lemak yang relatif lebih tinggi (11%-12%), sehingga lebih tahan terhadap perubahan lingkungan yang disebabkan oleh bahan kimia, sedangkan bakteri *Stapylococcus aureus* merupakan jenis bakteri Gram positif secara umum mempunyai struktur dinding sel yang lebih sederhana yaitu 90% dimana dinding selnya terdiri dari lapisan peptidoglikan sedangkan lapisan lainnya adalah asam teikoat [13].

Penelitian yang dilakukan [14] melaporkan kulit pisang *cavendish* diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi diujikan pada bakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan pelarut yang berbeda yaitu etanol, dan air. ekstrak etanol kulit pisang *cavendish* memiliki nilai zona hambat sebesar 23 mm terhadap bakteri uji *Escherichia coli*. Penelitian yang dilakukan oleh [15] melaporkan ekstrak air kulit pisang *cavendish* memiliki nilai zona hambat sebesar 8 mm terhadap bakteri uji *Escherichia coli*.

Berdasarkan kategori kriteria antibakteri yang dipaparkan oleh [16], dari semua pengujian aktivitas antibakteri terhadap kulit pisang raja, pengujian ekstrak metanol kulit pisang raja terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus* memiliki nilai zona hambat paling besar dengan nilai 11 mm sehingga termasuk kedalam kategori respon zona hambat kuat, sedangkan untuk kulit pisang *cavendish*, pengujian ekstrak etanol terhadap bakteri uji *Klebsiella pneumonia* memiliki zona hambat paling besar dengan nilai 34 mm sehingga termasuk kedalam kategori zona hambat sangat kuat.

Tabel 1 Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Pisang Raja dan Ekstrak Kulit Pisang Cavendish

Jenis Pisang	Pelarut	Metode Ekstraksi	Metode Uji Antibakteri	Bakteri	Konsentrasi (%)	Zona Hambat (mm)	Golongan Senyawa	Rujukan	
Raja	Etanol 96%	Maserasi	Difusi Cakram	<i>Escherichia coli</i>	16%	4.4	Alkaloid, Tanin, Saponin	Aditama and Mauliddah, 2017	
					32%	6.36			
					64%	9.6			
	Methanol	Maserasi	Difusi Cakram	<i>Escherichia coli</i>	20%	9.2	Fenol	Rita et al., 2020	
					<i>Staphylococcus aureus</i>	20%			11
						<i>Bacillus cereus</i>			
Etil Asetat	Maserasi	Difusi Cakram	<i>Salmonella enteritidis</i>	70%	9	Fenol, Flavonoid	Mokbel and Hashnaga, 2005		
					<i>Escherichia coli</i>			10	
								<i>Bacillus subtilis</i>	12
					<i>Staphylococcus aureus</i>				8
								<i>Bacillus subtilis</i>	5
					<i>Staphylococcus aureus</i>				10
Etanol	Maserasi	Difusi Cakram	<i>Micrococcus luteus</i>	51,25%		34	Alkaloid, Flavonoid, Tanin, Saponin	Ehiowemwungan, Emoghene and Inetianbor, 2014	
					<i>Klebsiella pneumonia</i>	28			
						<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			23
					<i>Escherichia coli</i>				24
						<i>Salmonella typhi</i>			0
					<i>Bacillus subtilis</i>				0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0								
	<i>Micrococcus luteus</i>	0							
Air		Maserasi	Difusi Cakram	<i>Klebsiella pneumonia</i>	51,25%	18			
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>					4			
						<i>Escherichia coli</i>			8
	<i>Salmonella typhi</i>								0

Antihiperqlikemia

Hiperqlikemia adalah keadaan dimana kadar glukosa darah lebih dari normal dilihat dari kadar glukosa darah sesaat > 200 mg/dl dan kadar glukosa darah puasa > 126 mg/dl merupakan kriteria diabetes mellitus [17].

Penelitian yang dilakukan [18] melaporkan ekstrak etanol kulit pisang raja menggunakan metode uji streptozotocin diketahui pada dosis 500 mg/kgBB memiliki kemampuan dalam penurunan kadar glukosa dalam tubuh sebesar 25,5%. Larutan metformin digunakan sebagai kontrol pembandingan dengan dosis 100 mg/kgBB. Metformin merupakan salah satu obat hipoglikemia oral yang sering digunakan dalam pengobatan diabetes melitus. Mekanisme kerja dari metformin adalah menurunkan produksi glukosa hati dan meningkatkan sensitifitas terhadap insulin [19].

Penelitian yang dilakukan [19] melaporkan proses ekstraksi kulit pisang raja menggunakan pelarut etanol 70% dan metode uji streptozotocin diketahui penggunaan pada dosis 100 mg/kgBB memiliki kemampuan dalam penurunan kadar glukosa dalam tubuh. Uji streptozotocin digunakan untuk meningkatkan kadar glukosa darah disebabkan oleh nekrosis spesifik sel beta pankreas, yang mengakibatkan pelepasan radikal bebas yang memicu stress oksidatif [20].

Penelitian yang dilakukan [21] melaporkan ekstrak etanol 96% kulit pisang *cavendish* pada dosis 250 mg/kgBB sudah dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah dengan metode uji toleransi gula oral. Glibenklamid 0,6 mg/kgBB digunakan sebagai kontrol positif mampu menurunkan kadar glukosa dalam darah sebesar 45,83%. Ekstrak etanol kulit pisang *cavendish* pada dosis 250 mg/kg, 374 mg/kgBB, dan 500 mg/kgBB memberikan penurunan kadar glukosa dalam darah berturut-turut sebesar 24,12 %, 37,26%, dan 42,62%.

Penelitian yang dilakukan [22] melaporkan kulit pisang *cavendish* (ambon putih)

diekstraksi menggunakan metode infusa pelarut air pada dosis 800 mg/kgBB memiliki kemampuan menurunkan kadar gula darah dengan metode uji Toleransi Gula Oral (UTGO). UTGO mempunyai mekanisme kerja yaitu untuk melihat seberapa besar penurunan kadar gula darah pada saat obat uji tersebut diberikan [23].

Penelitian yang dilakukan [24] melaporkan kulit pisang *cavendish* diekstraksi menggunakan metode soxhletasi dengan pelarut etanol dapat menurunkan kadar glukosa darah pada dosis 500 mg/kgBB. Metode uji antihperglikemia yang dilakukan adalah uji aloksan, Uji aloksan dilakukan untuk mencapai kondisi diabetik eksperimental (hiperglikemia) pada hewan percobaan dengan cepat. Aloksan memiliki efek patologis yaitu dengan menghambat sekresi insulin yang diinduksi glukosa secara spesifik melalui penghambatan glukokinase [25].

Tabel 2 Aktivitas Antihperglikemia Ekstrak Kulit Pisang Raja dan Ekstrak Kulit Pisang Cavendish

Jenis Pisang	Pelarut	Metode Ekstraksi	Metode Uji Antihperglikemia	Hasil	Golongan Senyawa	Rujukan
Raja	Etanol	Perkolasi	Uji Streptozotocin	Dosis 500 mg/kgBB memiliki efek antihperglikemik	Flavonoid dan Alkaloid	Lakshmi Vijai <i>et al.</i> , 2014
	Etanol70%	Maserasi	Uji Streptozotocin	Dosis 100 mg/kgBB memiliki kemampuan antihperglikemik	-	Ahmed <i>et al.</i> , 2021
	Etanol96%	Maserasi	Uji Toleransi Gula Oral	Dosis 250 mg/kgBB telah mampu memberikan efek antihperglikemia	Flavonoid	Genatrika, Laksari and Tjiptasurasa, 2018
Cavendish	Air	Infusa	Uji Toleransi Gula Oral	Dosis 800 mg/kgBB telah mampu memberikan efek antihperglikemia	Flavonoid dan Tanin	Fitrianingsih and Purwanti, 2012
	Etanol	Soxhletasi	Uji Aloksan	500 mg/kgBB dan 1000 mg/kgBB telah mampu memberikan efek antihperglikemia	-	Navghare and Dhawale, 2016

Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat suatu reaksi oksidasi dengan cara mengikat molekul radikal bebas yang sangat bebas, salah satunya yaitu radikal bebas. Penelitian yang dilakukan [26] melaporkan ekstrak etanol 96% kulit pisang raja diekstraksi menggunakan metode maserasi lalu dilakukan fraksinasi menggunakan pelarut etil asetat memberikan nilai IC_{50} sebesar 50,25 dengan metode uji DPPH.

Penelitian yang dilakukan [26] melaporkan ekstrak kulit pisang cavendish diujikan menggunakan pelarut yang berbeda. Penggunaan pelarut etanol memberikan nilai IC_{50} sebesar 121,34. Pelarut etanol memiliki nilai IC_{50} yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan pelarut air dengan nilai IC_{50} sebesar 136,4 dan pelarut etil asetat dengan nilai IC_{50} sebesar 159,88. Perbedaan jenis pelarut mempengaruhi jumlah ekstrak yang dihasilkan. senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit pisang cavendish memiliki tingkat kepolaran yang mendekati etanol, karena perolehan senyawa didasarkan pada kesamaan kepolaran dengan pelarut. senyawa-senyawa polar akan larut pada pelarut polar [27].

Penelitian yang dilakukan [28] melaporkan penggunaan metode uji antioksidan yang

berbeda memberikan nilai IC₅₀ yang berbeda. Metode uji antioksidan menggunakan DPPH memiliki nilai IC₅₀ yang lebih baik dengan nilai 232.08 dibandingkan dengan menggunakan metode uji FRAP dengan nilai 247.8. Metode FRAP menunjukkan hasil lebih kecil dikarenakan pengukuran aktivitas antioksidan yang akurat pada metode FRAP apabila dilakukan pada senyawa yang bisa mereduksi Fe(III) TPTZ pada kondisi reaksi secara termodinamika dan memiliki laju reaksi yang cukup cepat. Selain itu, antioksidan yang berhasil teroksidasi harus memiliki serapan maksimum pada absorbansi serapan Fe(III)TPTZ [29].

Berdasarkan kategori kriteria antioksidan yang dipaparkan oleh [30], dari semua pengujian aktivitas antioksidan terhadap kulit pisang raja, pengujian ekstrak metanol dengan metode maserasi memiliki nilai IC₅₀ 46,82 sehingga termasuk kedalam kategori aktivitas antioksidan sangat kuat, sedangkan pada pengujian aktivitas antioksidan terhadap pisang cavendish, pengujian ekstrak etanol kulit dengan metode maserasi memiliki nilai IC₅₀ 121,34 sehingga termasuk kedalam kategori aktivitas antioksidan sedang.

Tabel 3 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Pisang Raja dan Ekstrak Kulit Pisang Cavendish

Jenis Pisang	Pelarut	Metode Ekstraksi	Metode Uji Antioksidan	IC ₅₀	Golongan Senyawa	Rujukan
Raja	Metanol	Maserasi	DPPH	46.82	Flavonoid	Jami'ah <i>et al.</i> , 2018
	Fraksi Etil Asetat	Maserasi	DPPH	50.25	Flavonoid	Syarifah, Budiman and Nazilah, 2020
	etanol 70%	Maserasi	DPPH	115.32	Flavonoid dan Tanin	Sutjiatmo <i>et al.</i> , 2021
Cavendish	Etanol			121.34		
	Air	Maserasi	DPPH	136.4	Flavonoid dan Saponin	Noviardi, Masaenah and Indraswari, 2020
	Etil Asetat			159.88		
			DPPH	232.08		
	Etanol	Soxhletasi				Navghare and Dhawale, 2016
			FRAP	247.8		

Golongan Senyawa dalam Memberikan Aktivitas Sebagai Antibakteri, Antihiperqlikemia, dan Antioksidan

Berdasarkan penelusuran pustaka yang sudah dilakukan, ekstrak kulit pisang raja memiliki golongan senyawa yang diduga memiliki aktivitas antibakteri, antihiperqlikemia, dan antioksidan seperti alkaloid, fenol, flavonoid, fenol tanin, dan saponin. Sedangkan ekstrak kulit pisang *Cavendish* mengandung golongan senyawa yang diduga memiliki aktivitas antibakteri, antihiperqlikemia, dan antioksidan seperti alkaloid, fenol, flavonoid, tanin, dan saponin.

Tabel 4 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Pisang Raja dan Ekstrak Kulit Pisang Cavendish

Jenis pisang	Aktivitas Farmakologis	Golongan senyawa yang memberikan aktivitas				
		Alkaloid	Fenol	Flavonoid	Tanin	Saponin
pisang Raja	Antibakteri	+	+	-	+	+
	Antihiperqlikemia	+	-	+	-	-
	Antioksidan	-	-	+	+	-
Pisang <i>Cavendish</i>	Antibakteri	+	+	+	+	+
	Antihiperqlikemia	-	-	+	+	-
	Antioksidan	-	-	+	-	+

D. Kesimpulan

Berdasarkan penelusuran pustaka, ekstrak kulit pisang Raja dan ekstrak kulit pisang *cavendish* terbukti memiliki aktivitas antibakteri, antihiperqlikemia, dan antioksidan. Aktivitas antibakteri diduga diberikan oleh golongan senyawa alkaloid, fenol, tanin dan saponin baik pada ekstrak kulit pisang Raja maupun kulit pisang *cavendish*. Namun, pada kulit pisang *cavendish* golongan senyawa flavonoid juga diduga memberikan aktivitas antibakteri.

Aktivitas antihiperqlikemia diduga karena adanya golongan senyawa flavonoid baik pada ekstrak kulit pisang raja dan kulit pisang *cavendish*. Namun, golongan senyawa alkaloid diduga juga memberikan aktivitas antihiperqlikemia pada ekstrak kulit pisang raja, dan golongan senyawa tanin pada ekstrak kulit pisang *cavendish*.

Aktivitas antioksidan diduga karena adanya golongan senyawa flavonoid baik pada ekstrak kulit pisang raja dan kulit pisang *cavendish*. Namun, golongan senyawa tanin diduga juga memberikan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit pisang raja sedangkan golongan senyawa saponin diduga juga memberikan aktivitas antioksidan pada ekstrak ulit pisang *cavendish*.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pembimbing utama Ibu apt. Vinda Maharani Patricia, M.Si dan pembimbing serta Ibu Livia Syafnir, M.Si yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik (2017) *Produksi Tanaman Buah-Buahan*.
- [2] Apriyani, M., Saty, F. M. and Asliana, D. E. (2019) 'Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Petani Pisang di Lampung Factors Affecting Banana Farmers 'Decisions in Lampung', *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, pp. 45–50.
- [3] Imam, M. Z. and Akter, S. (2011) 'Musa paradisiaca l. and musa sapientum l.: A phytochemical and pharmacological review', *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 1(5), pp. 14–20.
- [4] Kandasamy, S., Ramu, S. and Aradhya, S. M. (2016) 'In vitro functional properties of crude extracts and isolated compounds from banana pseudostem and rhizome', *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(4), pp. 1347–1355.
- [5] Velumani, S. (2016) 'Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Banana Peel', *Scholar research library*, 2(1), pp. 2395–4396.
- [6] Bhaskar, J. J. et al. (2011) 'Beneficial effects of banana (*Musa sp. var. elakki bale*) flower and pseudostem on hyperglycemia and advanced glycation end-products (AGEs) in streptozotocin-induced diabetic rats', *Journal of Physiology and Biochemistry*, 67(3), pp. 415–425.
- [7] Saúco, V. G. and Robinson, J. C. (2010) 'Field establishment of in vitro-produced banana plants', *Fruits*, 65(1), pp. 43–51.
- [8] Prasetyo, B. F., Wientarsih, I. and Priosoeryanto, B. P. (2010) 'Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Batang Pohon Pisang Ambon dalam Proses Penyembuhan Luka pada Mencit', *Jurnal Veteriner*, 11(2), pp. 70–73.
- [9] Kurnijasanti, R. and Putri, A. A. (2017) 'Folia Medica Indonesia', *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., pp. 2013–2015.
- [10] Aditama, A. P. and Mauliddah, R. A. (2017) 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L*) terhadap *Escherichia coli*', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Akademi Farmasi Jember*, 2(2), pp. 33–39.

- [11] Rita, W. S. et al. (2020) 'Antibacterial Activity and Antioxidant Capacity Of Selected Local Banana Peel (Musa sp.) Methanil Extracts Cultivated in Bali', *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresarch*, 05(03), pp. 242–251. doi: 10.35410/ijaeb.2020.5519.
- [12] Apriyantono, A. et al. (1989) 'Petunjuk laboratorium analisis pangan', *Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB*.
- [13] Ehiowemwenguan, Emoghene and Inetianbor (2014) 'Antibacterial and phytochemical analysis of Banana fruit peel', *IOSR Journal of Pharmacy (IOSRPHR)*, 4(8), pp. 18–25. doi: 10.9790/3013-0408018025.
- [14] Mokbel, M. S. and Hashinaga, F. (2005) 'Antibacterial and Antioxidant Activities of Banana (Musa, AAA cv. Cavendish) Fruits Peel', *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 1(3), pp. 125–131. doi: 10.3844/ajbbsp.2006.125.131.
- [15] Susanto, D. S. and Ruga, R. (2012) 'Studi kandungan bahan aktif tumbuhan meranti merah (*Shorea leprosula* Miq) sebagai sumber senyawa antibakteri', *Mulawarman Scientifie*, 11(2), pp. 181–190.
- [16] American Diabetes Assosiation, A. D. A. (2011) *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus*. Available at: www.care.diabetesjournals.org/content/34/Supplement_1/S62.full (Accessed: 15 November 2021).
- [17] Lakshmi Vijai et al. (2014) 'Antidiabetic potential of *Musa paradisiaca* in Streptozotocin-induced diabetic rats', *The Journal of Phytopharmacology*, 3(2), pp. 77–81. doi: 10.31254/phyto.2014.3201.
- [18] Khusna, K. and Septiana, R. (2019) 'Kesesuaian Obat Hipoglikemik Oral pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama X di Surakarta', *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 2(2).
- [19] Ahmed, O. M. et al. (2021) 'Musa paradisiaca L. leaf and fruit peel hydroethanolic extracts improved the lipid profile, glycemic index and oxidative stress in nicotinamide/streptozotocin-induced diabetic rats', *Veterinary Medicine and Science*, 7(2), pp. 500–511. doi: 10.1002/vms3.389.
- [20] Lenzen, S. (2008) 'The mechanisms of alloxan-and streptozotocin-induced diabetes', *Diabetologia*, 51(2), pp. 216–226.
- [21] Genatrika, E., Laksari, V. N. H. and Tjiptasurasa, T. (2018) 'Antidiabetic activity of *musa acuminata* colla fruit peel (MACFP) ethanol extract in glucose-induced diabetic rats', *MATEC Web of Conferences*, 197, pp. 0–3. doi: 10.1051/mateconf/201819707007.
- [22] Fitrianiingsih, S. P. and Purwanti, L. (2012) 'Uji Efek Hipoglikemik Ekstrak Air Kulit Buah Pisang Ambon Putih (AAA Group) Terhadap Mencit Model Hiperglikemik Galur Swiss Webster'.
- [23] Navghare, V. and Dhawale, S. (2016) 'Suppression of Type-II Diabetes with Dyslipidemia and Nephropathy by Peels of *Musa cavendish* Fruit', *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 31(4), pp. 380–389. doi: 10.1007/s12291-016-0548-y.
- [24] Lenzen, S. (2008) 'The mechanisms of alloxan-and streptozotocin-induced diabetes', *Diabetologia*, 51(2), pp. 216–226.
- [25] Syarifah, A., Budiman, A. and Nazilah, S. A. (2021) 'Formulation and Antioxidant Activity of Serum Gel of Ethyl Acetate Fraction From *Musa x paradisiaca* L. ', *Proceedings of the 4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Health Science and Nursing (ICoSIHSN 2020)*, 33(ICoSIHSN 2020), pp. 310–315. doi: 10.2991/ahsr.k.210115.066.
- [26] Noviardidi, H., Masaenah, E. and Indraswari, K. (2020) 'Potensi Antioksidan dan Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Pisang Ambon Putih (*Musa acuminata* AAA)', *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 11(2), p. 180. doi: 10.52434/jfb.v11i2.842.
- [27] Gillespie, R. J. (2001) 'Electron densities, atomic charges, and ionic, covalent, and polar bonds', *Journal of Chemical Education*, 78(12), p. 1688.
- [28] Navghare, V. and Dhawale, S. (2016) 'Suppression of Type-II Diabetes with Dyslipidemia and Nephropathy by Peels of *Musa cavendish* Fruit', *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 31(4), pp. 380–389. doi: 10.1007/s12291-016-0548-y.

- [29] Berker, K. I. *et al.* (2007) 'Comparative evaluation of Fe (III) reducing power-based antioxidant capacity assays in the presence of phenanthroline, batho-phenanthroline, tripyridyltriazine (FRAP), and ferricyanide reagents', *Talanta*, 72(3), pp. 1157–1165.