

BUKTI KORESPONDENSI ARTIKEL
DI JURNAL NASIONAL TERAKREDITASI

Judul artikel : Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pernalang

Jurnal : Mandala Pharmacol Indonesia (Sinta 3)

Penulis : Novi Irwan Fauzi, **Irma Erika Herawati***, Ginayanti Hadisoebroto

No	Perihal	Tanggal
1	Bukti submit manuskrip dan manuskrip yang disubmit	19 Oktober 2023
2	Bukti revisi manuskrip 1 (editor) dan manuskrip yang disubmit	19 Oktober 2023
3	Bukti revisi manuskrip-2 (reviewer 1 dan 2)	3 Desember 2023
4	Bukti perbaikan manuskrip-2	9 Desember 2023
5	Bukti manuskrip diterima	11 Desember 2023
6	Artikel terbit	27 Desember 2023

**1. Bukti submit manuskrip dan manuskrip yang disubmit
(19 Oktober 2023)**



8 of 30 <

19 Oct 2023, 10:20 ☆ 😊 ←

Thank you for submitting the manuscript, "Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang" to Jurnal **Manda** **Pharmaco** Indonesia. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Submission URL: <https://jurnal-pharmaconmw.com/mpi/index.php/mpi/authorDashboard/submission/413>
Username: irmandap

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Muhammad Isrul

Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia

Email : jurnalpharmaconmw@gmail.com

Phone (Whatssapp) : +628114053811

Thank you for your information.

Thank you for your response.

Thank you for the information.

Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia

Tasks0

English

View Site

irmandap

Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia

Submissions

413 / Fauzi et al. / Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, d

Library

WorkflowPublication

SubmissionReviewCopyediting

Production

Submission Files

Search

▶	 2318-1	irmandap, Manuskrip Mandala Pharmacon.docx	October 19, 2023	Main Article
▶	 2320-1	irmandap, Hasil Turnitin Irma.pdf	October 19, 2023	Plariarism Report (Similarity Check)
▶	 2321-1	irmandap, COPYRIGHT TRANSFER FORM-irma.docx	October 19, 2023	Copyright Transfer Form
▶	 2322-1	irmandap, Graphical Abstract-Irma.pdf	October 19, 2023	Graphical Abstract
▶	 2339-1	musifaya, 413-Article Text-2335-1-18-20231020.docx	October 21, 2023	Main Article

Download All Files

https://jurnal-pharmaconmw.com/jmpi/index.php/jmpi/authorDashboard/submission/413

1/2

Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang

Novi Irwan Fauzi¹, Irma Erika Herawati^{1*}, Ginayanti Hadisoebroto²

¹Program Studi Profesi Pendidikan Apoteker, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung

²Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas al-Ghifari, Bandung

*Corresponding author: irmaerika@stfi.ac.id

ABSTRAK

Nanas merupakan buah yang dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahannya. Nanas yang terdapat di Indonesia sangat bervariasi, salah satunya adalah varietas Pemalang. Nanas varietas Pemalang memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan buah nanas lainnya. Buah nanas memiliki bagian yang dapat dibuang seperti kulit dan menjadikannya sebagai limbah. Kulit nanas diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat seperti vitamin C, karotenoid, dan flavonoid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah kulit buah nanas dan mengetahui kadar fenolik total, flavonoid, dan aktivitas antioksidannya. Kulit buah nanas diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, penetapan kadar fenolik total menggunakan pembandingan asam galat, sedangkan penetapan kadar flavonoid menggunakan pembandingan kuersetin, Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode penghambatan radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Kadar fenolik total dan flavonoid dari penelitian ini berturut-turut adalah 63,44 mg GAE/g; 50,43 mg EQ/g. Sementara nilai IC_{50} untuk aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas sebesar 296,97 ppm yang termasuk ke dalam kategori sangat lemah.

Kata kunci: fenolik, flavonoid, antioksidan, nanas

Total Phenolic Content, Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of Pineapple Peel Extract (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang

ABSTRACT

Pineapple is a fruit that can be consumed in fresh or processed form. There are very varied pineapples in Indonesia, one of which is the Pemalang variety. The Pemalang variety of pineapple is smaller in size compared to other pineapples. Pineapples have parts that can be removed, such as peel, which can be used as waste. Pineapple peel is known containing secondary metabolite such as vitamin C, carotenoids and flavonoids. The aim of this research is to utilize pineapple peel waste and determine the total phenolic content, flavonoids and antioxidant activity. Pineapple peel was extracted using the maceration method with 70% ethanol solvent, total phenolic content was determined using gallic acid as a comparison, while flavonoid content was determined using quercetin as a comparison. Antioxidant activity test used the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) free radical inhibition method. Total phenolic and flavonoid content from this research were respectively 63.44 mg GAE/g; 50.43 mg EQ/g. Meanwhile, the IC_{50} value for the antioxidant activity of pineapple peel extract is 296.97 ppm, which is included in the very weak category.

Keywords: phenolic, flavonoid, antioxidant activity, pineapple

PENDAHULUAN

Nanas merupakan salah satu buah yang banyak terdapat di negara tropis seperti Indonesia, selain dikonsumsi secara segar, nanas juga banyak digunakan sebagai bahan baku industri makanan dan diolah menjadi berbagai produk, seperti selai, manisan, sirup, dodol, kripik, dan lain sebagainya. Nanas memiliki bagian-bagian yang dapat dibuang seperti kulit. Kulit nanas dibuang begitu saja padahal kulit nanas mengandung vitamin C, karotenoid, dan flavonoid (Hatam *et al*, 2013). Menurut Winarsi (2007), kulit buah-buahan mengandung antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan yang lebih dalam, sehingga kulit buah-buahan dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan. Golongan fenolik, flavonoid, beta-karoten, katekin, vitamin C dan E merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam kelompok antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Hernani dan Raharjo, 2006).

Radikal bebas didefinisikan sebagai spesies kimia yang memiliki elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas bertanggung jawab atas kerusakan lipid, protein, dan asam nukleat dalam sel yang menyebabkan berbagai penyakit seperti kardiovaskular, kanker, dan penyakit degeneratif terkait usia lainnya (Herawati dan Hanifah, 2018).

Penelitian mengenai kandungan dari kulit buah nanas, terutama nanas varietas Pemalang masih terbatas, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah langkah awal untuk mengeksplorasi pemanfaatan kulit buah nanas varietas Pemalang, dimulai dari penetapan kadar fenolik total dan flavonoid, juga kemampuannya sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

A. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Vis (Shizuma), *rotary vaporator* (Buchi), labu alas bundar 500 mL, labu ukur 100 mL, labu ukur 10 mL, pipet tetes, pipet volume 1 mL, pipet volume 10 mL, kertas saring, corong, timbangan dan alat-alat lain yang lazim digunakan di laboratorium.

B. Bahan

Kulit buah nanas pemalang dikumpulkan dari daerah Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia. Tanaman diidentifikasi di Herbarium Bandungense, Program Studi Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung dengan Nomor surat 452/II.CO2.2/PL/2020 menyebutkan bahwa tanaman yang digunakan adalah benar tanaman nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang. Semua bahan kimia yang digunakan merupakan pelarut analitis (Merck, Jerman).

C. Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Nanas

Simplisia kulit buah nanas diekstraksi dengan etanol 70% dengan metode maserasi selama tiga hari, dengan penggantian pelarut setiap 24 jam. Ekstrak cair dikumpulkan dan diuapkan dengan *rotary vaporator* (Rusli *et al*, 2023).

D. Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia dilakukan terhadap simplisia dan ekstrak kulit buah nanas dengan menggunakan metode Fransworth, yang meliputi metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, saponin, monoterpen dan seskuiterpen.

E. Metode Penentuan Kadar Fenolik Total

Kadar fenolik total dilakukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu menurut Chun et al (2003) dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 3000 ppm dengan pelarut etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambahkan dengan 5 mL pereaksi Folin-Ciocalteu (yang telah diencerkan dengan akuades pada perbandingan 1:10) dan 4 mL natrium karbonat 1M. Campuran diinkubasi selama 15 menit, kemudian absobansi diukur pada panjang gelombang maksimum. Total fenol dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kuva kalibrasi asam galat.

Kadar fenol total dihitung menggunakan rumus (Siddiqui et al,2017):

$$C = C_1 \times V/m$$

Keterangan :

C = Kadar fenolik total (mg/g)

C₁ = Konsentrasi asam galat dari kurva kalibrasi (mg/mL)

V = Volume ekstrak (mL)

m = Bobot simplisia (g)

F. Metode Penentuan Kadar Flavonoid

Kadar flavonoid dilakukan menggunakan metode Chang et al. (2002) dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 20.000 ppm menggunakan etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambah dengan 1,5 mL etanol 70%, kemudian ditambahkan dengan 0,1 mL AlCl₃ 10% 0,1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL akuades. Campuran diinkubasi selama 30 menit, absorbansi larutan sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Total flavonoid dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi kuersetin.

G. Metode Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Dilarutkan 4 mg DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan etanol 96% dalam labu ukur 100 mL (40 g/mL). Dilarutkan 5 mg vitamin C dan 50 mg sampel (ekstrak kulit buah nanas) dengan etanol 96%, masing-masing dalam labu ukur 100 mL, kemudian diencerkan untuk mendapatkan konsentrasi 2,4,6,8, dan 10 ppm untuk vitamin C dan 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm untuk ekstrak kulit buah nanas. Sebanyak 2 mL dari ekstrak dan vitamin C, dimasukkan masing-masing dalam tabung, ditambahkan 3 mL 40 g/mL DPPH. Campuran divorteks dan diinkubasi dalam ruang gelap selama 20 menit, kemudian absorbansinya diukur

pada 517 nm menggunakan spektrofotometer (Shizuma). Blanko yang digunakan adalah 96% etanol.

Persentase aktivitas antoksidan dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ penghambatan DPPH} = [(Ab-Aa)/Ab] \times 100$$

Dimana Aa dan Ab masing-masing adalah nilai absorbansi sampel dan blanko. Sebuah persen kurva penghambatan versus konsentrasi diplot dan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk penghambatan 50% ditentukan dan dinyatakan sebagai nilai IC₅₀ (Saptarini & Herawati, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Ekstraksi Kulit Buah Nanas

Maserasi merupakan ekstraksi cara dingin dengan cara perendaman bahan dalam suatu pelarut. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena pemanasan (Agoes, 2007). Pada maserasi simplisia direndam dengan pelarut, sehingga pelarut dapat menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel tempat terdapatnya metabolit sekunder. Perbedaan konsentrasi yang antara larutan zat aktif di dalam dan di luar sel yang menyebabkan zat aktif larut (Rusli *et al*, 2023). Pada penelitian ini didapatkan rendemen ekstrak yang didapatkan sebesar 26,37%.

B. Hasil Penapisan Fitokimia

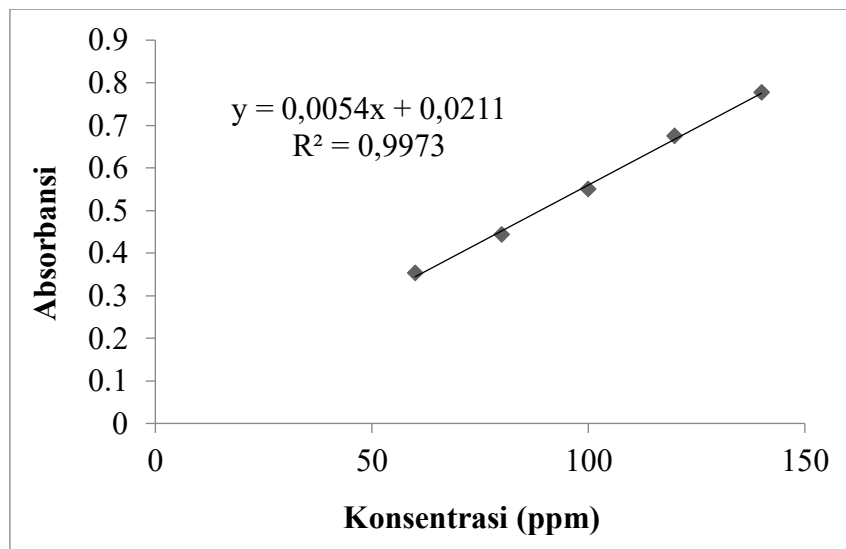
Tujuan dilakukannya penapisan fitokimia adalah untuk mengetahui golongan metabolit sekunder yang terdapat pada simplisia dan ekstrak. Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa tidak ada perubahan kandungan metabolit sekunder dari simplisia dan ekstrak. Hal ini membuktikan bahwa metode ekstraksi yang digunakan tidak merusak metabolit sekunder pada simplisia.

Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia

No	Metabolit Sekunder	Simplisia	Ekstrak
1	Alkaloid	+	+
2	Fenolik	+	+
3	Flavonoid	+	+
4	Tanin	-	-
5	Saponin	-	-
6	Monoterpen dan Seskuiterpen	-	-

C. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total

Penentuan kadar fenolik total pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Prinsip dari metode ini adalah adanya reaksi reduksi fosfomolibdat-fosfotungstat oleh inti aromatis senyawa fenolik sehingga terbentuk kompleks molybdenum tungsten yang berwarna biru (Senet *et al*, 2018). Reaksi antara pereaksi Folin-Ciocalteu dan senyawa fenolik hanya dapat terjadi pada suasana basa, sehingga diperlukan penambahan natrium karbonat untuk membuat lingkungan menjadi basa. Suasana basa ini dapat mendisosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat (Alfian & Susanti, 2012).



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Asam Galat (n=3)

Tabel 2. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total

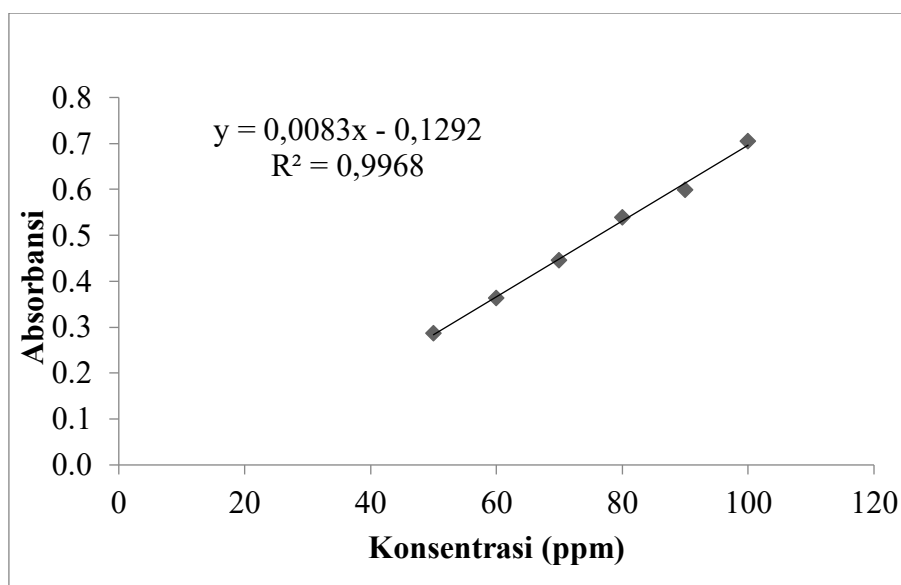
Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)	Rerata Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)
Ekstrak	1	3000	0,372	64,98	63,44±0,1112
	2		0,376	65,72	
	3		0,343	59,61	

Asam galat dipilih sebagai pembanding karena merupakan salah satu senyawa fenolik dengan struktur sederhana, memiliki sifat yang stabil, dan tersedia dalam keadaan murni (Senet *et al*, 2018). Melalui kurva standar asam galat seperti yang tertera di Gambar 1, maka akan diperoleh persamaan regresi linier yang akan digunakan untuk menentukan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas. Pengukuran absorbansi asam galat dilakukan pada panjang gelombang maksimum 751 nm. Penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas dilakukan dengan mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas dapat dilihat pada tabel 2, yaitu sebesar 63,44 mg GAE/g.

D. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

Penentuan kadar flavonoid pada penelitian ini menggunakan metode Chang *et al*, 2002. Di mana prinsip pada metode Chang adalah adanya reaksi antara $AlCl_3$ dengan flavonoid, terjadinya pembentukan kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keto, serta pada C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol. Dengan adanya penambahan $AlCl_3$ akan membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus orthohidroksil pada cincin-A atau B dari senyawa-senyawa flavonoid.

Pembanding yang digunakan adalah kuersetin, karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang bertetangga (Azizah *et al*, 2014).



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Kuersetin (n=3)

Tabel 3. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

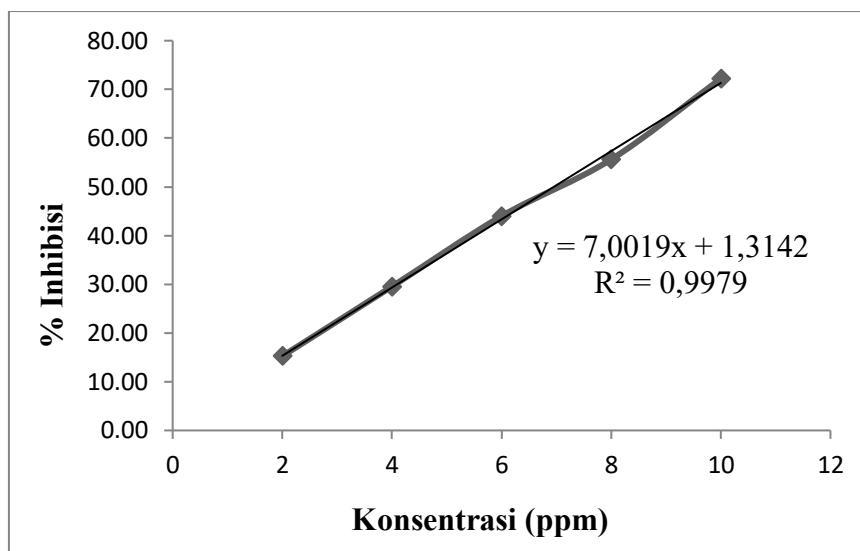
Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Flavonoid (mg EQ/g)	Rerata Kadar Flavonoid (mg EQ/g)
Ekstrak	1	20000	0,281	49,42	50,43±0,005
	2		0,297	51,35	
	3		0,290	50,51	

Dari kurva kalibrasi kuersetin pada Gambar 2, didapat persamaan regresi linier yang digunakan untuk menentukan kadar flavonoid ekstrak kulit buah nanas. Pengukuran absorbansi kuersetin dilakukan pada panjang gelombang maksimum 435 nm. Penentuan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, dengan memasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan kurva baku kuersetin. Hasil penentuan kadar flavonoid dari ekstrak kulit buah nanas adalah 50,43 mg EQ/g seperti yang tertera pada tabel 3.

E. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), di mana metode ini merupakan metode yang sensitif, cepat dan mudah dalam menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak tanaman (Saptarini et al, 2019). Aktivitas antioksidan diamati melalui perubahan warna larutan DPPH, dari warna ungu menjadi warna kuning, di mana intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan jumlah molekul yang distabilkan (Saptarini *et al*, 2019).

Panjang gelombang maksimum DPPH yang digunakan adalah 515,5 nm sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa panjang gelombang DPPH berada di antara 500-520 nm (Molyneux, 2004).



Gambar 3. Kurva Kalibrasi Vitamin C (n=3)

Tabel 4. Hasil Aktivitas Antioksidan

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi	Persamaan Linier	IC ₅₀ (ppm)
Vitamin C (standar)	2	0,864 ± 0,0101	15,25	$y=7,0019x+ 1,3142$	6,95
	4	0,833 ± 0,0127	29,54		
	6	0,813 ± 0,0116	43,98		
	8	0,785 ± 0,0055	55,63		
	10	0,759 ± 0,0045	72,22		
Ekstrak	100	0,553 ± 0,0107	37,12	$y=0,0645x+ 30,845$	296,97
	200	0,498 ± 0,0124	43,45		
	300	0,436 ± 0,0197	50,49		
	400	0,373 ± 0,0072	57,65		
	500	0,332 ± 0,0020	62,27		

Nilai IC₅₀ dari ekstrak kulit buah nanas dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi vitamin C seperti yang tertera pada Gambar 3. Vitamin C merupakan vitamin yang paling umum digunakan sebagai antioksidan. Vitamin C mampu menetralkan stres oksidatif melalui proses donasi/transfer elektron (Caritá *et al*, 2020).

Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas di bawah aktivitas dari vitamin C sebagai kontrol pembanding seperti yang terlihat pada tabel 4. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah karena ekstrak bukan merupakan senyawa murni dibandingkan dengan vitamin C yang sudah merupakan senyawa murni.

Houghton dan Raman (1998) mengkategorikan aktivitas antioksidan menjadi tiga, yaitu kuat (IC₅₀ 50-100 ppm), sedang (IC₅₀ 100-150 ppm), lemah (IC₅₀ 150-200 ppm), dan sangat lemah (IC₅₀ >200 ppm). Ekstrak kulit buah nanas termasuk kategori sangat lemah, hal ini sejalan juga dengan kecilnya nilai kadar fenolik total dan flavonoid yang didapat dari ekstrak kulit buah nanas. Lemahnya aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas diduga diakibatkan karena senyawa flavonoid yang ada dalam kulit nanas masih berikatan dengan gugus glikosida, karena menurut Fukumoto dan Mazza (2000), aktivitas antioksidan akan meningkat dengan bertambahnya gugus hidroksil dan akan menurun dengan adanya gugus glikosida. Sehingga untuk meningkatkan kadar fenolik total dan flavonoid, juga menambah kemampuan aktivitas antioksidan dari kulit buah nanas, sebaiknya menggunakan ekstraksi cara panas, karena

menurut Jeong *et al* (2004) perlakuan panas dapat membebaskan dan mengaktifkan berat molekul rendah dari sub unit molekul polimer yang berberat molekul tinggi sehingga efektif untuk dapat meningkatkan kandungan fenolik dalam tanaman.

KESIMPULAN

Ekstrak kulit buah nanas memiliki kadar fenolik total sebesar 63,44 mg GAE/g, kadar flavonoid sebesar 50,43 mg EQ/g, dan juga aktivitas antioksidan dengan kategori lemah, yaitu sebesar 296,97 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dwiki Muhamad Ramdhan atas bantuan teknisnya pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alfian R, Susanti H., 2012., Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. Jurnal Ilmu Kefarmasian, 73-80
2. Azizah DN. Kumolowati E. Faramayuda F. 2014. Penetapan Kadar Flavonoid Metode $AlCl_3$ Pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.). Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi. 2(2). 47.
3. Caritá AC. Fonseca-Santos B. Shultz JD. Michniak-Kohn B. Chorilli M. Leonardi GR. 2020. Vitamin C: One compound, several uses. Advances for delivery, efficiency and stability. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine, 24(xxxx), 102117. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2019.102117>
4. Chun OK. Kim DO. Lee CY. 2003. Superoxide Radical Scavenging Activity of The Major Polyphenols in Fresh Plums, J. Agric. Food Chem, 51, 8067-8072
5. Fransworth NR. 1966. Biological and Phytochemical Screening of Plants.
6. Fukumoto LR. Mazza G. 2000. Assessing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds. J. Agric. Food Chem, 3597-3604.
7. Herawati IE. Hanifah HN. 2018. Antioxidant activity from ethanol extract and fractions of red flame ivy (*Hemigraphis colorata* Hall. F.) leaf using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl. Drug Invention Today; 10: Special Issue 5
8. Hernani. Raharjo M. 2006., Tanaman Berkhasiat Antioksidan. Jakarta: Penebar Swadaya.
9. Houghton P. Raman A. 1998. Laboratory Handbook of the Fractionation of Natural Extracts. London: Chapman & Hall
10. Jeong SM. Kim SY. Kim DR. Jo SC. Nam DU. Lee SC. 2004. Effect of Heat Treatment on the Antioxidant Activity of Extracts from *Citrus Peels*. J. Agric. Food Chem. 52: 3389-3393.
11. Molyneux P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioksidan activity. Songklanakarin J Sci Tech; 26:211-19.

12. Rusli N. Saehu MH. Fatmawati. 2023. Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun *Meistera chinensis* dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2- pikrilhidrazil). Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, 9(1), 43- 48. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.296>.
13. Saptarini MN. Herawati EI. 2017. Antioxidant activity of waterapple (*Syzigium aqueum*) fruit and fragrant mango (*Mangifera odorata*) fruit. Asian J Pharm Clin Res; Special issue (May):54-6
14. Senet MRM. Raharja IGMAP. Darma IKT. Prastakarini KT. Dewi NMA. Parwata, IMO. 2018. Jurnal Ilmu Kefarmasian, Vol 2 No 1, Januari 2021 P-ISSN : 2715-5943 E-ISSN : 2715-5277 19 kandungan total flavonoid dan total fenol dari akar kersen (*Muntingia calabura*) serta aktivitasnya sebagai antioksidan. Jurnal Kimia. 12(1), 13-8
15. Siddiqui N. Rauf A. Latif A. Mahmood Z. 2017. Spectrophotometric determination of the total phenolic content, spectral and fluorescence study of the herbal Unani drug Gul-e-Zoofa (*Nepeta bracteata* Benth). Journal of Taibah University Medical Sciences, 12 (4), 360-363.
16. Hatam SF. Suryanto E. Abidjulu J. 2013. Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Kulit Nanas (Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr). UNSRAT Manado.

2. Bukti revisi manuskrip (editor) dan manuskrip yang disubmit (19 Oktober 2023)

 Gmail

Compose

Inbox81

Starred

Snoozed

Important

Sent

Drafts

Purchases3

Social98

Updates204

Forums

Promotions304

More

Labels

Deleted Items

Pribadi

Sent Items

Upgrade

mandala pharmacon

10 of 30

[jmpi] New notification from Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia

Muhammad Isrul

<jurnalpharmaconmw@gmail.com>

to me

Thu, 19 Oct 2023, 10:37

You have a new notification from Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia:

You have been added to a discussion titled "Draft Artikel Belum sesuai template" regarding the submission "Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.) Var. Pemalang".

Link: <https://www.jurnal-pharmaconmw.com/jmpi/index.php/jmpi/authorDashboard/submission/413>

Muhammad Isrul

Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia

Email : jurnalpharmaconmw@gmail.com

Phone (Whatsapp) : +628114053811

Reply

Forward

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ogbl#search/mandala+pharmacon/FMfcgzGwHLgVLkGJCrbRDcsCKjxsRVbg>

1/1

Draft Artikel Belum sesuai template



Participants

Muhammad Isrul (admin)

Dr.apr. Irma Erika Herawati (irmandap)

Messages

Note	From
Dear Author	admin
Daftar pustaka artikelnya belum sesuai templatanya, mohon disesuaikan dan juga diharapkan menggunakan referensi manager seperti mendeley atau endnote	2023-10-19 10:35 AM
▶ sudah sy perbaiki	irmandap
terima kasih	2023-10-19 11:17 AM
 irmandap, Manuskrip Mandala Pharmacon.docx	
Maaf kami cek belum perubahan daftar pustakanya	admin
	2023-10-20 08:00 AM
▶ Mohon dicek kembali	irmandap
Sy sdh sesuaikan dengan contoh template dan menggunakan referensi Mendeley	2023-10-20 10:26 AM
Terima kasih	
 irmandap, Manuskrip Mandala Pharmacon-rev dapus.docx	

Add Message

Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang

Novi Irwan Fauzi¹, Irma Erika Herawati^{1*}, Ginayanti Hadisoebroto²

¹Program Studi Profesi Pendidikan Apoteker, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung

²Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas al-Ghifari, Bandung

*Corresponding author: irmaerika@stfi.ac.id

ABSTRAK

Nanas merupakan buah yang dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahannya. Nanas yang terdapat di Indonesia sangat bervariasi, salah satunya adalah varietas Pemalang. Nanas varietas Pemalang memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan buah nanas lainnya. Buah nanas memiliki bagian yang dapat dibuang seperti kulit dan menjadikannya sebagai limbah. Kulit nanas diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat seperti vitamin C, karotenoid, dan flavonoid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah kulit buah nanas dan mengetahui kadar fenolik total, flavonoid, dan aktivitas antioksidannya. Kulit buah nanas diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, penetapan kadar fenolik total menggunakan pembandingan asam galat, sedangkan penetapan kadar flavonoid menggunakan pembandingan kuersetin, Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode penghambatan radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Kadar fenolik total dan flavonoid dari penelitian ini berturut-turut adalah 63,44 mg GAE/g; 50,43 mg EQ/g. Sementara nilai IC_{50} untuk aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas sebesar 296,97 ppm yang termasuk ke dalam kategori sangat lemah.

Kata kunci: fenolik, flavonoid, antioksidan, nanas

Total Phenolic Content, Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of Pineapple Peel Extract (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang

ABSTRACT

Pineapple is a fruit that can be consumed in fresh or processed form. There are very varied pineapples in Indonesia, one of which is the Pemalang variety. The Pemalang variety of pineapple is smaller in size compared to other pineapples. Pineapples have parts that can be removed, such as peel, which can be used as waste. Pineapple peel is known containing secondary metabolite such as vitamin C, carotenoids and flavonoids. The aim of this research is to utilize pineapple peel waste and determine the total phenolic content, flavonoids and antioxidant activity. Pineapple peel was extracted using the maceration method with 70% ethanol solvent, total phenolic content was determined using gallic acid as a comparison, while flavonoid content was determined using quercetin as a comparison. Antioxidant activity test used the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) free radical inhibition method. Total phenolic and flavonoid content from this research were respectively 63.44 mg GAE/g; 50.43 mg EQ/g. Meanwhile, the IC_{50} value for the antioxidant activity of pineapple peel extract is 296.97 ppm, which is included in the very weak category.

Keywords: phenolic, flavonoid, antioxidant activity, pineapple

PENDAHULUAN

Nanas merupakan salah satu buah yang banyak terdapat di negara tropis seperti Indonesia, selain dikonsumsi secara segar, nanas juga banyak digunakan sebagai bahan baku industri makanan dan diolah menjadi berbagai produk, seperti selai, manisan, sirup, dodol, kripik, dan lain sebagainya. Nanas memiliki bagian-bagian yang dapat dibuang seperti kulit. Kulit nanas dibuang begitu saja padahal kulit nanas mengandung vitamin C, karotenoid, dan flavonoid (Hatam et al., 2013). Menurut Winarsi (2007), kulit buah-buahan mengandung antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan yang lebih dalam, sehingga kulit buah-buahan dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan. Golongan fenolik, flavonoid, beta-karoten, katekin, vitamin C dan E merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam kelompok antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Hernani & Raharjo, 2006).

Radikal bebas didefinisikan sebagai spesies kimia yang memiliki elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas bertanggung jawab atas kerusakan lipid, protein, dan asam nukleat dalam sel yang menyebabkan berbagai penyakit seperti kardiovaskular, kanker, dan penyakit degeneratif terkait usia lainnya (Herawati & Hanifah, 2018).

Penelitian mengenai kandungan dari kulit buah nanas, terutama nanas varietas Pemalang masih terbatas, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah langkah awal untuk mengeksplorasi pemanfaatan kulit buah nanas varietas Pemalang, dimulai dari penetapan kadar fenolik total dan flavonoid, juga kemampuannya sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

A. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Vis (Shizuma), *rotary vaporator* (Buchi), labu alas bundar 500 mL, labu ukur 100 mL, labu ukur 10 mL, pipet tetes, pipet volume 1 mL, pipet volume 10 mL, kertas saring, corong, timbangan dan alat-alat lain yang lazim digunakan di laboratorium.

B. Bahan

Kulit buah nanas pemalang dikumpulkan dari daerah Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia. Tanaman diidentifikasi di Herbarium Bandungense, Program Studi Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung dengan Nomor surat 452/II.CO2.2/PL/2020 menyebutkan bahwa tanaman yang digunakan adalah benar tanaman nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang. Semua bahan kimia yang digunakan merupakan pelarut analitis (Merck, Jerman).

C. Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Nanas

Simplisia kulit buah nanas diekstraksi dengan etanol 70% dengan metode maserasi selama tiga hari, dengan penggantian pelarut setiap 24 jam. Ekstrak cair dikumpulkan dan diuapkan dengan *rotary vaporator* (Rusli et al., 2023).

D. Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia dilakukan terhadap simplisia dan ekstrak kulit buah nenas dengan menggunakan metode Fransworth, yang meliputi metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, saponin, monoterpen dan seskuiterpen.

E. Metode Penentuan Kadar Fenolik Total

Kadar fenolik total dilakukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu menurut Chun et al (2003) dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 3000 ppm dengan pelarut etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambahkan dengan 5 mL pereaksi Folin-Ciocalteu (yang telah diencerkan dengan akuades pada perbandingan 1:10) dan 4 mL natrium karbonat 1M. Campuran diinkubasi selama 15 menit, kemudian absobansi diukur pada panjang gelombang maksimum. Total fenol dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kuva kalibrasi asam galat.

Kadar fenol total dihitung menggunakan rumus (Siddiqui et al., 2017):

$$C = C_1 \times V/m$$

Keterangan :

C = Kadar fenolik total (mg/g)

C₁ = Konsentrasi asam galat dari kurva kalibrasi (mg/mL)

V = Volume ekstrak (mL)

m = Bobot simplisia (g)

F. Metode Penentuan Kadar Flavonoid

Kadar flavonoid dilakukan menggunakan metode Chang et al., 2020 dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 20.000 ppm menggunakan etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambah dengan 1,5 mL etanol 70%, kemudian ditambahkan dengan 0,1 mL AlCl₃ 10% 0,1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL akuades. Campuran diinkubasi selama 30 menit, absorbansi larutan sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Total flavonoid dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi kuersetin.

G. Metode Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Dilarutkan 4 mg DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan etanol 96% dalam labu ukur 100 mL (40 g/mL). Dilarutkan 5 mg vitamin C dan 50 mg sampel (ekstrak kulit buah nenas) dengan etanol 96%, masing-masing dalam labu ukur 100 mL, kemudian diencerkan untuk mendapatkan konsentrasi 2,4,6,8, dan 10 ppm untuk vitamin C dan 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm untuk ekstrak kulit buah nenas. Sebanyak 2 mL dari ekstrak dan vitamin C, dimasukkan masing-masing dalam tabung, ditambahkan 3 mL 40 g/mL DPPH. Campuran divorteks dan diinkubasi dalam ruang gelap selama 20 menit, kemudian absorbansinya diukur

pada 517 nm menggunakan spektrofotometer (Shizuma). Blanko yang digunakan adalah 96% etanol.

Persentase aktivitas antoksidan dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ penghambatan DPPH} = [(Ab-Aa)/Ab] \times 100$$

Dimana Aa dan Ab masing-masing adalah nilai absorbansi sampel dan blanko. Sebuah persen kurva penghambatan versus konsentrasi diplot dan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk penghambatan 50% ditentukan dan dinyatakan sebagai nilai IC₅₀ (Saptarini & Herawati, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Ekstraksi Kulit Buah Nanas

Maserasi merupakan ekstraksi cara dingin dengan cara perendaman bahan dalam suatu pelarut. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena pemanasan (Agoes, 2007). Pada maserasi simplisia direndam dengan pelarut, sehingga pelarut dapat menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel tempat terdapatnya metabolit sekunder. Perbedaan konsentrasi yang antara larutan zat aktif di dalam dan di luar sel yang menyebabkan zat aktif larut (Rusli et al., 2023). Pada penelitian ini didapatkan rendemen ekstrak yang didapatkan sebesar 26,37%.

B. Hasil Penapisan Fitokimia

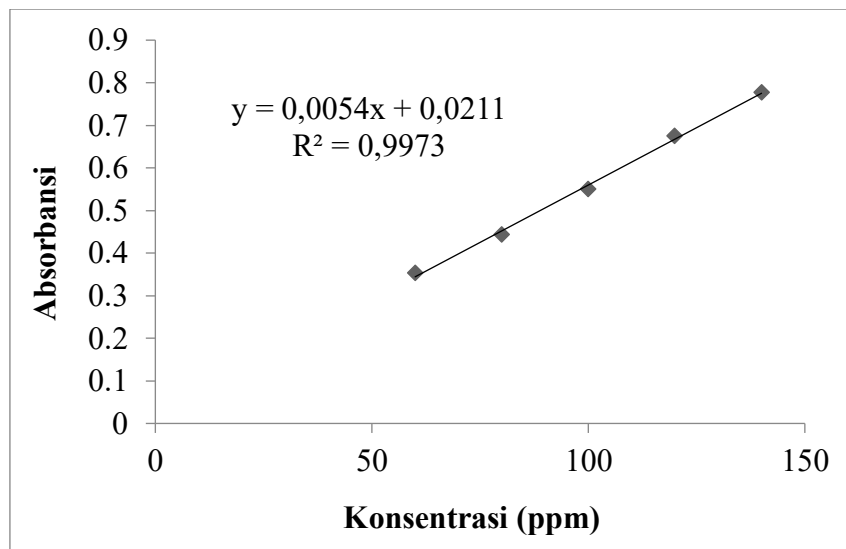
Tujuan dilakukannya penapisan fitokimia adalah untuk mengetahui golongan metabolit sekunder yang terdapat pada simplisia dan ekstrak. Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa tidak ada perubahan kandungan metabolit sekunder dari simplisia dan ekstrak. Hal ini membuktikan bahwa metode ekstraksi yang digunakan tidak merusak metabolit sekunder pada simplisia.

Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia

No	Metabolit Sekunder	Simplisia	Ekstrak
1	Alkaloid	+	+
2	Fenolik	+	+
3	Flavonoid	+	+
4	Tanin	-	-
5	Saponin	-	-
6	Monoterpen dan Seskuiterpen	-	-

C. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total

Penentuan kadar fenolik total pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Prinsip dari metode ini adalah adanya reaksi reduksi fosfomolibdat-fosfotungstat oleh inti aromatis senyawa fenolik sehingga terbentuk kompleks molybdenum tungsten yang berwarna biru (Senet et al., 2018). Reaksi antara pereaksi Folin-Ciocalteu dan senyawa fenolik hanya dapat terjadi pada suasana basa, sehingga diperlukan penambahan natrium karbonat untuk membuat lingkungan menjadi basa. Suasana basa ini dapat mendisosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat (Alfian & Susanti, 2012).



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Asam Galat (n=3)

Tabel 2. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total

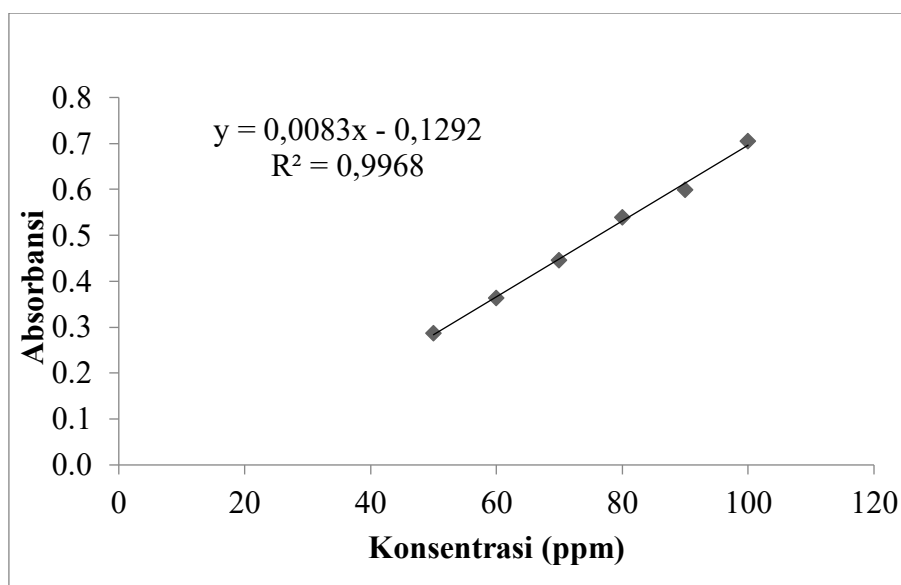
Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)	Rerata Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)
Ekstrak	1	3000	0,372	64,98	63,44±0,1112
	2		0,376	65,72	
	3		0,343	59,61	

Asam galat dipilih sebagai pembanding karena merupakan salah satu senyawa fenolik dengan struktur sederhana, memiliki sifat yang stabil, dan tersedia dalam keadaan murni (Senet et al., 2018). Melalui kurva standar asam galat seperti yang tertera di Gambar 1, maka akan diperoleh persamaan regresi linier yang akan digunakan untuk menentukan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas. Pengukuran absorbansi asam galat dilakukan pada panjang gelombang maksimum 751 nm. Penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas dilakukan dengan mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas dapat dilihat pada tabel 2, yaitu sebesar 63,44 mg GAE/g.

D. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

Penentuan kadar flavonoid pada penelitian ini menggunakan metode Chang et al., 2020. Di mana prinsip pada metode Chang adalah adanya reaksi antara $AlCl_3$ dengan flavonoid, terjadinya pembentukan kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keto, serta pada C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol. Dengan adanya penambahan $AlCl_3$ akan membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus orthohidroksil pada cincin-A atau B dari senyawa-senyawa flavonoid.

Pembanding yang digunakan adalah kuersetin, karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang bertetangga (Azizah et al., 2014).



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Kuersetin (n=3)

Tabel 3. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

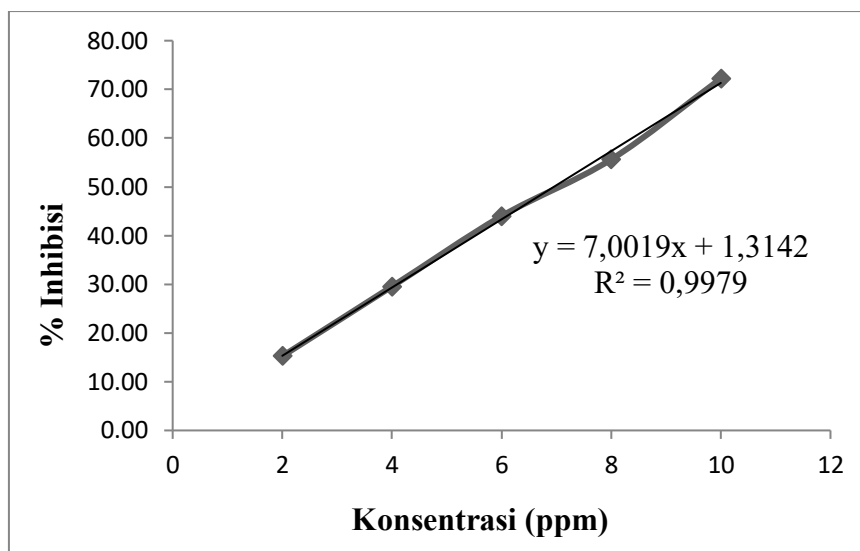
Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Flavonoid (mg EQ/g)	Rerata Kadar Flavonoid (mg EQ/g)
Ekstrak	1	20000	0,281	49,42	50,43±0,005
	2		0,297	51,35	
	3		0,290	50,51	

Dari kurva kalibrasi kuersetin pada Gambar 2, didapat persamaan regresi linier yang digunakan untuk menentukan kadar flavonoid ekstrak kulit buah nanas. Pengukuran absorbansi kuersetin dilakukan pada panjang gelombang maksimum 435 nm. Penentuan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, dengan memasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan kurva baku kuersetin. Hasil penentuan kadar flavonoid dari ekstrak kulit buah nanas adalah 50,43 mg EQ/g seperti yang tertera pada tabel 3.

E. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), di mana metode ini merupakan metode yang sensitif, cepat dan mudah dalam menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak tanaman (Saptarini et al., 2019). Aktivitas antioksidan diamati melalui perubahan warna larutan DPPH, dari warna ungu menjadi warna kuning, di mana intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan jumlah molekul yang distabilkan (Saptarini et al., 2019).

Panjang gelombang maksimum DPPH yang digunakan adalah 515,5 nm sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa panjang gelombang DPPH berada di antara 500-520 nm (Molyneux P, 2004).



Gambar 3. Kurva Kalibrasi Vitamin C (n=3)

Tabel 4. Hasil Aktivitas Antioksidan

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi	Persamaan Linier	IC ₅₀ (ppm)
Vitamin C (standar)	2	0,864 ± 0,0101	15,25	$y=7,0019x+ 1,3142$	6,95
	4	0,833 ± 0,0127	29,54		
	6	0,813 ± 0,0116	43,98		
	8	0,785 ± 0,0055	55,63		
	10	0,759 ± 0,0045	72,22		
Ekstrak	100	0,553 ± 0,0107	37,12	$y=0,0645x+ 30,845$	296,97
	200	0,498 ± 0,0124	43,45		
	300	0,436 ± 0,0197	50,49		
	400	0,373 ± 0,0072	57,65		
	500	0,332 ± 0,0020	62,27		

Nilai IC₅₀ dari ekstrak kulit buah nanas dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi vitamin C seperti yang tertera pada Gambar 3. Vitamin C merupakan vitamin yang paling umum digunakan sebagai antioksidan. Vitamin C mampu menetralkan stres oksidatif melalui proses donasi/transfer elektron (Caritá et al., 2020).

Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas di bawah aktivitas dari vitamin C sebagai kontrol pembanding seperti yang terlihat pada tabel 4. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah karena ekstrak bukan merupakan senyawa murni dibandingkan dengan vitamin C yang sudah merupakan senyawa murni.

Houghton & Raman, 1998 mengategorikan aktivitas antioksidan menjadi tiga, yaitu kuat (IC₅₀ 50-100 ppm), sedang (IC₅₀ 100-150 ppm), lemah (IC₅₀ 150-200 ppm), dan sangat lemah (IC₅₀ >200 ppm). Ekstrak kulit buah nanas termasuk kategori sangat lemah, hal ini sejalan juga dengan kecilnya nilai kadar fenolik total dan flavonoid yang didapat dari ekstrak kulit buah nanas. Lemahnya aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas diduga diakibatkan karena senyawa flavonoid yang ada dalam kulit nanas masih berikatan dengan gugus glikosida, karena menurut Fukumoto & Mazza, 2000, aktivitas antioksidan akan meningkat dengan bertambahnya gugus hidroksil dan akan menurun dengan adanya gugus glikosida. Sehingga untuk meningkatkan kadar fenolik total dan flavonoid, juga menambah kemampuan aktivitas antioksidan dari kulit buah nanas, sebaiknya menggunakan ekstraksi cara panas, karena

menurut Jeong et al., 2004 perlakuan panas dapat membebaskan dan mengaktifkan berat molekul rendah dari sub unit molekul polimer yang berberat molekul tinggi sehingga efektif untuk dapat meningkatkan kandungan fenolik dalam tanaman.

KESIMPULAN

Ekstrak kulit buah nanas memiliki kadar fenolik total sebesar 63,44 mg GAE/g, kadar flavonoid sebesar 50,43 mg EQ/g, dan juga aktivitas antioksidan dengan kategori lemah, yaitu sebesar 296,97 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dwiki Muhamad Ramdhan atas bantuan teknisnya pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, G. 2007. Teknologi bahan alam. Penerbit ITB.
- Alfian, R., dan Susanti, H. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. Jurnal Ilmu Kefarmasian, 2(1), 73–80.
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., dan Faramayuda, F. 2014. Penetapan kadar flavonoid metode AlCl_3 pada ekstrak metanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi, 2(2), 33--37.
- Caritá, A. C., Fonseca-Santos, B., Shultz, J. D., Michniak-Kohn, B., Chorilli, M., dan Leonardi, G. R. 2020. Vitamin C: One compound, several uses. Advances for delivery, efficiency and stability. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine, 24, 102117. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2019.102117>
- Chang, C.-C., Yang, M.-H., Wen, H.-M., dan Chern, J.-C. 2020. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal of Food and Drug Analysis, 10(3). <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>
- Fukumoto, L. R., dan Mazza, G. 2000. Assessing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(8), 3597–3604. <https://doi.org/10.1021/jf000220w>
- Hatam, S. F., Suryanto, E., dan Abidjulu, J. 2013. Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L) Merr). Pharmacon, 2(1).
- Herawati, E. I., dan Hanifah, N. H. 2018. Antioxidant activity from ethanol extract and fractions of red flame ivy (*Hemigraphis colorata* Hall. F.) leaf using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl. 10(Special Issue 5), 3791–3793.
- Hernani, dan Raharjo, M. 2006. Tanaman Berkhasiat Antioksidan. Penebar Swadaya.

- Houghton, P., dan Raman, A. 1998. Laboratory Handbook of the Fractination of Natural Extracts. Chapman & Hall.
- Jeong, S.-M., Kim, S.-Y., Kim, D.-R., Jo, S.-C., Nam, K. C., Ahn, D. U., dan Lee, S.-C. 2004. Effect of Heat Treatment on the Antioxidant Activity of Extracts from Citrus Peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(11), 3389–3393. <https://doi.org/10.1021/jf049899k>
- Molyneux P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioksidan activity. *J Sci Tech*, 26, 211–219.
- Rusli, N., Saehu, Muh. S., dan Fatmawati, F. 2023. Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun *Meistera chinensis* dengan Metode DPPH (1,1 –difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), 43–48. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.296>
- Saptarini, M. N., dan Herawati, E. I. 2017. Antioxidant activity of waterapple (*Syzigium aqueum*) fruit and fragrant mango (*Mangifera odorata*) fruit. *Asian J Pharm Clin Res*, Special issue (May), 54–56.
- Saptarini, N., Rahayu, D., dan Herawati, E. I. 2019. Antioxidant activity of crude bromelain of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr) crown from Subang district, Indonesia. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 11(8), 551. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_200_19
- Senet, M., Raharja, I., Darma, I., Prastakarini, K., Dewi, N., dan Parwata, I. 2018. Penentuan kandungan total flavonoid dan total fenol dari akar kersen (*Muntingia calabura*) serta aktivitasnya sebagai antioksidan. *Jurnal Kimia*, 12(1), 13--18.
- Siddiqui, N., Rauf, A., Latif, A., dan Mahmood, Z. 2017. Spectrophotometric determination of the total phenolic content, spectral and fluorescence study of the herbal Unani drug Gul-e-Zoofa (*Nepeta bracteata* Benth). *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 12(4), 360–363. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2016.11.006>

3. Bukti revisi manuskrip-2 (reviewer 1 dan 2) (3 Desember 2023)



1/1

Notifications

**[jmp] Editor Decision**

2023-12-03 08:18 PM

Irma Erika Herawati, Novi Irwan Fauzi, Ginayanti Hadisoebroto:

We have reached a decision regarding your submission to Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, "Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.) Var. Pemalang".

Our decision is: Revisions Required

Reviewer A:

Beberapa masukan untuk author telah saya komentari untuk perbaikan artikel tersebut sebagai bahan rujukan ilmiah para peneliti antara lain:

1. Mencantumkan nama latin/ilmiah buah nanas
2. Pada abstrak belum dicantumkan metode pengujian untuk kadar total flavonoid dan fenol
3. Penelitian sebelumnya belum dicantumkan secara rinci hasil penelitiannya
4. Jenis penelitian belum dicantumkan apakah experimental atau deskriptif
5. Belum dicantumkan suhu rotary evaporatornya
6. Belum dicantumkan persamaan regresi liniernya
7. Belum dicantumkan jumlah ekstrak yang dihasilkan
8. Referensi masih ada yang lebih dari 10 tahun
9. masih ada beberapa referensi yang belum mencantumkan link dan doi penelitian



6 of 30 < >

Reviewer A:

1. Mencantumkan nama latin/ilmiyah buah nanas
2. Pada abstrak belum dicantumkan metode pengujian untuk kadar total flavonoid dan fenol
3. Penelitian sebelumnya belum dicantumkan secara rinci hasil penelitiannya
4. Jenis penelitian belum dicantumkan apakah experimental atau deskriptif
5. Belum dicantumkan suhu rotary evaporatornya
6. Belum dicantumkan persamaan regresi liniernya
7. Belum dicantumkan jumlah ekstrak yang duhasilkan
8. Referensi masih ada yang lebih dari 10 tahun
9. masih ada beberapa referensi yang belum mencantumkan link dan doi penelitian
10. Mekanisme kerja vitamin C sebagai antioksidan
11. Mekanisme kerja radikal bebas dalam tubuh
12. Hasil penapisan fitokimia belum mencantumkan standar pengujiannya
13. Kesimpulan belum ada tindak lanjut hasil penelitian

Recommendation: Revisions Required

- Deleted Items
- Pribadi
- Sent Items

① Upgrade →

Reviewer A:

Beberapa masukan untuk author telah saya komentari untuk perbaikan artikel tersebut sebagai bahan rujukan ilmiah para peneliti antara lain:

1. Mencantumkan nama latin/ilmiyah buah nanas
2. Pada abstrak belum dicantumkan metode pengujian untuk kadar total flavonoid dan fenol
3. Penelitian sebelumnya belum dicantumkan secara rinci hasil penelitiannya
4. Jenis penelitian belum dicantumkan apakah experimental atau deskriptif
5. Belum dicantumkan suhu rotary evaporatornya
6. Belum dicantumkan persamaan regresi liniernya
7. Belum dicantumkan jumlah ekstrak yang duhasilkan
8. Referensi masih ada yang lebih dari 10 tahun
9. masih ada beberapa referensi yang belum mencantumkan link dan doi penelitian
10. Mekanisme kerja vitamin C sebagai antioksidan
11. Mekanisme kerja radikal bebas dalam tubuh
12. Hasil penapisan fitokimia belum mencantumkan standar pengujiannya
13. Kesimpulan belum ada tindak lanjut hasil penelitian

Recommendation: Revisions Required

Reviewer B:

Naskah perlu diperbaiki sesuai komentar dalam naskah

Recommendation: Revisions Required



No ID Artikel	413		
Judul Artikel	Kadar Fosfat Total, Kadar Fluorida, dan Aktivitas Amipadikola Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (<i>Annona comense</i> (L.) Merr.) Var. Piasang		
Aspek	Relevansi	Pada Perbaikan (v)	Sangat

7. Belum dicantumkan jumlah ekstrak yang dihasilkan
8. Referensi masih ada yang lebih dari 10 tahun
9. masih ada beberapa referensi yang belum mencantumkan link dan doi penelitian
10. Mekanisme kerja vitamin C sebagai antioksidan
11. Mekanisme kerja radikal bebas dalam tubuh
12. Hasil penapisan fitokimia belum mencantumkan standar pengujiannya
13. Kesimpulan belum ada tindak lanjut hasil penelitian

Recommendation: Revisions Required

Reviewer B:

Naskah perlu diperbaiki sesuai komentar dalam naskah

Recommendation: Revisions Required

Revisi paling lambat diupload pada 10 Desember 2024

Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia

Email : jurnalpharmaconmw@gmail.com

Phone (Whatssapp) : +628114053811

1. FORMULIR PENILAIAN ARTIKEL

No ID Artikel	:	413		
Judul Artikel	:	Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.) Var. Pemalang		
Aspek	Indikator	Perlu Perbaikan (√)		Saran
		Tidak	Ya	
Sistematika	Berurutan dan Lengkap : Judul, Abstrak, Kata Kunci, Pendahuluan, Metodologi, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Referensi		√	Lengkap dan berurutan
	Menggunakan template	√		Sebaiknya menggunakan template dan guideline penulisan
Judul	Efektivitas, Spesifikasi, dan kejelasan	√		Cukup efektif dan jelas
Abstrak	Berurutan dan Lengkap : tujuan, metode singkat, dan temuan penting	√		Belum di masukkan metode penelitian secara umum dan juga metode pengujian untuk kadar total flavonoid dan fenol
	Ringkas satu paragraf, jelas, utuh, tidak ada acuan pustaka, gambar, dan tabel, dan lengkap	√		Cukup jelas dan sudah menjelaskan alasan ilmiah penggunaan metode pengujian
	Kata kunci 3-5 kata/frase, menggambarkan esensi isi tulisan	√		Untuk kata kunci nanas sebaiknya kulit nanas sebagai focus penelitiannya.
	Bahasa Indonesia dan <i>English</i>	√		Cukup baik
Pendahuluan	Mutakhir, orisinalitas, relevansi Topik, kompatibilitas alasan penting objek penelitian		√	Cukup orisinal, relevansi juga terdapat alasan penting objek penelitian
Metodologi	Menekankan pada prosedur dan analisis data untuk studi empiris		√	Ya ada penekanan pada prosedur dan analisis
Pembahasan dan Analisis	Deskripsi kebaruan hasil penelitian yang dibahas secara tajam, keterkaitannya dengan konsep/teori sebelumnya, membandingkannya dengan		√	Belum ada penelitian sebelumnya yang dimasukkan sebagai acuan artikel yang disusun

	karya orang lain secara kritis, dan menguatkan atau mengoreksi temuan sebelumnya			
	Tidak mengulangi yang telah disebutkan dalam pendahuluan dan metodologi	√		Ya tidak mengulangi pendahuluan dan metodologi
Kesimpulan	Logis, valid, singkat, dan jelas		√	Valid dan kelas namun belum ada tindak lanjutnya
Pustaka	Menggunakan referensi primer lebih besar (>50%)	√		Ya sebagian besar dari referensi primer
	Menggunakan Pustaka 10 tahun terakhir lebih besar (>50%)	√		Belum menggunakan 10 tahun terakhir
	Sitasi dan Daftar Pustaka disusun otomatis dari MS Word Style APA		√	Belum mengikuti Style APA
Istilah dan Kebahasaan	Penggunaan istilah yang baku dan bahasa yang baik dan benar		√	Cukup baik menggunakan bahasa yang baik dan benar, ada beberapa yang harus di perbaiki penggunaan bahasa

2. CATATAN REVIEWER

No ID Artikel	:	413
Judul Artikel	:	Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.) Var. Pemalang
Catatan penting untuk Penulis	:	
Catatan untuk Editor (<i>pilih salah satu</i>)	:	Naskah dapat dimuat tanpa perubahan ☐ √ Naskah dapat dimuat setelah perbaikan, yaitu sesuai masukkan reviewer ☐ Naskah tidak dapat dimuat, karena

Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang

Comment [A1]: Jangan disingkat Var sebaiknya secara lengkap dicantumkan

ABSTRAK

Nanas merupakan buah yang dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahannya. Nanas yang terdapat di Indonesia sangat bervariasi, salah satunya adalah varietas Pemalang. Nanas varietas Pemalang memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan buah nanas lainnya. Buah nanas memiliki bagian yang dapat dibuang seperti kulit dan menjadikannya sebagai limbah. Kulit nanas diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat seperti vitamin C, karotenoid, dan flavonoid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah kulit buah nanas dan mengetahui kadar fenolik total, flavonoid, dan aktivitas antioksidannya. Kulit buah nanas diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, penetapan kadar fenolik total menggunakan pembandingan asam galat, sedangkan penetapan kadar flavonoid menggunakan pembandingan kuersetin, Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode penghambatan radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Kadar fenolik total dan flavonoid dari penelitian ini berturut-turut adalah 63,44 mg GAE/g; 50,43 mg EQ/g. Sementara nilai IC_{50} untuk aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas sebesar 296,97 ppm yang termasuk ke dalam kategori sangat lemah.

Comment [A2]: Mencantumkan nama latin/ilmiyah dari buah nanas

Comment [A3]: Metode penetapan kadar fenolik total dan flavonoid belum dicantumkan

Kata kunci: fenolik, flavonoid, antioksidan, nanas

Comment [A4]: Sebaiknya dicantumkan kata kunci kulit nanas karena sebagai objek penelitian

Total Phenolic Content, Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of Pineapple Peel Extract (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang

ABSTRACT

Pineapple is a fruit that can be consumed in fresh or processed form. There are very varied pineapples in Indonesia, one of which is the Pemalang variety. The Pemalang variety of pineapple is smaller in size compared to other pineapples. Pineapples have parts that can be removed, such as peel, which can be used as waste. Pineapple peel is known containing secondary metabolite such as vitamin C, carotenoids and flavonoids. The aim of this research is to utilize pineapple peel waste and determine the total phenolic content, flavonoids and antioxidant activity. Pineapple peel was extracted using the maceration method with 70% ethanol solvent, total phenolic content was determined using gallic acid as a comparison, while flavonoid content was determined using quercetin as a comparison. Antioxidant activity test used the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) free radical inhibition method. Total phenolic and flavonoid content from this research were respectively 63.44 mg GAE/g; 50.43 mg EQ/g. Meanwhile, the IC_{50} value for the antioxidant activity of pineapple peel extract is 296.97 ppm, which is included in the very weak category.

Keywords: phenolic, flavonoid, antioxidant activity, pineapple

PENDAHULUAN

Nanas merupakan salah satu buah yang banyak terdapat di negara tropis seperti Indonesia, selain dikonsumsi secara segar, nanas juga banyak digunakan sebagai bahan baku industri

Comment [A5]: Sebaiknya mencantumkan nama ilmiah/latin buah Nanas

makanan dan diolah menjadi berbagai produk, seperti selai, manisan, sirup, dodol, kripik, dan lain sebagainya. Nanas memiliki bagian-bagian yang dapat dibuang seperti kulit. Kulit nanas dibuang begitu saja padahal kulit nanas mengandung vitamin C, karotenoid, dan flavonoid (Hatam et al., 2013). Menurut Winarsi (2007), kulit buah-buahan mengandung antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan yang lebih dalam, sehingga kulit buah-buahan dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan. Golongan fenolik, flavonoid, beta-karoten, katekin, vitamin C dan E merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam kelompok antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Hernani & Raharjo, 2006).

Comment [A6]: Penelitian sebelumnya belum secara rinci mencantumkan hasil penelitiannya.

Radikal bebas didefinisikan sebagai spesies kimia yang memiliki elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas bertanggung jawab atas kerusakan lipid, protein, dan asam nukleat dalam sel yang menyebabkan berbagai penyakit seperti kardiovaskular, kanker, dan penyakit degeneratif terkait usia lainnya (Herawati & Hanifah, 2018).

Comment [A7]: Sebaiknya mencantumkan mekanisme kerja radikal bebas dan antioksidannya

Penelitian mengenai kandungan dari kulit buah nanas, terutama nanas varietas Pemalang masih terbatas, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah langkah awal untuk mengeksplorasi pemanfaatan kulit buah nanas varietas Pemalang, dimulai dari penetapan kadar fenolik total dan flavonoid, juga kemampuannya sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

Comment [A8]: Belum dicantumkan jenis penelitiannya

A. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Vis (Shizuma), *rotary vaporator* (Buchi), labu alas bundar 500 mL, labu ukur 100 mL, labu ukur 10 mL, pipet tetes, pipet volume 1 mL, pipet volume 10 mL, kertas saring, corong, timbangan dan alat-alat lain yang lazim digunakan di laboratorium.

Comment [A9]: Sebaiknya dihilangkan karena bias. Dicantumkan dengan jelas dan tegas alat yang digunakan.

B. Bahan

Kulit buah nanas pemalang dikumpulkan dari daerah Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia. Tanaman diidentifikasi di Herbarium Bandungense, Program Studi Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung dengan Nomor surat 452/II.CO2.2/PL/2020 menyebutkan bahwa tanaman yang digunakan adalah benar tanaman nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang. Semua bahan kimia yang digunakan merupakan pelarut analitis (Merck, Jerman).

Comment [A10]: Sebaiknya menggunakan istilah *dideterminasi* untuk suatu tanaman yang berkhasiat obat

C. Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Nanas

Simplisia kulit buah nanas diekstraksi dengan etanol 70% dengan metode maserasi selama tiga hari, dengan penggantian pelarut setiap 24 jam. Ekstrak cair dikumpulkan dan diuapkan dengan *rotary vaporator* (Rusli et al., 2023).

Comment [A11]: Rotary evaporator dicantumkan suhu berapa suhu pemanasannya

Comment [A12]: et al menggunakan tanda italic

D. Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia dilakukan terhadap simplisia dan ekstrak kulit buah nanas dengan menggunakan metode Fransworth, yang meliputi metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, saponin, monoterpen dan seskuiterpen.

E. Metode Penentuan Kadar Fenolik Total

Kadar fenolik total dilakukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu menurut Chun et al (2003) dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 3000 ppm dengan pelarut etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambahkan dengan 5 mL pereaksi Folin-Ciocalteu (yang telah diencerkan dengan akuades pada perbandingan 1:10) dan 4 mL natrium karbonat 1M. Campuran diinkubasi selama 15 menit, kemudian absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum. Total fenol dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kuva kalibrasi asam galat.

Kadar fenol total dihitung menggunakan rumus (Siddiqui et al., 2017):

$$C = C_1 \times V/m$$

Keterangan :

C = Kadar fenolik total (mg/g)

C₁ = Konsentrasi asam galat dari kurva kalibrasi (mg/mL)

V = Volume ekstrak (mL)

m = Bobot simplisia (g)

F. Metode Penentuan Kadar Flavonoid

Kadar flavonoid dilakukan menggunakan metode Chang et al., 2020 dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 20.000 ppm menggunakan etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambah dengan 1,5 mL etanol 70%, kemudian ditambahkan dengan 0,1 mL AlCl₃ 10% 0,1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL akuades. Campuran diinkubasi selama 30 menit, absorbansi larutan sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Total flavonoid dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi kuersetin.

Comment [A13]: sebaiknya dicantumkan persamaan regresi linearnya $y = ax + b$

G. Metode Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Dilarutkan 4 mg DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan etanol 96% dalam labu ukur 100 mL (40 g/mL). Dilarutkan 5 mg vitamin C dan 50 mg sampel (ekstrak kulit buah nanas) dengan etanol 96%, masing-masing dalam labu ukur 100 mL, kemudian diencerkan untuk mendapatkan konsentrasi 2,4,6,8, dan 10 ppm untuk vitamin C dan 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm untuk ekstrak kulit buah nanas. Sebanyak 2 mL dari ekstrak dan vitamin C, dimasukkan masing-masing dalam tabung, ditambahkan 3 mL 40 g/mL DPPH. Campuran divorteks dan diinkubasi dalam ruang gelap selama 20 menit, kemudian absorbansinya diukur pada 517 nm menggunakan spektrofotometer (Shizuma). Blanko yang digunakan adalah 96% etanol.

Persentase aktivitas antoksidan dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ penghambatan DPPH} = [(Ab - Aa) / Ab] \times 100$$

Dimana Aa dan Ab masing-masing adalah nilai absorbansi sampel dan blanko. Sebuah persen kurva penghambatan versus konsentrasi diplot dan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk penghambatan 50% ditentukan dan dinyatakan sebagai nilai IC₅₀ (Saptarini & Herawati, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Ekstraksi Kulit Buah Nanas

Maserasi merupakan ekstraksi cara dingin dengan cara perendaman bahan dalam suatu pelarut. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena pemanasan (Agoes, 2007). Pada maserasi simplisia direndam dengan pelarut, sehingga pelarut dapat menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel tempat terdapatnya metabolit sekunder. Perbedaan konsentrasi yang antara larutan zat aktif di dalam dan di luar sel yang menyebabkan zat aktif larut (Rusli et al., 2023). Pada penelitian ini didapatkan rendemen ekstrak yang didapatkan sebesar 26,37%.

Comment [A14]: Berapa jumlah ekstrak yang dihasilkan belum tercantum

Comment [A15]: Referensi sebaiknya 10 tahun terakhir.

B. Hasil Penapisan Fitokimia

Tujuan dilakukannya penapisan fitokimia adalah untuk mengetahui golongan metabolit sekunder yang terdapat pada simplisia dan ekstrak. Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa tidak ada perubahan kandungan metabolit sekunder dari simplisia dan ekstrak. Hal ini membuktikan bahwa metode ekstraksi yang digunakan tidak merusak metabolit sekunder pada simplisia.

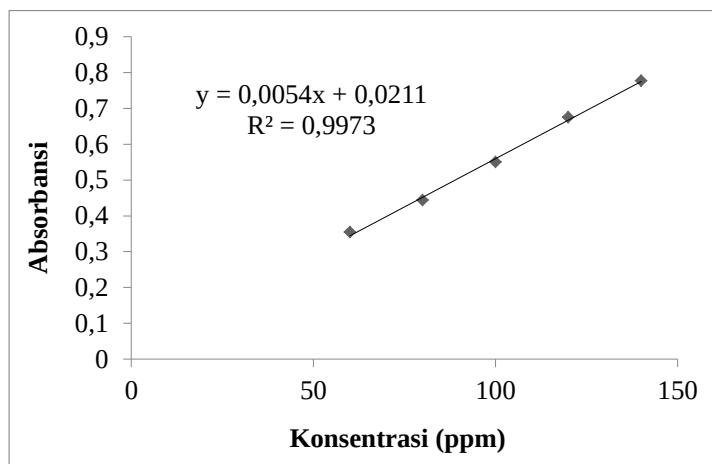
Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia

No	Metabolit Sekunder	Simplisia	Ekstrak
1	Alkaloid	+	+
2	Fenolik	+	+
3	Flavonoid	+	+
4	Tanin	-	-
5	Saponin	-	-
6	Monoterpen dan Seskuiterpen	-	-

Comment [A16]: Sebaiknya dicantumkan standarnya jika hasil positif terjadi perubahan warna apa.

C. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total

Penentuan kadar fenolik total pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Prinsip dari metode ini adalah adanya reaksi reduksi fosfomolibdat-fosfotungstat oleh inti aromatis senyawa fenolik sehingga terbentuk kompleks molybdenum tungsten yang berwarna biru (Senet et al., 2018). Reaksi antara pereaksi Folin-Ciocalteu dan senyawa fenolik hanya dapat terjadi pada suasana basa, sehingga diperlukan penambahan natrium karbonat untuk membuat lingkungan menjadi basa. Suasana basa ini dapat mendisosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat (Alfian & Susanti, 2012).



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Asam Galat (n=3)

Tabel 2. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total

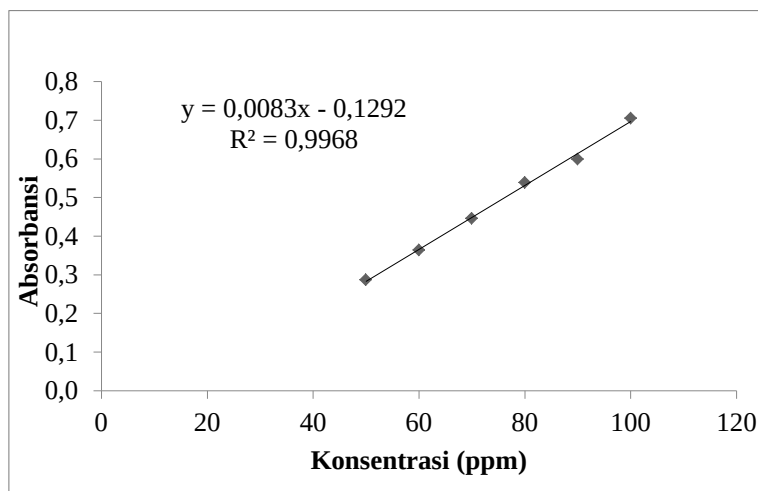
Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)	Rerata Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)
Ekstrak	1	3000	0,372	64,98	63,44±0,1112
	2		0,376	65,72	
	3		0,343	59,61	

Asam galat dipilih sebagai pembanding karena merupakan salah satu senyawa fenolik dengan struktur sederhana, memiliki sifat yang stabil, dan tersedia dalam keadaan murni (Senet et al., 2018). Melalui kurva standar asam galat seperti yang tertera di Gambar 1, maka akan diperoleh persamaan regresi linier yang akan digunakan untuk menentukan kadar fenolik ekstrak kulit buah nenas. Pengukuran absorbansi asam galat dilakukan pada panjang gelombang maksimum 751 nm. Penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nenas dilakukan dengan mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nenas dapat dilihat pada tabel 2, yaitu sebesar 63,44 mg GAE/g.

D. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

Penentuan kadar flavonoid pada penelitian ini menggunakan metode Chang et al., 2020. Di mana prinsip pada metode Chang adalah adanya reaksi antara $AlCl_3$ dengan flavonoid, terjadinya pembentukan kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keto, serta pada C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol. Dengan adanya penambahan $AlCl_3$ akan membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus orthohidroksil pada cincin-A atau B dari senyawa-senyawa flavonoid.

Pembanding yang digunakan adalah kuersetin, karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang bertetangga (Azizah et al., 2014).



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Kuersetin (n=3)

Tabel 3. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

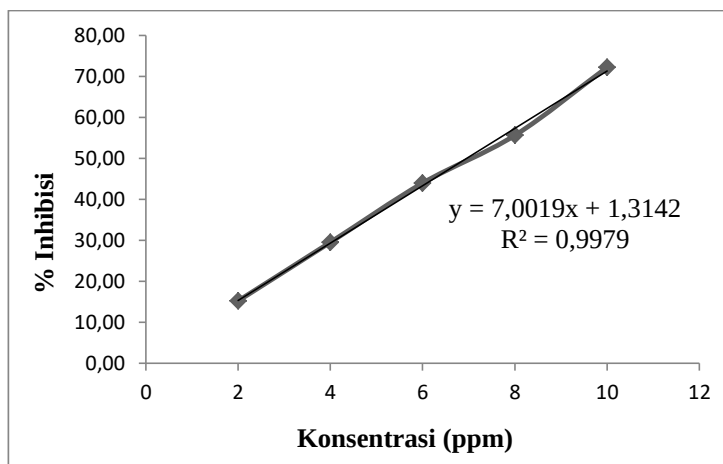
Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Flavonoid (mg EQ/g)	Rerata Kadar Flavonoid (mg EQ/g)
Ekstrak	1	20000	0,281	49,42	50,43±0,005
	2		0,297	51,35	
	3		0,290	50,51	

Dari kurva kalibrasi kuersetin pada Gambar 2, didapat persamaan regresi linier yang digunakan untuk menentukan kadar flavonoid ekstrak kulit buah nanas. Pengukuran absorbansi kuersetin dilakukan pada panjang gelombang maksimum 435 nm. Penentuan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, dengan memasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan kurva baku kuersetin. Hasil penentuan kadar flavonoid dari ekstrak kulit buah nanas adalah 50,43 mg EQ/g seperti yang tertera pada tabel 3.

E. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), di mana metode ini merupakan metode yang sensitif, cepat dan mudah dalam menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak tanaman (Saptarini et al., 2019). Aktivitas antioksidan diamati melalui perubahan warna larutan DPPH, dari warna ungu menjadi warna kuning, di mana intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan jumlah molekul yang distabilkan (Saptarini et al., 2019).

Panjang gelombang maksimum DPPH yang digunakan adalah 515,5 nm sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa panjang gelombang DPPH berada di antara 500-520 nm (Molyneux P, 2004).



Gambar 3. Kurva Kalibrasi Vitamin C (n=3)

Tabel 4. Hasil Aktivitas Antioksidan

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi	Persamaan Linier	IC ₅₀ (ppm)
Vitamin C (standar)	2	0,864 ± 0,0101	15,25	y=7,0019x+ 1,3142	6,95
	4	0,833 ± 0,0127	29,54		
	6	0,813 ± 0,0116	43,98		
	8	0,785 ± 0,0055	55,63		
	10	0,759 ± 0,0045	72,22		
Ekstrak	100	0,553 ± 0,0107	37,12	y=0,0645x+ 30,845	296,97
	200	0,498 ± 0,0124	43,45		
	300	0,436 ± 0,0197	50,49		
	400	0,373 ± 0,0072	57,65		
	500	0,332 ± 0,0020	62,27		

Nilai IC₅₀ dari ekstrak kulit buah nanas dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi vitamin C seperti yang tertera pada Gambar 3. Vitamin C merupakan vitamin yang paling umum digunakan sebagai antioksidan. Vitamin C mampu menetralkan stres oksidatif melalui proses donasi/transfer elektron (Caritá et al., 2020).

Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas di bawah aktivitas dari vitamin C sebagai kontrol pembanding seperti yang terlihat pada tabel 4. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah karena ekstrak bukan merupakan senyawa murni dibandingkan dengan vitamin C yang sudah merupakan senyawa murni.

Comment [A17]: Sebaiknya dicantumkan mekanisme kerja vitamin C sebagai antioksidan

Houghton & Raman, 1998 mengkategorikan aktivitas antioksidan menjadi tiga, yaitu kuat (IC₅₀ 50-100 ppm), sedang (IC₅₀ 100-150 ppm), lemah (IC₅₀ 150-200 ppm), dan sangat lemah (IC₅₀ >200 ppm). Ekstrak kulit buah nanas termasuk kategori sangat lemah, hal ini sejalan juga dengan kecilnya nilai kadar fenolik total dan flavonoid yang didapat dari ekstrak kulit buah nanas. Lemahnya aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas diduga diakibatkan karena senyawa flavonoid yang ada dalam kulit nanas masih berikatan dengan gugus glikosida, karena menurut Fukumoto & Mazza, 2000, aktivitas antioksidan akan meningkat dengan bertambahnya gugus hidroksil dan akan menurun dengan adanya gugus glikosida. Sehingga untuk meningkatkan kadar fenolik total dan flavonoid, juga menambah kemampuan aktivitas antioksidan dari kulit buah nanas, sebaiknya menggunakan ekstraksi cara panas,

karena menurut Jeong et al., 2004 perlakuan panas dapat membebaskan dan mengaktifkan berat molekul rendah dari sub unit molekul polimer yang berberat molekul tinggi sehingga efektif untuk dapat meningkatkan kandungan fenolik dalam tanaman.

KESIMPULAN

Ekstrak kulit buah nanas memiliki kadar fenolik total sebesar 63,44 mg GAE/g, kadar flavonoid sebesar 50,43 mg EQ/g, dan juga aktivitas antioksidan dengan kategori lemah, yaitu sebesar 296,97 ppm.

Comment [A18]: Tindak lanjut terhadap hasil sebagai alternative pengembangan obat atau kosmetik

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dwiki Muhamad Ramdhan atas bantuan teknisnya pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agoes, G. 2007. Teknologi bahan alam. Penerbit ITB.

Comment [A19]: Sebaiknya dicantumkan lokasi penerbit, edisi, halaman dan link/doi untuk referensinya

Alfian, R., dan Susanti, H. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. Jurnal Ilmu Kefarmasian, 2(1), 73–80.

Comment [A20]: Link/doi untuk referensinya, sebaiknya menggunakan mendeley.

Azizah, D. N., Kumolowati, E., dan Faramayuda, F. 2014. Penetapan kadar flavonoid metode $AlCl_3$ pada ekstrak metanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi, 2(2), 33--37.

Comment [A21]: Link/doi referensi

Caritá, A. C., Fonseca-Santos, B., Shultz, J. D., Michniak-Kohn, B., Chorilli, M., dan Leonardi, G. R. 2020. Vitamin C: One compound, several uses. Advances for delivery, efficiency and stability. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine, 24, 102117. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2019.102117>

Chang, C.-C., Yang, M.-H., Wen, H.-M., dan Chern, J.-C. 2020. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal of Food and Drug Analysis, 10(3). <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>

Fukumoto, L. R., dan Mazza, G. 2000. Assessing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(8), 3597–3604. <https://doi.org/10.1021/jf000220w>

Hatam, S. F., Suryanto, E., dan Abidjulu, J. 2013. Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L) Merr). Pharmacon, 2(1).

Comment [A22]: Link/doi referensi

Herawati, E. I., dan Hanifah, N. H. 2018. Antioxidant activity from ethanol extract and fractions of red flame ivy (*Hemigraphis colorata* Hall. F.) leaf using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl. 10(Special Issue 5), 3791–3793.

Comment [A23]: Link/doi referensinya belum dicantumkan

Hernani, dan Raharjo, M. 2006. Tanaman Berkhasiat Antioksidan. Penebar Swadaya.

Comment [A24]: Referensi 10 tahun terakhir

Houghton, P., dan Raman, A. 1998. Laboratory Handbook of the Fractionation of Natural Extracts. Chapman & Hall.

Comment [A25]: Apakah ini Edisi terbaru tahun 1998

Jeong, S.-M., Kim, S.-Y., Kim, D.-R., Jo, S.-C., Nam, K. C., Ahn, D. U., dan Lee, S.-C. 2004. Effect of Heat Treatment on the Antioxidant Activity of Extracts from Citrus Peels. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(11), 3389–3393. <https://doi.org/10.1021/jf049899k>

Molyneux P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioksidan activity. J Sci Tech, 26, 211–219.

Rusli, N., Saehu, Muh. S., dan Fatmawati, F. 2023. Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun *Meistera chinensis* dengan Metode DPPH (1,1 –difenil-2-pikrilhidrazil). Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, 9(1), 43–48. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.296>

Saptarini, M. N., dan Herawati, E. I. 2017. Antioxidant activity of waterapple (*Syzigium aqueum*) fruit and fragrant mango (*Mangifera odorata*) fruit. Asian J Pharm Clin Res, Special issue (May), 54–56.

Comment [A26]: Link/doi referensinya

Saptarini, N., Rahayu, D., dan Herawati, E. I. 2019. Antioxidant activity of crude bromelain of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr) crown from Subang district, Indonesia. Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences, 11(8), 551. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_200_19

Senet, M., Raharja, I., Darma, I., Prastakarini, K., Dewi, N., dan Parwata, I. 2018. Penentuan kandungan total flavonoid dan total fenol dari akar kersen (*Muntingia calabura*) serta aktivitasnya sebagai antioksidan. Jurnal Kimia, 12(1), 13--18.

Comment [A27]: Link/doi referensinya

Siddiqui, N., Rauf, A., Latif, A., dan Mahmood, Z. 2017. Spectrophotometric determination of the total phenolic content, spectral and fluorescence study of the herbal Unani drug Gul-e-Zoofa (*Nepeta bracteata* Benth). Journal of Taibah University Medical Sciences, 12(4), 360–363. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2016.11.006>

1. FORMULIR PENILAIAN ARTIKEL

No ID Artikel	:	413		
Judul Artikel	:	Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.) Var. Pemalang		
Aspek	Indikator	Perlu Perbaikan (√)		Saran
		Tidak	Ya	
Sistematika	Berurutan dan Lengkap : Judul, Abstrak, Kata Kunci, Pendahuluan, Metodologi, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Referensi		√	
	Menggunakan template	√		
Judul	Efektivitas, Spesifikasi, dan kejelasan	√		
Abstrak	Berurutan dan Lengkap : tujuan, metode singkat, dan temuan penting	√		
	Ringkas satu paragraf, jelas, utuh, tidak ada acuan pustaka, gambar, dan tabel, dan lengkap		√	
	Kata kunci 3-5 kata/frase, menggambarkan esensi isi tulisan	√		
	Bahasa Indonesia dan <i>English</i>	√		
Pendahuluan	Mutakhir, orisinalitas, relevansi Topik, kompatibilitas alasan penting objek penelitian		√	
Metodologi	Menekankan pada prosedur dan analisis data untuk studi empiris		√	
Pembahasan dan Analisis	Deskripsi kebaruan hasil penelitian yang dibahas secara tajam, keterkaitannya dengan konsep/teori sebelumnya, membandingkannya dengan karya orang lain secara kritis, dan menguatkan atau mengoreksi temuan sebelumnya		√	

	Tidak mengulangi yang telah disebutkan dalam pendahuluan dan metodologi	√		
Kesimpulan	Logis, valid, singkat, dan jelas		√	
Pustaka	Menggunakan referensi primer lebih besar (>50%)	√		
	Menggunakan Pustaka 10 tahun terakhir lebih besar (>50%)	√		
	Sitasi dan Daftar Pustaka disusun otomatis dari MS Word Style APA		√	
Istilah dan Kebahasaan	Penggunaan istilah yang baku dan bahasa yang baik dan benar		√	

2. CATATAN REVIEWER

No ID Artikel	:	413
Judul Artikel	:	Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.) Var. Pemalang
Catatan penting untuk Penulis	:	Naskah perlu direvisi sesuai komentar dalam naskah
Catatan untuk Editor (<i>pilih salah satu</i>)	:	☐ Naskah dapat dimuat tanpa perubahan ☒ Naskah dapat dimuat setelah perbaikan, yaitu ☐ Naskah tidak dapat dimuat, karena

Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang

ABSTRAK

Nanas merupakan buah yang dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahannya. Nanas yang terdapat di Indonesia sangat bervariasi, salah satunya adalah varietas Pemalang. Nanas varietas Pemalang memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan buah nanas lainnya. Buah nanas memiliki bagian yang dapat dibuang seperti kulit dan menjadikannya sebagai limbah. Kulit nanas diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat seperti vitamin C, karotenoid, dan flavonoid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah kulit buah nanas dan mengetahui kadar fenolik total, flavonoid, dan aktivitas antioksidannya. Kulit buah nanas diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, penetapan kadar fenolik total menggunakan pembandingan asam galat, sedangkan penetapan kadar flavonoid menggunakan pembandingan kuersetin. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode penghambatan radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Kadar fenolik total dan flavonoid dari penelitian ini berturut-turut adalah 63,44 mg GAE/g; 50,43 mg EQ/g. Sementara nilai IC_{50} untuk aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas sebesar 296,97 ppm yang termasuk ke dalam kategori sangat lemah.

Kata kunci: fenolik, flavonoid, antioksidan, nanas

Total Phenolic Content, Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of Pineapple Peel Extract (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang

ABSTRACT

Pineapple is a fruit that can be consumed in fresh or processed form. There are very varied pineapples in Indonesia, one of which is the Pemalang variety. The Pemalang variety of pineapple is smaller in size compared to other pineapples. Pineapples have parts that can be removed, such as peel, which can be used as waste. Pineapple peel is known containing secondary metabolite such as vitamin C, carotenoids and flavonoids. The aim of this research is to utilize pineapple peel waste and determine the total phenolic content, flavonoids and antioxidant activity. Pineapple peel was extracted using the maceration method with 70% ethanol solvent, total phenolic content was determined using gallic acid as a comparison, while flavonoid content was determined using quercetin as a comparison. Antioxidant activity test used the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) free radical inhibition method. Total phenolic and flavonoid content from this research were respectively 63.44 mg GAE/g; 50.43 mg EQ/g. Meanwhile, the IC_{50} value for the antioxidant activity of pineapple peel extract is 296.97 ppm, which is included in the very weak category.

Keywords: phenolic, flavonoid, antioxidant activity, pineapple

PENDAHULUAN

Nanas merupakan salah satu buah yang banyak terdapat di negara tropis seperti Indonesia; selain ~~Selain~~ dikonsumsi secara segar, nanas juga banyak digunakan sebagai bahan baku

industri makanan dan diolah menjadi berbagai produk, seperti selai, manisan, sirup, dodol, kripik, dan lain sebagainya. Nanas memiliki bagian-bagian yang dapat dibuang seperti kulit. Kulit nanas dibuang begitu saja padahal kulit nanas mengandung vitamin C, karotenoid, dan flavonoid (Hatam et al., 2013). Menurut Winarsi (2007), kulit buah-buahan mengandung antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan yang lebih dalam, sehingga kulit buah-buahan dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan. Golongan fenolik, flavonoid, beta-karoten, katekin, vitamin C dan E merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam kelompok antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Hernani & Raharjo, 2006).

Radikal bebas didefinisikan sebagai spesies kimia yang memiliki elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas bertanggung jawab atas kerusakan lipid, protein, dan asam nukleat dalam sel yang menyebabkan berbagai penyakit seperti kardiovaskular, kanker, dan penyakit degeneratif terkait usia lainnya (Herawati & Hanifah, 2018).

Penelitian mengenai kandungan dari kulit buah nanas, terutama nanas varietas Pemalang masih terbatas, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah langkah awal untuk mengeksplorasi pemanfaatan kulit buah nanas varietas Pemalang, dimulai dari penetapan kadar fenolik total dan flavonoid, juga kemampuannya sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

A. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Vis (Shizuma), rotary ~~evaporator~~ (Buchi), labu alas bundar 500 mL, labu ukur 100 mL, labu ukur 10 mL, pipet tetes, pipet volume 1 mL, pipet volume 10 mL, kertas saring, corong, timbangan dan alat-alat lain yang lazim digunakan di laboratorium.

Formatted: Strikethrough

Formatted: Strikethrough

Formatted: Strikethrough

B. Bahan

Kulit buah nanas pemalang dikumpulkan dari daerah Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia. Tanaman diidentifikasi di Herbarium Bandungense, Program Studi Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung dengan Nomor surat 452/II.CO2.2/PL/2020 menyebutkan bahwa tanaman yang digunakan adalah benar tanaman nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang. Semua bahan kimia yang digunakan merupakan pelarut analitis (Merck, Jerman).

C. Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Nanas

Simplisia kulit buah nanas diekstraksi dengan etanol 70% dengan metode maserasi selama tiga hari, dengan penggantian pelarut setiap 24 jam. Ekstrak cair dikumpulkan dan diuapkan dengan rotary vaporator (Rusli et al., 2023).

Commented [NS1]: Apakah yg digunakan sampel segar? Apakah tidak ada pengolahan sampel sebelum proses ekstraksi?

Commented [NS2]: Sebaiknya prosedur dibuat lebih detail

D. Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia dilakukan terhadap **simplesia** dan ekstrak kulit buah nanas dengan menggunakan metode Fransworth, yang meliputi metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, saponin, monoterpen dan seskuiterpen.

Commented [NS3]: Sebaiknya dicantumkan metode pembuatan simplesia

E. Metode Penentuan Kadar Fenolik Total

Kadar fenolik total dilakukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu menurut Chun et al (2003) dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 3000 ppm dengan pelarut etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambahkan dengan 5 mL pereaksi Folin-Ciocalteu (yang telah diencerkan dengan akuades pada perbandingan 1:10) dan 4 mL natrium karbonat 1M. Campuran diinkubasi selama 15 menit, kemudian absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum. Total fenol dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kuva kalibrasi asam galat.

Kadar fenol total dihitung menggunakan rumus (Siddiqui et al., 2017):

$$C = C_1 \times V/m$$

Keterangan :

C = Kadar fenolik total (mg/g)

C₁ = Konsentrasi asam galat dari kurva kalibrasi (mg/mL)

V = Volume ekstrak (mL)

m = Bobot simplesia (g)

F. Metode Penentuan Kadar Flavonoid

Kadar flavonoid dilakukan menggunakan metode Chang et al., 2020 dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 20.000 ppm menggunakan etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambah dengan 1,5 mL etanol 70%, kemudian ditambahkan dengan 0,1 mL AlCl₃ 10% 0,1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL akuades. Campuran diinkubasi selama 30 menit, absorbansi larutan sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Total flavonoid dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi kuersetin.

G. Metode Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Dilarutkan 4 mg DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan etanol 96% dalam labu ukur 100 mL (40 g/mL). Dilarutkan 5 mg vitamin C dan 50 mg sampel (ekstrak kulit buah nanas) dengan etanol 96%, masing-masing dalam labu ukur 100 mL, kemudian diencerkan untuk mendapatkan konsentrasi 2,4,6,8, dan 10 ppm untuk vitamin C dan 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm untuk ekstrak kulit buah nanas. Sebanyak 2 mL dari ekstrak dan vitamin C, dimasukkan masing-masing dalam tabung, ditambahkan 3 mL 40 g/mL DPPH. Campuran divorteks dan diinkubasi dalam ruang gelap selama 20 menit, kemudian absorbansinya diukur pada 517 nm menggunakan spektrofotometer (Shizuma). Blanko yang digunakan adalah 96% etanol.

Persentase aktivitas antoksidan dihitung menggunakan rumus:

% penghambatan DPPH = [(Ab-Aa)/Ab] x 100

Dimana Aa dan Ab masing-masing adalah nilai absorbansi sampel dan blanko. Sebuah persen kurva penghambatan versus konsentrasi diplot dan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk penghambatan 50% ditentukan dan dinyatakan sebagai nilai IC₅₀ (Saptarini & Herawati, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Ekstraksi Kulit Buah Nanas

Maserasi merupakan ekstraksi cara dingin dengan cara perendaman bahan dalam suatu pelarut. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena pemanasan (Agoes, 2007). Pada maserasi simplisia direndam dengan pelarut, sehingga pelarut dapat menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel tempat terdapatnya metabolit sekunder. Perbedaan konsentrasi yang antara larutan zat aktif di dalam dan di luar sel yang menyebabkan zat aktif larut (Rusli et al., 2023). Pada penelitian ini didapatkan rendemen ekstrak yang didapatkan sebesar 26,37%.

B. Hasil Penapisan Fitokimia

Tujuan dilakukannya penapisan fitokimia adalah untuk mengetahui golongan metabolit sekunder yang terdapat pada simplisia dan ekstrak. Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa tidak ada perubahan kandungan metabolit sekunder dari simplisia dan ekstrak. Hal ini membuktikan bahwa metode ekstraksi yang digunakan tidak merusak metabolit sekunder pada simplisia.

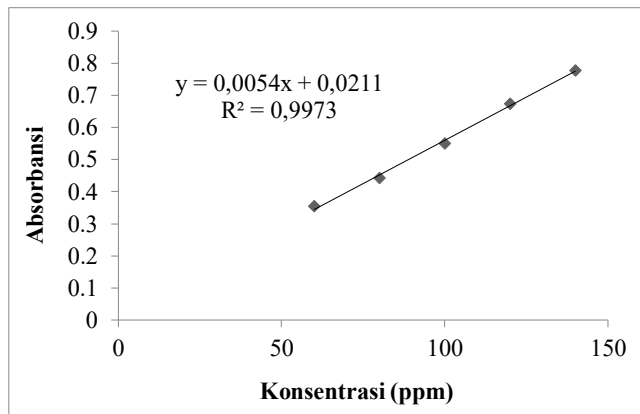
Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia

No	Metabolit Sekunder	Simplisia	Ekstrak
1	Alkaloid	+	+
2	Fenolik	+	+
3	Flavonoid	+	+
4	Tanin	-	-
5	Saponin	-	-
6	Monoterpen dan Seskuiterpen	-	-

Commented [NS4]: Perlu dicantumkan dalam prosedur metode penapisan fitokimia untuk simplisia

C. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total

Penentuan kadar fenolik total pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Prinsip dari metode ini adalah adanya reaksi reduksi fosfomolibdat-fosfotungstat oleh inti aromatis senyawa fenolik sehingga terbentuk kompleks molybdenum tungsten yang berwarna biru (Senet et al., 2018). Reaksi antara pereaksi Folin-Ciocalteu dan senyawa fenolik hanya dapat terjadi pada suasana basa, sehingga diperlukan penambahan natrium karbonat untuk membuat lingkungan menjadi basa. Suasana basa ini dapat mendisosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat (Alfian & Susanti, 2012).



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Asam Galat (n=3)

Tabel 2. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total

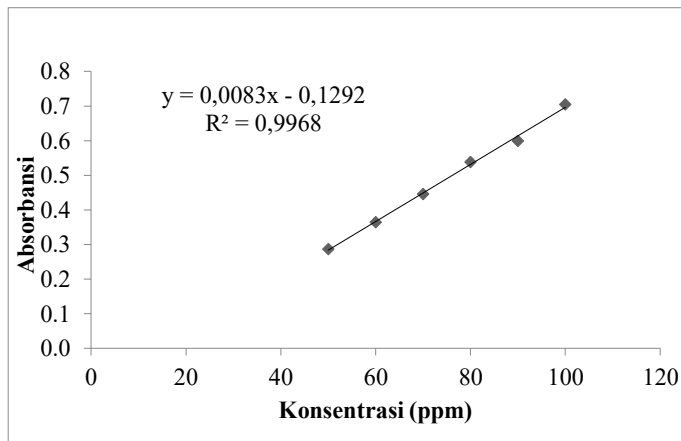
Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)	Rerata Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)
Ekstrak	1	3000	0,372	64,98	63,44±0,1112
	2		0,376	65,72	
	3		0,343	59,61	

Asam galat dipilih sebagai pembanding karena merupakan salah satu senyawa fenolik dengan struktur sederhana, memiliki sifat yang stabil, dan tersedia dalam keadaan murni (Senet et al., 2018). Melalui kurva standar asam galat seperti yang tertera di Gambar 1, maka akan diperoleh persamaan regresi linier yang akan digunakan untuk menentukan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas. Pengukuran absorbansi asam galat dilakukan pada panjang gelombang maksimum 751 nm. Penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas dilakukan dengan mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas dapat dilihat pada tabel 2, yaitu sebesar 63,44 mg GAE/g.

D. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

Penentuan kadar flavonoid pada penelitian ini menggunakan metode Chang et al., 2020. Di mana prinsip pada metode Chang adalah adanya reaksi antara $AlCl_3$ dengan flavonoid, terjadinya pembentukan kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keto, serta pada C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol. Dengan adanya penambahan $AlCl_3$ akan membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus orthohidroksil pada cincin-A atau B dari senyawa-senyawa flavonoid.

Pembanding yang digunakan adalah kuersetin, karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang bertetangga (Azizah et al., 2014).



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Kuersetin (n=3)

Tabel 3. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

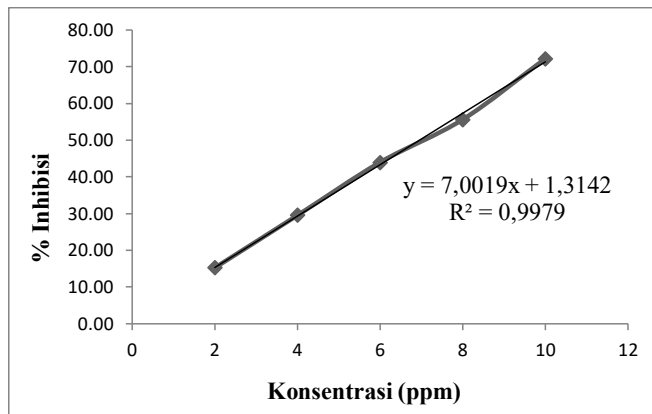
Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Flavonoid (mg EQ/g)	Rerata Kadar Flavonoid (mg EQ/g)
Ekstrak	1	20000	0,281	49,42	50,43±0,005
	2		0,297	51,35	
	3		0,290	50,51	

Dari kurva kalibrasi kuersetin pada Gambar 2, didapat persamaan regresi linier yang digunakan untuk menentukan kadar flavonoid ekstrak kulit buah nanas. Pengukuran absorbansi kuersetin dilakukan pada panjang gelombang maksimum 435 nm. Penentuan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, dengan memasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan kurva baku kuersetin. Hasil penentuan kadar flavonoid dari ekstrak kulit buah nanas adalah 50,43 mg EQ/g seperti yang tertera pada tabel 3.

E. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), di mana metode ini merupakan metode yang sensitif, cepat dan mudah dalam menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak tanaman (Saptarini et al., 2019). Aktivitas antioksidan diamati melalui perubahan warna larutan DPPH, dari warna ungu menjadi warna kuning, di mana intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan jumlah molekul yang distabilkan (Saptarini et al., 2019).

Panjang gelombang maksimum DPPH yang digunakan adalah 515,5 nm sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa panjang gelombang DPPH berada di antara 500-520 nm (Molyneux P, 2004).



Gambar 3. Kurva Kalibrasi Vitamin C (n=3)

Tabel 4. Hasil Aktivitas Antioksidan

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi	Persamaan Linier	IC ₅₀ (ppm)
Vitamin C (standar)	2	0,864 ± 0,0101	15,25	y=7,0019x+ 1,3142	6,95
	4	0,833 ± 0,0127	29,54		
	6	0,813 ± 0,0116	43,98		
	8	0,785 ± 0,0055	55,63		
	10	0,759 ± 0,0045	72,22		
Ekstrak	100	0,553 ± 0,0107	37,12	y=0,0645x+ 30,845	296,97
	200	0,498 ± 0,0124	43,45		
	300	0,436 ± 0,0197	50,49		
	400	0,373 ± 0,0072	57,65		
	500	0,332 ± 0,0020	62,27		

Nilai IC₅₀ dari ekstrak kulit buah nanas dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi vitamin C seperti yang tertera pada Gambar 3. Vitamin C merupakan vitamin yang paling umum digunakan sebagai antioksidan. Vitamin C mampu menetralkan stres oksidatif melalui proses donasi/transfer elektron (Caritá et al., 2020).

Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas di bawah aktivitas dari vitamin C sebagai kontrol pembanding seperti yang terlihat pada tabel 4. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah karena ekstrak bukan merupakan senyawa murni dibandingkan dengan vitamin C yang sudah merupakan senyawa murni.

Houghton & Raman, 1998 mengkategorikan aktivitas antioksidan menjadi tiga, yaitu kuat (IC₅₀ 50-100 ppm), sedang (IC₅₀ 100-150 ppm), lemah (IC₅₀ 150-200 ppm), dan sangat lemah (IC₅₀ >200 ppm). Ekstrak kulit buah nanas termasuk kategori sangat lemah, hal ini sejalan juga dengan kecilnya nilai kadar fenolik total dan flavonoid yang didapat dari ekstrak kulit buah nanas. Lemahnya aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas diduga diakibatkan karena senyawa flavonoid yang ada dalam kulit nanas masih berikatan dengan gugus glikosida, karena menurut Fukumoto & Mazza, 2000, aktivitas antioksidan akan meningkat dengan bertambahnya gugus hidroksil dan akan menurun dengan adanya gugus glikosida. Sehingga untuk meningkatkan kadar fenolik total dan flavonoid, juga menambah kemampuan aktivitas antioksidan dari kulit buah nanas, sebaiknya menggunakan ekstraksi cara panas, karena

Commented [N55]: Vitamin C bukanlah sebagai kurva kalibrasi namun sebagai pembanding

menurut Jeong et al., 2004 perlakuan panas dapat membebaskan dan mengaktifkan berat molekul rendah dari sub unit molekul polimer yang berberat molekul tinggi sehingga efektif untuk dapat meningkatkan kandungan fenolik dalam tanaman.

Commented [NS6]: Perlu ditambahkan korelasi antara kadar fenolik dan flavonoid total terhadap aktivitas antioksidan

KESIMPULAN

Ekstrak kulit buah nanas memiliki kadar fenolik total sebesar 63,44 mg GAE/g, kadar flavonoid sebesar 50,43 mg EQ/g, dan juga aktivitas antioksidan dengan kategori lemah, yaitu sebesar 296,97 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dwiki Muhamad Ramdhan atas bantuan teknisnya pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, G. 2007. Teknologi bahan alam. Penerbit ITB.
- Alfian, R., dan Susanti, H. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. Jurnal Ilmu Kefarmasian, 2(1), 73–80.
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., dan Faramayuda, F. 2014. Penetapan kadar flavonoid metode $AlCl_3$ pada ekstrak metanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi, 2(2), 33--37.
- Caritá, A. C., Fonseca-Santos, B., Shultz, J. D., Michniak-Kohn, B., Chorilli, M., dan Leonardi, G. R. 2020. Vitamin C: One compound, several uses. Advances for delivery, efficiency and stability. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine, 24, 102117. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2019.102117>
- Chang, C.-C., Yang, M.-H., Wen, H.-M., dan Chern, J.-C. 2020. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal of Food and Drug Analysis, 10(3). <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>
- Fukumoto, L. R., dan Mazza, G. 2000. Assessing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(8), 3597–3604. <https://doi.org/10.1021/jf000220w>
- Hatam, S. F., Suryanto, E., dan Abidjulu, J. 2013. Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L) Merr). Pharmacon, 2(1).
- Herawati, E. I., dan Hanifah, N. H. 2018. Antioxidant activity from ethanol extract and fractions of red flame ivy (*Hemigraphis colorata* Hall. F.) leaf using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl. 10(Special Issue 5), 3791–3793.
- Hernani, dan Raharjo, M. 2006. Tanaman Berkhasiat Antioksidan. Penebar Swadaya.

- Houghton, P., dan Raman, A. 1998. Laboratory Handbook of the Fractination of Natural Extracts. Chapman & Hall.
- Jeong, S.-M., Kim, S.-Y., Kim, D.-R., Jo, S.-C., Nam, K. C., Ahn, D. U., dan Lee, S.-C. 2004. Effect of Heat Treatment on the Antioxidant Activity of Extracts from Citrus Peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(11), 3389–3393. <https://doi.org/10.1021/jf049899k>
- Molyneux P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioksidan activity. *J Sci Tech*, 26, 211–219.
- Rusli, N., Saehu, Muh. S., dan Fatmawati, F. 2023. Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun *Meistera chinensis* dengan Metode DPPH (1,1 –difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), 43–48. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.296>
- Saptarini, M. N., dan Herawati, E. I. 2017. Antioxidant activity of waterapple (*Syzgium aqueum*) fruit and fragrant mango (*Mangifera odorata*) fruit. *Asian J Pharm Clin Res*, Special issue (May), 54–56.
- Saptarini, N., Rahayu, D., dan Herawati, E. I. 2019. Antioxidant activity of crude bromelain of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr) crown from Subang district, Indonesia. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 11(8), 551. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_200_19
- Senet, M., Raharja, I., Darma, I., Prastakarini, K., Dewi, N., dan Parwata, I. 2018. Penentuan kandungan total flavonoid dan total fenol dari akar kersen (*Muntingia calabura*) serta aktivitasnya sebagai antioksidan. *Jurnal Kimia*, 12(1), 13--18.
- Siddiqui, N., Rauf, A., Latif, A., dan Mahmood, Z. 2017. Spectrophotometric determination of the total phenolic content, spectral and fluorescence study of the herbal Unani drug Gul-e-Zoofa (*Nepeta bracteata* Benth). *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 12(4), 360–363. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2016.11.006>

Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Varietas Pemalang

Novi Irwan Fauzi¹, Irma Erika Herawati^{1*}, Ginayanti Hadisoebroto²

¹Program Studi Profesi Pendidikan Apoteker, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung

²Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas al-Ghifari, Bandung

*Corresponding author: irmaerika@stfi.ac.id

ABSTRAK

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr. varietas Pemalang) merupakan buah yang dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahannya. Nanas yang terdapat di Indonesia sangat bervariasi, salah satunya adalah varietas Pemalang. Nanas varietas Pemalang memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan buah nanas lainnya. Buah nanas memiliki bagian yang dapat dibuang seperti kulit dan menjadikannya sebagai limbah. Kulit nanas diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat seperti vitamin C, karotenoid, dan flavonoid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah kulit buah nanas dan mengetahui kadar fenolik total, flavonoid, dan aktivitas antioksidannya. Kulit buah nanas diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, penetapan kadar fenolik total menggunakan pembandingan asam galat, sedangkan penetapan kadar flavonoid menggunakan pembandingan kuersetin, Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode penghambatan radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Metode Folin-Ciocalteu digunakan untuk menentukan kadar fenolik, sementara metode Chang digunakan untuk menentukan kadar flavonoid. Kadar fenolik total dan flavonoid dari penelitian ini berturut-turut adalah 63,44 mg GAE/g; 50,43 mg QE/g. Sementara nilai IC₅₀ untuk aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas sebesar 296,97 ppm yang termasuk ke dalam kategori sangat lemah.

Kata kunci: fenolik, flavonoid, antioksidan, kulit buah nanas

Total Phenolic Content, Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of Pineapple Peel Extract (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Variety Pemalang

ABSTRACT

Ananas (Ananas comosus (L.) Merr. variety Pemalang) is a fruit that can be consumed in fresh or processed form. Ananas found in Indonesia are very varied; one of them is the variety Pemalangs. The pineapple has parts that can be removed, like leather, and made into waste. Ananas skin is known to contain beneficial secondary metabolite compounds such as vitamin C, carotenoids, and flavonoids. The aim of the study was to use the residues of the skin of the pineapple and find out its total phenolic levels, flavonoids, and antioxidant activity. The skin of the pineapple is extracted using a maseration method with a 70% ethanol solvent, the determination of total phenolic levels using a flavonoid comparator, and the fixation of the flavonoid level using a quercetin comparator. The test of antioxidant activity was done using a DPPH free radical inhibitor method. (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). The Folin-Ciocalteu method is used to determine phenolic levels, while the Chang method is used to measure flavonoid levels. The total phenolic and flavonoid levels of this study in sequence were 63.44 mg GAE/g and 50.43 mg QE/g. While the IC₅₀ value for the antioxidant activity of the pineapple skin extract of 296.97 ppm that belongs to this category is very weak,

Keywords: phenolic, flavonoid, antioxidant activity, pineapple peel

PENDAHULUAN

Nanas merupakan salah satu buah yang banyak terdapat di negara tropis seperti Indonesia, selain dikonsumsi secara segar, nanas juga banyak digunakan sebagai bahan baku industri makanan dan diolah menjadi berbagai produk, seperti selai, manisan, sirup, dodol, kripik, dan lain sebagainya. Nanas memiliki bagian-bagian yang dapat dibuang seperti kulit. Kulit nanas dibuang begitu saja padahal kulit nanas mengandung vitamin C, karotenoid, dan flavonoid (Hatam et al., 2013). Menurut Winarsi (2007), kulit buah-buahan mengandung antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan yang lebih dalam, sehingga kulit buah-buahan dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan. Kulit buah nanas menurut (Hatam et al., 2013) memiliki kandungan fenolik dan flavonoid lebih tinggi dengan menggunakan metode ekstraksi soxhletasi dibandingkan dengan metode maserasi dan refluks. Golongan fenolik, flavonoid, beta-karoten, katekin, vitamin C dan E merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam kelompok antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Hernani & Raharjo, 2006).

Radikal bebas didefinisikan sebagai spesies kimia yang memiliki elektron yang tidak berpasangan dan bersifat tidak stabil, berumur pendek, dan sangat reaktif untuk penarikan elektron molekul lain dalam tubuh untuk mencapai stabilitas yang menyebabkan potensi kerusakan pada biomolekul dengan merusak integritas lipid, protein, dan DNA yang mengarah pada peningkatan stress oksidatif seperti penyakit neurodegeneratif, diabetes mellitus, penyakit kardiovaskular, proses penuaan dini, bahkan kanker. (Herawati & Hanifah, 2018).

Penelitian mengenai kandungan dari kulit buah nanas, terutama nanas varietas Pemalang masih terbatas, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah langkah awal untuk mengeksplorasi pemanfaatan kulit buah nanas varietas Pemalang, dimulai dari penetapan kadar fenolik total dan flavonoid, juga kemampuannya sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian eksperimental laboratorium. Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil).

A. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Vis (Shizuma), *rotary vaporator* (Buchi), labu alas bundar, labu ukur, pipet tetes, pipet volume, kertas saring, corong, dan timbangan.

B. Bahan

Kulit buah nanas pemalang dikumpulkan dari daerah Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia. Tanaman **dideterminasi** di Herbarium Bandungense, Program Studi Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung dengan Nomor surat 452/II.CO2.2/PL/2020 menyebutkan bahwa tanaman yang digunakan adalah benar tanaman nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang. Semua bahan kimia yang digunakan merupakan pelarut analitis (Merck, Jerman).

C. Pembuatan Simplisia Kulit Buah Nanas

Sebanyak 5 kg kulit nanas dibersihkan dari kotoran, membuang sisa daging nanas yang terdapat di kulit nanas, dicuci dengan air mengalir, ditiriskan, kemudian dirajang menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Kulit nanas tersebut dikeringkan dengan kombinasi cahaya matahari dan oven pada suhu 50 °C selama 24 jam dan kemudian disortasi kering.

D. Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Nanas

Simplisia kulit buah nanas diekstraksi dengan etanol 70% dengan metode maserasi selama tiga hari, dengan penggantian pelarut setiap 24 jam. Ekstrak cair dikumpulkan dan diuapkan dengan *rotary vaporator* pada suhu 50°C (Rusli *et al.*, 2023).

E. Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia dilakukan terhadap simplisia dan ekstrak kulit buah nanas dengan menggunakan metode Fransworth, yang meliputi metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, saponin, monoterpen dan seskuiterpen.

1. Identifikasi Alkaloid

Sebanyak 500 mg sampel ditambahkan 1 mL HCl 2N dan 9 mL air, kemudian dipanaskan di penangas air selama 2 menit, didinginkan dan disaring sehingga diperoleh filtrat. Filtrat kemudian dibagi 3.

- a. 1 mL filtrat ditambahkan 2 tetes pereaksi Mayer, jika terbentuk endapan putih, maka positif mengandung alkaloid
- b. 1 mL filtrat ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorff, jika terbentuk endapan berwarna jingga coklat, maka mengandung alkaloid
- c. Filtrat ketiga digunakan sebagai blanko.

2. Identifikasi Flavonoid

Sebanyak 500 mg sampel ditambahkan 4 mL akuades, kemudian dipanaskan sampai mendidih. Setelah dingin, filtrat kemudian disaring. Sebanyak 2 mL filtrat ditambahkan 0,1 gram serbuk magnesium dan 10 tetes HCl pekat, apabila terbentuk warna merah jingga sampai merah ungu menunjukkan adanya flavonoid.

3. Identifikasi Tanin

Sebanyak 500 mg sampel ditambahkan 4 mL akuades, kemudian dipanaskan sampai mendidih. Setelah dingin, filtrat kemudian disaring. Filtrat yang didapatkan ditetesi beberapa tetes FeCl₃ 1% dan gelatin 1%. Adanya senyawa tanin tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru kehitaman dan sampel larut dalam gelatin

4. Identifikasi Polifenol

Sebanyak 500 mg sampel ditambahkan dengan akuades sebanyak 10 mL, kemudian disaring. Filtrat diencerkan dengan akuades sampai tidak berwarna. Larutan diambil sebanyak 2 mL dan ditambahkan 1-2 tetes pereaksi FeCl₃ 1%. Positif polifenol ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau, biru, atau hitam.

5. Identifikasi Saponin

Sebanyak 500 mg sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 mL air panas, kemudian didinginkan dan dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuknya buih yang mantap setinggi 1 hingga 10 cm selama tidak kurang dari 10 menit atau dengan penambahan 1 tetes HCl 2N buih tidak hilang, menunjukkan adanya senyawa saponin.

6. Identifikasi Terpenoid/Steroid

Sebanyak 10 mg sampel ditambahkan 5 mL eter dan diuapkan pada cawan penguap. Residu ditambahkan 2 tetes pereaksi Lieberman-Burchard. Ekstrak mengandung sterol atau terpen apabila terbentuk warna merah-hijau atau violet-biru.

F. Metode Penentuan Kadar Fenolik Total

Kadar fenolik total dilakukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu menurut Chun et al (2003) dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 3000 ppm dengan pelarut etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambahkan dengan 5 mL pereaksi Folin-Ciocalteu (yang telah diencerkan dengan akuades pada perbandingan 1:10) dan 4 mL natrium karbonat 1M. Campuran diinkubasi selama 15 menit, kemudian absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum. Total fenol dihitung menggunakan persamaan regresi linear ($y=ax+b$) dari kurva kalibrasi asam galat.

G. Metode Penentuan Kadar Flavonoid

Kadar flavonoid dilakukan menggunakan metode Chang et al., 2020 dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 20.000 ppm menggunakan etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambah dengan 1,5 mL etanol 70%, kemudian ditambahkan dengan 0,1 mL $AlCl_3$ 10% 0,1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL akuades. Campuran diinkubasi selama 30 menit, absorbansi larutan sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Total flavonoid dihitung menggunakan persamaan regresi linear ($y=ax+b$) dari kurva kalibrasi kuersetin.

H. Metode Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Dilarutkan 4 mg DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan etanol 96% dalam labu ukur 100 mL (40 g/mL). Dilarutkan 5 mg vitamin C dan 50 mg sampel (ekstrak kulit buah nanas) dengan etanol 96%, masing-masing dalam labu ukur 100 mL, kemudian diencerkan untuk mendapatkan konsentrasi 2,4,6,8, dan 10 ppm untuk vitamin C dan 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm untuk ekstrak kulit buah nanas. Sebanyak 2 mL dari ekstrak dan vitamin C, dimasukkan masing-masing dalam tabung, ditambahkan 3 mL 40 g/mL DPPH. Campuran divorteks dan diinkubasi dalam ruang gelap selama 20 menit, kemudian absorbansinya diukur pada 517 nm menggunakan spektrofotometer (Shizuma). Blanko yang digunakan adalah 96% etanol.

Persentase aktivitas antoksidan dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ penghambatan DPPH} = [(Ab-Aa)/Ab] \times 100$$

Dimana Aa dan Ab masing-masing adalah nilai absorbansi sampel dan blanko. Sebuah persen kurva penghambatan versus konsentrasi diplot dan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk penghambatan 50% ditentukan dan dinyatakan sebagai nilai IC_{50} (Saptarini & Herawati, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Ekstraksi Kulit Buah Nanas

Maserasi merupakan ekstraksi cara dingin dengan cara perendaman bahan dalam suatu pelarut. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena pemanasan (Kusuma *et al.*, 2017). Pada maserasi simplisia direndam dengan pelarut, sehingga pelarut dapat menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel tempat terdapatnya metabolit sekunder. Perbedaan konsentrasi yang antara larutan zat aktif di dalam dan di luar sel yang menyebabkan zat aktif larut (Rusli *et al.*, 2023). Simplisia yang digunakan sebanyak 500 gram, dan ekstrak yang didapatkan adalah sebanyak 131,85 g sehingga, rendemen ekstrak yang didapatkan sebesar 26,37%.

B. Hasil Penapisan Fitokimia

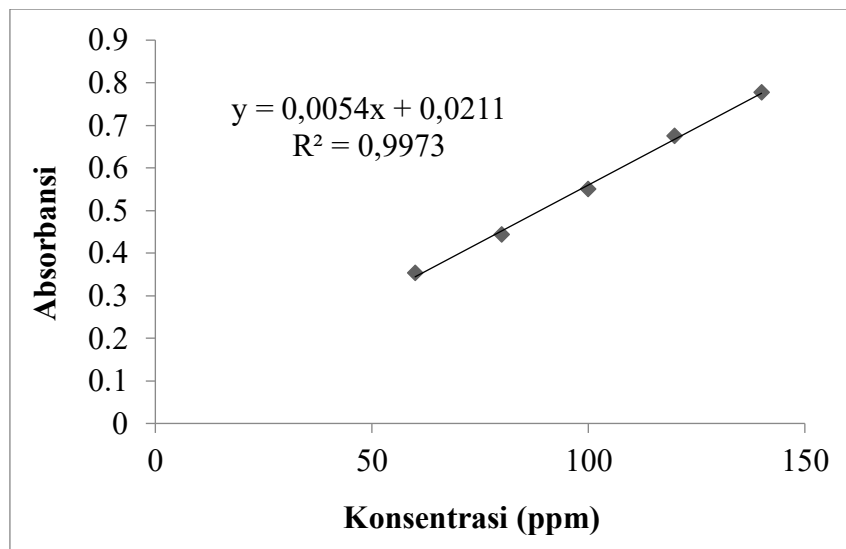
Tujuan dilakukannya penapisan fitokimia adalah untuk mengetahui golongan metabolit sekunder yang terdapat pada simplisia dan ekstrak. Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa tidak ada perubahan kandungan metabolit sekunder dari simplisia dan ekstrak. Hal ini membuktikan bahwa metode ekstraksi yang digunakan tidak merusak metabolit sekunder pada simplisia.

Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia

No	Metabolit Sekunder	Pustaka	Simplisia	Ekstrak
1	Alkaloid			
	a. Pereaksi Mayer	Endapan berwarna putih	Endapan berwarna putih	Endapan berwarna putih
	b. Pereaksi Dragendorff	Endapan berwarna merah-coklat	Endapan berwarna merah-coklat	Endapan berwarna merah-coklat
2	Fenolik	Warna hijau kehitaman	Warna hijau kehitaman	Warna hijau kehitaman
3	Flavonoid	Warna orange pada lapisan amil alkohol	Warna kuning pada lapisan amil alkohol	Warna kuning pada lapisan amil alkohol
4	Tanin	Warna hijau kehitaman	Tidak terbentuk warna hijau kehitaman	Tidak terbentuk warna hijau kehitaman
5	Saponin	Terbentuk busa yang stabil	Tidak terbentuk busa	Tidak terbentuk busa
6	Steroid dan Terpenoid	Steroid: terbentuk warna biru Terpenoid: terbentuk warna merah atau ungu	Terbentuk warna biru (mengandung steroid)	Terbentuk warna biru (mengandung steroid)

C. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total

Penentuan kadar fenolik total pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Prinsip dari metode ini adalah adanya reaksi reduksi fosfomolibdat-fosfotungstat oleh inti aromatis senyawa fenolik sehingga terbentuk kompleks molybdenum tungsten yang berwarna biru (Senet *et al.*, 2018). Reaksi antara pereaksi Folin-Ciocalteu dan senyawa fenolik hanya dapat terjadi pada suasana basa, sehingga diperlukan penambahan natrium karbonat untuk membuat lingkungan menjadi basa. Suasana basa ini dapat mendisosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat (Alfian & Susanti, 2012).



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Asam Galat (n=3)

Tabel 2. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total

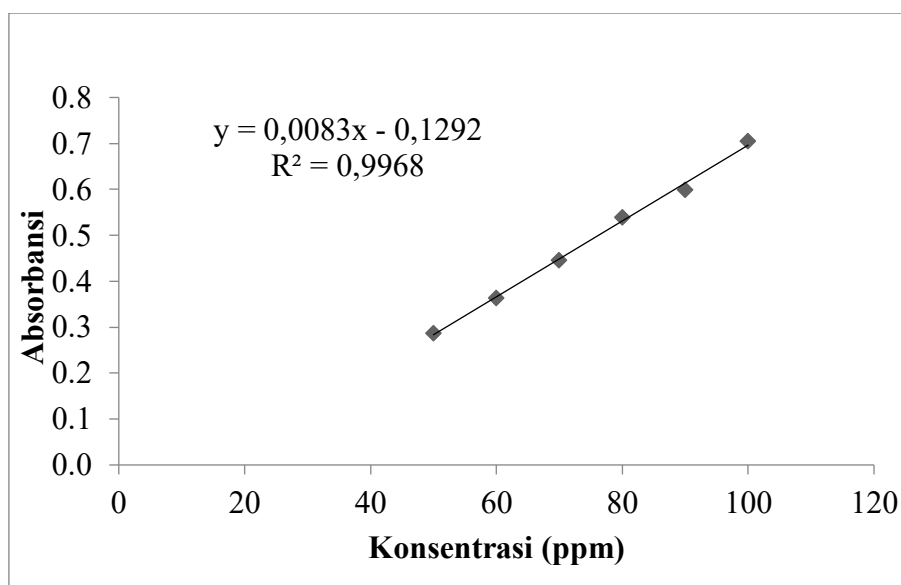
Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)	Rerata Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)
Ekstrak	1	3000	0,372	64,98	63,44±0,1112
	2		0,376	65,72	
	3		0,343	59,61	

Asam galat dipilih sebagai pembanding karena merupakan salah satu senyawa fenolik dengan struktur sederhana, memiliki sifat yang stabil, dan tersedia dalam keadaan murni (Senet et al., 2018). Melalui kurva standar asam galat seperti yang tertera di Gambar 1, maka akan diperoleh persamaan regresi linier yang akan digunakan untuk menentukan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas. Pengukuran absorbansi asam galat dilakukan pada panjang gelombang maksimum 751 nm. Penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas dilakukan dengan mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas dapat dilihat pada tabel 2, yaitu sebesar 63,44 mg GAE/g.

D. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

Penentuan kadar flavonoid pada penelitian ini menggunakan metode Chang et al., 2020. Di mana prinsip pada metode Chang adalah adanya reaksi antara $AlCl_3$ dengan flavonoid, terjadinya pembentukan kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keto, serta pada C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol. Dengan adanya penambahan $AlCl_3$ akan membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus orthohidroksil pada cincin-A atau B dari senyawa-senyawa flavonoid.

Pembanding yang digunakan adalah kuersetin, karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang bertetangga (Azizah et al., 2014).



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Kuersetin (n=3)

Tabel 3. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

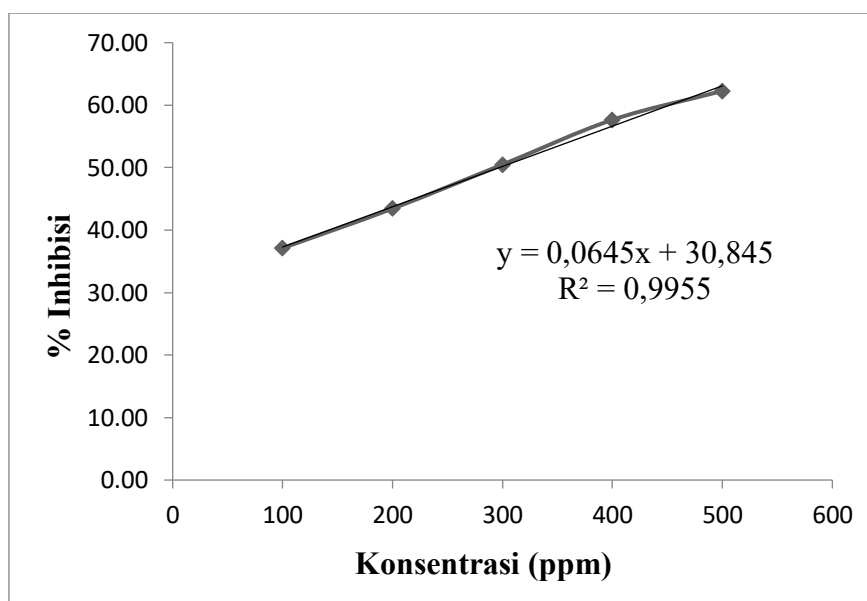
Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Flavonoid (mg QE/g)	Rerata Kadar Flavonoid (mg QE/g)
Ekstrak	1	20000	0,281	49,42	50,43±0,005
	2		0,297	51,35	
	3		0,290	50,51	

Dari kurva kalibrasi kuersetin pada Gambar 2, didapat persamaan regresi linier yang digunakan untuk menentukan kadar flavonoid ekstrak kulit buah nanas. Pengukuran absorbansi kuersetin dilakukan pada panjang gelombang maksimum 435 nm. Penentuan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, dengan memasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan kurva baku kuersetin. Hasil penentuan kadar flavonoid dari ekstrak kulit buah nanas adalah 50,43 mg QE/g seperti yang tertera pada tabel 3.

E. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), di mana metode ini merupakan metode yang sensitif, cepat dan mudah dalam menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak tanaman (Saptarini et al., 2019). Aktivitas antioksidan diamati melalui perubahan warna larutan DPPH, dari warna ungu menjadi warna kuning, di mana intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan jumlah molekul yang distabilkan (Saptarini et al., 2019).

Panjang gelombang maksimum DPPH yang digunakan adalah 515,5 nm sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa panjang gelombang DPPH berada di antara 500-520 nm (Molyneux P, 2004).



Gambar 3. Kurva Kalibrasi Ekstrak Kulit Buah Nanas (n=3)

Tabel 4. Hasil Aktivitas Antioksidan

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi	Persamaan Linier	IC ₅₀ (ppm)
Vitamin C (standar)	2	0,864 ± 0,0101	15,25	y=7,0019x+ 1,3142	6,95
	4	0,833 ± 0,0127	29,54		
	6	0,813 ± 0,0116	43,98		
	8	0,785 ± 0,0055	55,63		
	10	0,759 ± 0,0045	72,22		
Ekstrak	100	0,553 ± 0,0107	37,12	y=0,0645x+ 30,845	296,97
	200	0,498 ± 0,0124	43,45		
	300	0,436 ± 0,0197	50,49		
	400	0,373 ± 0,0072	57,65		
	500	0,332 ± 0,0020	62,27		

Nilai IC₅₀ dari ekstrak kulit buah nanas dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi ekstrak seperti yang tertera pada Gambar 3. Pada penelitian ini digunakan vitamin C sebagai pembanding. Vitamin C merupakan vitamin yang paling umum digunakan sebagai antioksidan. Vitamin C mampu menetralkan stres oksidatif melalui proses donasi/transfer elektron. Mekanisme vitamin C sebagai antioksidan adalah dengan cara menyumbang elektron untuk mencegah senyawa lain yang sedang teroksidasi dan mengambil anion superoksida, radikal hidroksil, dan lipid hidroperoksida (Caritá et al., 2020).

Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas di bawah aktivitas dari vitamin C sebagai kontrol pembanding seperti yang terlihat pada tabel 4. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah karena ekstrak bukan merupakan senyawa murni dibandingkan dengan vitamin C yang sudah merupakan senyawa murni.

Houghton & Raman, 1998 mengkategorikan aktivitas antioksidan menjadi tiga, yaitu kuat (IC₅₀ 50-100 ppm), sedang (IC₅₀ 100-150 ppm), lemah (IC₅₀ 150-200 ppm), dan sangat lemah (IC₅₀ >200 ppm). Ekstrak kulit buah nanas termasuk kategori sangat lemah, hal ini sejalan juga dengan kecilnya nilai kadar fenolik total dan flavonoid yang didapat dari ekstrak kulit buah nanas. Lemahnya aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas diduga diakibatkan karena

senyawa flavonoid yang ada dalam kulit nanas masih berikatan dengan gugus glikosida, karena menurut Fukumoto & Mazza, 2000, aktivitas antioksidan akan meningkat dengan bertambahnya gugus hidroksil dan akan menurun dengan adanya gugus glikosida. Sehingga untuk meningkatkan kadar fenolik total dan flavonoid, juga menambah kemampuan aktivitas antioksidan dari kulit buah nanas, sebaiknya menggunakan ekstraksi cara panas, karena menurut Jeong et al., 2004 perlakuan panas dapat membebaskan dan mengaktifkan berat molekul rendah dari sub unit molekul polimer yang berberat molekul tinggi sehingga efektif untuk dapat meningkatkan kandungan fenolik dalam tanaman. Kadar fenolik dan flavonoid yang ada pada kulit buah nanas termasuk kecil, sehingga hal ini kemungkinan yang menyebabkan lemahnya kategori antioksidan dari kulit buah nanas.

KESIMPULAN

Ekstrak kulit buah nanas memiliki kadar fenolik total sebesar 63,44 mg GAE/g, kadar flavonoid sebesar 50,43 mg QE/g, dan juga aktivitas antioksidan dengan kategori lemah, yaitu sebesar 296,97 ppm. Walaupun demikian, pemanfaatan kulit buah nanas masih dapat dieksplorasi lebih lanjut untuk memanfaatkan limbah dari hasil pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dwiki Muhamad Ramdhan atas bantuan teknisnya pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, R., dan Susanti, H. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. Jurnal Ilmu Kefarmasian, 2(1), 73–80.
<http://dx.doi.org/10.12928/pharmaciana.v2i1.655>
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., dan Faramayuda, F. 2014. Penetapan kadar flavonoid metode $AlCl_3$ pada ekstrak metanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi, 2(2), 33--37. <http://dx.doi.org/10.26874/kjif.v2i2.14>
- Caritá, A. C., Fonseca-Santos, B., Shultz, J. D., Michniak-Kohn, B., Chorilli, M., dan Leonardi, G. R. 2020. Vitamin C: One compound, several uses. Advances for delivery, efficiency and stability. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine, 24, 102117. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2019.102117>
- Chang, C.-C., Yang, M.-H., Wen, H.-M., dan Chern, J.-C. 2020. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods. Journal of Food and Drug Analysis, 10(3). <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>
- Fukumoto, L. R., dan Mazza, G. 2000. Assessing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(8), 3597–3604.
<https://doi.org/10.1021/jf000220w>

- Hatam, S. F., Suryanto, E., dan Abidjulu, J. 2013. Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L) Merr). *Pharmacon*, 2(1).
<https://doi.org/10.35799/pha.2.2013.880>
- Herawati, E. I., dan Hanifah, N. H. 2018. Antioxidant activity from ethanol extract and fractions of red flame ivy (*Hemigraphis colorata* Hall. F.) leaf using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl. 10(Special Issue 5), 3791–3793.
- Hernani, dan Raharjo, M. 2006. Tanaman Berkhasiat Antioksidan. Penebar Swadaya.
- Houghton, P., dan Raman, A. 1998. Laboratory Handbook of the Fractination of Natural Extracts. Chapman & Hall.
- Jeong, S.-M., Kim, S.-Y., Kim, D.-R., Jo, S.-C., Nam, K. C., Ahn, D. U., dan Lee, S.-C. 2004. Effect of Heat Treatment on the Antioxidant Activity of Extracts from Citrus Peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(11), 3389–3393.
<https://doi.org/10.1021/jf049899k>
- Kusuma, S., Herawati, I., & Yuliasih, N. I. (2017). In vitro antifungal activity of the orange jasmine (*Murraya paniculata* [L] Jack) leaves ethanol extract from Indonesia against *Candida albicans*. *Int J Sci Eng Appl Sci*, 273–278.
- Molyneux P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioksidan activity. *J Sci Tech*, 26, 211–219.
- Rusli, N., Saehu, Muh. S., dan Fatmawati, F. 2023. Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun *Meistera chinensis* dengan Metode DPPH (1,1 –difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), 43–48. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.296>
- Saptarini, M. N., dan Herawati, E. I. 2017. Antioxidant activity of waterapple (*Syzygium aqueum*) fruit and fragrant mango (*Mangifera odorata*) fruit. *Asian J Pharm Clin Res*, Special issue (May), 54–56. <http://dx.doi.org/10.22159/ajpcr.2017.v10s2.19487>
- Saptarini, N., Rahayu, D., dan Herawati, E. I. 2019. Antioxidant activity of crude bromelain of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr) crown from Subang district, Indonesia. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 11(8), 551.
https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_200_19
- Senet, M., Raharja, I., Darma, I., Prastakarini, K., Dewi, N., dan Parwata, I. 2018. Penentuan kandungan total flavonoid dan total fenol dari akar kersen (*Muntingia calabura*) serta aktivitasnya sebagai antioksidan. *Jurnal Kimia*, 12(1), 13--18.
<https://doi.org/10.24843/JCHEM.2018.v12.i01.p03>
- Siddiqui, N., Rauf, A., Latif, A., dan Mahmood, Z. 2017. Spectrophotometric determination of the total phenolic content, spectral and fluorescence study of the herbal Unani drug Gul-e-Zoofa (*Nepeta bracteata* Benth). *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 12(4), 360–363. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2016.11.006>

4. Bukti perbaikan manuskrip-2 (9 Desember 2023)

Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia

Tasks0

English

View Site

irmandap

Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia

Submissions

413 / Fauzi et al. / Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dLibrary

WorkflowPublication

SubmissionReviewCopyediting

Production

Round 1

Round 1 Status

Submission accepted.

Notifications

[jmp] Editor Decision	2023-12-03 08:18 PM
[jmp] Editor Decision	2023-12-11 08:51 AM
[jmp] Editor Decision	2023-12-20 09:08 PM

Reviewer's AttachmentsSearch

2352-1 413-Article Text-2340-1-4-20231021(2).pdf October 23, 2023
2599-1 413-Article Text-2340-1-4-20231021.docx December 1, 2023

RevisionsSearchUpload File

▶ 2643-1 Article Text, Manuskrip Mandala Pharmacon- rev 1.docx December 9, 2023 Main Article

Review DiscussionsAdd discussion

https://jurnal-pharmaconmw.com/jmpi/index.php/jmpi/authorDashboard/submission/413

1/2

Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia

Tasks0

English

View Site

irmandap

Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia

Submissions

413 / Fauzi et al. / Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dLibrary

WorkflowPublication

SubmissionReviewCopyediting

Production

Round 1

Round 1 Status

Submission accepted.

Notifications

[jmp] Editor Decision	2023-12-03 08:18 PM
[jmp] Editor Decision	2023-12-11 08:51 AM
[jmp] Editor Decision	2023-12-20 09:08 PM

Reviewer's Attachments

Search

2352-1 , 413-Article Text-2340-1-4-20231021(2).pdf	October 23, 2023
2599-1 , 413-Article Text-2340-1-4-20231021.docx	December 1, 2023

Revisions

Search

Upload File

2643-1 Article Text, Manuskrip Mandala Pharmacon- rev 1.docx	December 9, 2023	Main Article
--	------------------	--------------

Review Discussions

Add discussion

5. Bukti manuskrip diterima (11 Desember 2023)

Notifications



[jmp] Editor Decision

2023-12-11 08:51 AM

Irma Erika Herawati, Novi Irwan Fauzi, Ginayanti Hadisoebroto:

We have reached a decision regarding your submission to Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, "Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.) Var. Pemalang".

Our decision is to: Accept Submission

Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia

Email : jurnalpharmaconmw@gmail.com

Phone (Whatssapp) : +628114053811

Reviewer's Attachments

Search

	2352-1	, 413-Article Text-2340-1-4-20231021(2).pdf	October 23, 2023
	2599-1	, 413-Article Text-2340-1-4-20231021.docx	December 1, 2023

Revisions

Search

Upload File

▶		2643-1	Article Text, Manuskrip Mandala Pharmacon- rev 1.docx	December 9, 2023	Main Article
---	--	--------	---	------------------	--------------

Review Discussions

Add discussion

6. Artikel Terbit (27 Desember 2023)

Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Varietas Pemalang

Novi Irwan Fauzi¹, Irma Erika Herawati^{1*}, Ginayanti Hadisoebroto²

¹Program Studi Profesi Pendidikan Apoteker, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung

²Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas al-Ghifari, Bandung

Sitasi: Fauzi, N. I., Herawati, I. E., & Hadisoebroto, G. (2023). Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Varietas Pemalang. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 492-500.
<https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.413>

Submitted: 19 Oktober 2023

Accepted: 11 Desember 2023

Published: 27 Desember 2023

*Penulis Korespondensi:

Irma Erika Herawati

Email: irmaerika@stfi.ac.id



Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ABSTRAK

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr. varietas Pemalang merupakan buah yang dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahannya. Nanas yang terdapat di Indonesia sangat bervariasi, salah satunya adalah varietas Pemalang. Nanas varietas Pemalang memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan buah nanas lainnya. Buah nanas memiliki bagian yang dapat dibuang seperti kulit dan menjadikannya sebagai limbah. Kulit nanas diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat seperti vitamin C, karotenoid, dan flavonoid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah kulit buah nanas dan mengetahui kadar fenolik total, flavonoid, dan aktivitas antioksidannya. Kulit buah nanas diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, penetapan kadar fenolik total menggunakan pembandingan asam galat, sedangkan penetapan kadar flavonoid menggunakan pembandingan kuersetin, Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode penghambatan radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Metode Folin-Ciocalteu digunakan untuk menentukan kadar fenolik, sementara metode Chang digunakan untuk menentukan kadar flavonoid. Kadar fenolik total dan flavonoid dari penelitian ini berturut-turut adalah 63,44 mg GAE/g; 50,43 mg QE/g. Sementara nilai IC₅₀ untuk aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas sebesar 296,97 ppm yang termasuk ke dalam kategori sangat lemah.

Kata kunci: Fenolik, Flavonoid, Antioksidan, Kulit Buah Nanas

ABSTRACT

Ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr. variety Pemalang) is a fruit that can be consumed in fresh or processed form. Ananas found in Indonesia are very varied; one of them is the variety Pemalangs. The pineapple has parts that can be removed, like leather, and made into waste. Ananas skin is known to contain beneficial secondary metabolite compounds such as vitamin C, carotenoids, and flavonoids. The aim of the study was to use the residues of the skin of the pineapple and find out its total phenolic levels, flavonoids, and antioxidant activity. The skin of the pineapple is extracted using a maseration method with a 70% ethanol solvent, the determination of total phenolic levels using a flavonoid comparator, and the fixation of the flavonoid level using a quercetin comparator. The test of antioxidant activity was done using a DPPH free radical inhibitor method. (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). The Folin-Ciocalteu method is used to determine phenolic levels, while the Chang method is used to measure flavonoid levels. The total phenolic and flavonoid levels of this study in sequence were 63.44 mg GAE/g and 50.43 mg QE/g. While the IC₅₀ value for the antioxidant activity of the pineapple skin extract of 296.97 ppm that belongs to this category is very weak,

Keywords: Phenolic, Flavonoid, Antioxidant Activity, Pineapple Peel

PENDAHULUAN

Nanas merupakan salah satu buah yang banyak terdapat di negara tropis seperti Indonesia, selain dikonsumsi secara segar, nanas juga banyak digunakan sebagai bahan baku industri makanan dan diolah menjadi berbagai produk, seperti selai, manisan, sirup,

dodol, kripik, dan lain sebagainya. Nanas memiliki bagian-bagian yang dapat dibuang seperti kulit. Kulit nanas dibuang begitu saja padahal kulit nanas mengandung vitamin C, karotenoid, dan flavonoid (Hatam et al., 2013). Kulit buah-buahan mengandung antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan

yang lebih dalam, sehingga kulit buah-buahan dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan. Kulit buah nanas menurut (Hatam et al., 2013) memiliki kandungan fenolik dan flavonoid lebih tinggi dengan menggunakan metode ekstraksi soxhletasi dibandingkan dengan metode maserasi dan refluks. Golongan fenolik, flavonoid, beta-karoten, katekin, vitamin C dan E merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam kelompok antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Hernani & Raharjo, 2006).

Radikal bebas didefinisikan sebagai spesies kimia yang memiliki elektron yang tidak berpasangan dan bersifat tidak stabil, berumur pendek, dan sangat reaktif untuk penarikan elektron molekul lain dalam tubuh untuk mencapai stabilitas yang menyebabkan potensi kerusakan pada biomolekul dengan merusak integritas lipid, protein, dan DNA yang mengarah pada peningkatan stress oksidatif seperti penyakit neurodegeneratif, diabetes mellitus, penyakit kardiovaskular, proses penuaan dini, bahkan kanker. (Herawati & Hanifah, 2018).

Penelitian mengenai kandungan dari kulit buah nanas, terutama nanas varietas Pemalang masih terbatas, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah langkah awal untuk mengeksplorasi pemanfaatan kulit buah nanas varietas Pemalang, dimulai dari penetapan kadar fenolik total dan flavonoid, juga kemampuannya sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Vis (Shizuma), *rotary vaporator* (Buchi), labu alas bundar, labu ukur, pipet tetes, pipet volume, kertas saring, corong, dan timbangan.

Bahan

Kulit buah nanas pemalang dikumpulkan dari daerah Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia. Tanaman dideterminasi di Herbarium Bandungense, Program Studi Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati,

Institut Teknologi Bandung dengan Nomor surat 452/II.CO2.2/PL/2020 menyebutkan bahwa tanaman yang digunakan adalah benar tanaman nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Pemalang. Semua bahan kimia yang digunakan merupakan pelarut analitis (Merck, Jerman).

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian eksperimental laboratorium. Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil).

Pembuatan Simplisia Kulit Buah Nanas

Sebanyak 5 kg kulit nanas dibersihkan dari kotoran, membuang sisa daging nanas yang terdapat di kulit nanas, dicuci dengan air mengalir, ditiriskan, kemudian dirajang menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Kulit nanas tersebut dikeringkan dengan kombinasi cahaya matahari dan oven pada suhu 50 °C selama 24 jam dan kemudian disortasi kering.

Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Nanas

Simplisia kulit buah nanas diekstraksi dengan etanol 70% dengan metode maserasi selama tiga hari, dengan penggantian pelarut setiap 24 jam. Ekstrak cair dikumpulkan dan diuapkan dengan *rotary vaporator* pada suhu 50°C (Rusli et al., 2023).

Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia dilakukan terhadap simplisia dan ekstrak kulit buah nanas dengan menggunakan metode Fransworth, yang meliputi metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, saponin, monoterpen dan seskuiterpen.

Identifikasi Alkaloid

Sebanyak 500 mg sampel ditambahkan 1 mL HCl 2N dan 9 mL air, kemudian dipanaskan di penangas air selama 2 menit, didinginkan dan disaring sehingga diperoleh filtrat. Filtrat kemudian dibagi 3 yaitu a) 1 mL filtrat ditambahkan 2 tetes pereaksi Mayer, jika terbentuk endapan putih, maka positif mengandung alkaloid; b) 1 mL filtrat ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorff,

jika terbentuk endapan berwarna jingga coklat, maka mengandung alkaloid; c) Filtrat ketiga digunakan sebagai blanko.

Identifikasi Flavonoid

Sebanyak 500 mg sampel ditambahkan 4 mL akuades, kemudian dipanaskan sampai mendidih. Setelah dingin, filtrat kemudian disaring. Sebanyak 2 mL filtrat ditambahkan 0,1 gram serbuk magnesium dan 10 tetes HCl pekat, apabila terbentuk warna merah jingga sampai merah ungu menunjukkan adanya flavonoid.

Identifikasi Tanin

Sebanyak 500 mg sampel ditambahkan 4 mL akuades, kemudian dipanaskan sampai mendidih. Setelah dingin, filtrat kemudian disaring. Filtrat yang didapatkan ditetesi beberapa tetes FeCl_3 1% dan gelatin 1%. Adanya senyawa tanin tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru kehitaman dan sampel larut dalam gelatin

Identifikasi Polifenol

Sebanyak 500 mg sampel ditambahkan dengan akuades sebanyak 10 mL, kemudian disaring. Filtrat diencerkan dengan akuades sampai tidak berwarna. Larutan diambil sebanyak 2 mL dan ditambahkan 1-2 tetes pereaksi FeCl_3 1%. Positif polifenol ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau, biru, atau hitam.

Identifikasi Saponin

Sebanyak 500 mg sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 mL air panas, kemudian didinginkan dan dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuknya buih yang mantap setinggi 1 hingga 10 cm selama tidak kurang dari 10 menit atau dengan penambahan 1 tetes HCl 2N buih tidak hilang, menunjukkan adanya senyawa saponin.

Identifikasi Terpenoid/Steroid

Sebanyak 10 mg sampel ditambahkan 5 mL eter dan diuapkan pada cawan penguap. Residu ditambahkan 2 tetes pereaksi Lieberman-Burchard. Ekstrak mengandung

sterol atau terpen apabila terbentuk warna merah-hijau atau violet-biru.

Metode Penentuan Kadar Fenolik Total

Kadar fenolik total dilakukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu menurut Chun et al (2003) dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 3000 ppm dengan pelarut etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambahkan dengan 5 mL pereaksi Folin-Ciocalteu (yang telah diencerkan dengan akuades pada perbandingan 1:10) dan 4 mL natrium karbonat 1M. Campuran diinkubasi selama 15 menit, kemudian absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum. Total fenol dihitung menggunakan persamaan regresi linear ($y=ax+b$) dari kurva kalibrasi asam galat.

Metode Penentuan Kadar Flavonoid

Kadar flavonoid dilakukan menggunakan metode Chang et al., 2020 dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 20.000 ppm menggunakan etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambah dengan 1,5 mL etanol 70%, kemudian ditambahkan dengan 0,1 mL AlCl_3 10% 0,1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL akuades. Campuran diinkubasi selama 30 menit, absorbansi larutan sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Total flavonoid dihitung menggunakan persamaan regresi linear ($y=ax+b$) dari kurva kalibrasi kuersetin.

Metode Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Dilarutkan 4 mg DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan etanol 96% dalam labu ukur 100 mL (40 g/mL). Dilarutkan 5 mg vitamin C dan 50 mg sampel (ekstrak kulit buah nanas) dengan etanol 96%, masing-masing dalam labu ukur 100 mL, kemudian diencerkan untuk mendapatkan konsentrasi 2,4,6,8, dan 10 ppm untuk vitamin C dan 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm untuk ekstrak kulit buah nanas. Sebanyak 2 mL dari ekstrak dan vitamin C, dimasukkan masing-masing dalam tabung, ditambahkan 3 mL 40 g/mL DPPH. Campuran divorteks dan diinkubasi dalam ruang gelap selama 20 menit, kemudian

absorbansinya diukur pada 517 nm menggunakan spektrofotometer (Shizuma). Blanko yang digunakan adalah 96% etanol. Persentase aktivitas antoksidan dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ penghambatan DPPH} = [(Ab - Aa) / Ab] \times 100$$

Dimana Aa dan Ab masing-masing adalah nilai absorbansi sampel dan blanko. Sebuah persen kurva penghambatan versus konsentrasi diplot dan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk penghambatan 50% ditentukan dan dinyatakan sebagai nilai IC₅₀ (Saptarini & Herawati, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Kulit Buah Nanas

Maserasi merupakan ekstraksi cara dingin dengan cara perendaman bahan dalam suatu pelarut. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena pemanasan (Kusuma *et al.*,

2017). Pada maserasi simplisia direndam dengan pelarut, sehingga pelarut dapat menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel tempat terdapatnya metabolit sekunder. Perbedaan konsentrasi yang antara larutan zat aktif di dalam dan di luar sel yang menyebabkan zat aktif larut (Rusli *et al.*, 2023). Simplisia yang digunakan sebanyak 500 gram, dan ekstrak yang didapatkan adalah sebanyak 131,85 g sehingga, rendemen ekstrak yang didapatkan sebesar 26,37%.

Penapisan Fitokimia

Tujuan dilakukannya penapisan fitokimia adalah untuk mengetahui golongan metabolit sekunder yang terdapat pada simplisia dan ekstrak. Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa tidak ada perubahan kandungan metabolit sekunder dari simplisia dan ekstrak. Hal ini membuktikan bahwa metode ekstraksi yang digunakan tidak merusak metabolit sekunder pada simplisia.

Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia

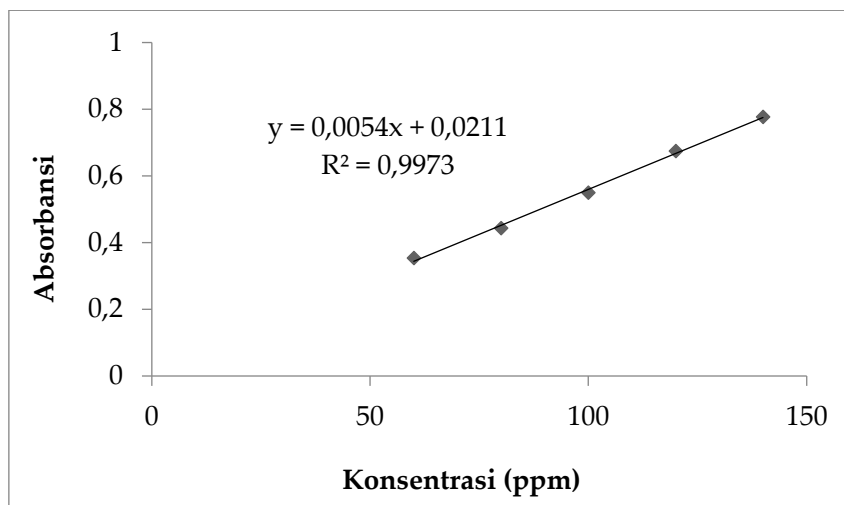
No.	Metabolit Sekunder	Pustaka	Simplisia	Ekstrak
1	Alkaloid	Endapan berwarna putih	Endapan berwarna putih	Endapan berwarna putih
	a. Pereaksi Mayer	Endapan berwarna merah-coklat	Endapan berwarna merah-coklat	Endapan berwarna merah-coklat
	b. Pereaksi Dragendorff			
2	Fenolik	Warna hijau kehitaman	Warna hijau kehitaman	Warna hijau kehitaman
3	Flavonoid	Warna orange pada lapisan amil alkohol	Warna kuning pada lapisan amil alkohol	Warna kuning pada lapisan amil alkohol
4	Tanin	Warna hijau kehitaman	Tidak terbentuk warna hijau kehitaman	Tidak terbentuk warna hijau kehitaman
5	Saponin	Terbentuk busa yang stabil	Tidak terbentuk busa	Tidak terbentuk busa
6	Steroid dan Terpenoid	Steroid: terbentuk warna biru	Terbentuk warna biru (mengandung steroid)	Terbentuk warna biru (mengandung steroid)
		Terpenoid: terbentuk warna merah atau ungu		

Penentuan Kadar Fenolik Total

Penentuan kadar fenolik total pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Prinsip dari metode ini adalah adanya reaksi reduksi fosfomolibdat-fosfotungstat oleh inti aromatis senyawa fenolik sehingga terbentuk kompleks

molybdenum tungsten yang berwarna biru (Senet *et al.*, 2018). Reaksi antara pereaksi Folin-Ciocalteu dan senyawa fenolik hanya dapat terjadi pada suasana basa, sehingga diperlukan penambahan natrium karbonat untuk membuat lingkungan menjadi basa. Suasana basa ini dapat mendisosiasi proton

pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat (Alfian & Susanti, 2012).



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Asam Galat (n=3)

Tabel 2. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total

No.	Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)	Rerata Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)
1	Ekstrak	1	3000	0,372	64,98	63,44±0,1112
		2		0,376	65,72	
		3		0,343	59,61	

Asam galat dipilih sebagai pembanding karena merupakan salah satu senyawa fenolik dengan struktur sederhana, memiliki sifat yang stabil, dan tersedia dalam keadaan murni (Senet et al., 2018). Melalui kurva standar asam galat seperti yang tertera di Gambar 1, maka akan diperoleh persamaan regresi linier yang akan digunakan untuk menentukan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas. Pengukuran absorbansi asam galat dilakukan pada panjang gelombang maksimum 751 nm. Penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas dilakukan dengan mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penentuan kadar fenolik ekstrak kulit buah nanas dapat dilihat pada tabel 2, yaitu sebesar 63,44 mg GAE/g.

Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

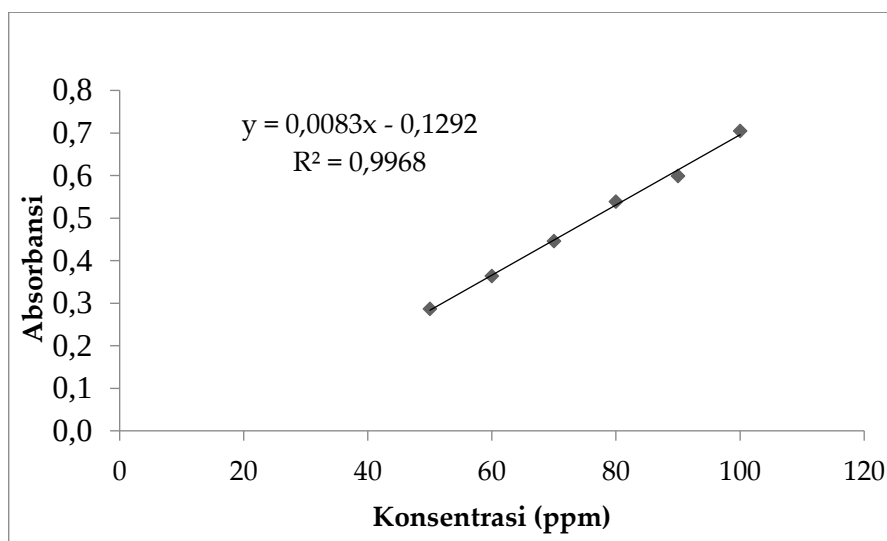
Penentuan kadar flavonoid pada penelitian ini menggunakan metode Chang et al., 2020. Di mana prinsip pada metode Chang

adalah adanya reaksi antara $AlCl_3$ dengan flavonoid, terjadinya pembentukan kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keto, serta pada C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol. Dengan adanya penambahan $AlCl_3$ akan membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus orthohidroksil pada cincin-A atau B dari senyawa-senyawa flavonoid. Pembanding yang digunakan adalah kuersetin, karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang bertetangga (Azizah et al., 2014).

Dari kurva kalibrasi kuersetin pada Gambar 2, didapat persamaan regresi linier yang digunakan untuk menentukan kadar flavonoid ekstrak kulit buah nanas. Pengukuran absorbansi kuersetin dilakukan pada panjang gelombang maksimum 435 nm. Penentuan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, dengan memasukkan nilai absorbansi sampel

ke dalam persamaan kurva baku kuersetin. Hasil penentuan kadar flavonoid dari ekstrak

kulit buah nanas adalah 50,43 mg QE/g seperti yang tertera pada Tabel 3.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Kuersetin (n=3)

Tabel 3. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid

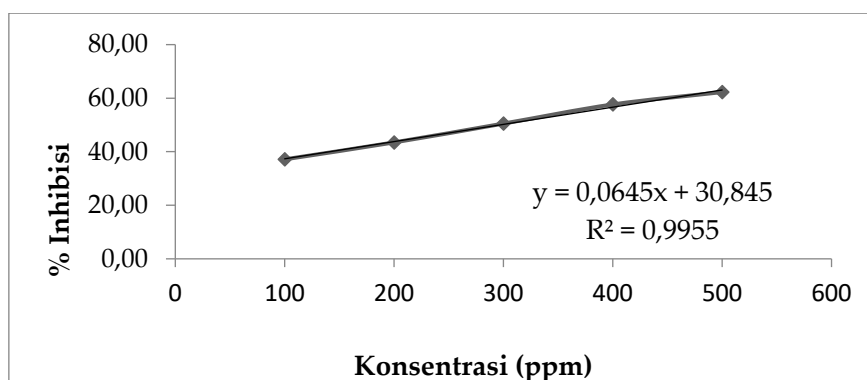
No.	Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Flavonoid (mg QE/g)	Rerata Kadar Flavonoid (mg QE/g)
1	Ekstrak	1	20000	0,281	49,42	50,43±0,005
		2		0,297	51,35	
		3		0,290	50,51	

Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), di mana metode ini merupakan metode yang sensitif, cepat dan mudah dalam menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak tanaman (Saptarini et al., 2019). Aktivitas antioksidan diamati melalui perubahan warna larutan

DPPH, dari warna ungu menjadi warna kuning, di mana intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan jumlah molekul yang distabilkan (Saptarini et al., 2019).

Panjang gelombang maksimum DPPH yang digunakan adalah 515,5 nm sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa panjang gelombang DPPH berada di antara 500-520 nm (Molyneux P, 2004).



Gambar 3. Kurva Kalibrasi Ekstrak Kulit Buah Nanas (n=3)

Tabel 4. Hasil Aktivitas Antioksidan

No.	Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi	Persamaan Linier	IC ₅₀ (ppm)
1	Vitamin C (standar)	2	0,864 ± 0,0101	15,25	y=7,0019x+ 1,3142	6,95
		4	0,833 ± 0,0127	29,54		
		6	0,813 ± 0,0116	43,98		
		8	0,785 ± 0,0055	55,63		
		10	0,759 ± 0,0045	72,22		
2	Ekstrak	100	0,553 ± 0,0107	37,12	y=0,0645x+ 30,845	296,97
		200	0,498 ± 0,0124	43,45		
		300	0,436 ± 0,0197	50,49		
		400	0,373 ± 0,0072	57,65		
		500	0,332 ± 0,0020	62,27		

Nilai IC₅₀ dari ekstrak kulit buah nanas dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi ekstrak seperti yang tertera pada Gambar 3. Pada penelitian ini digunakan vitamin C sebagai pembanding. Vitamin C merupakan vitamin yang paling umum digunakan sebagai antioksidan. Vitamin C mampu menetralkan stres oksidatif melalui proses donasi/transfer elektron. Mekanisme vitamin C sebagai antioksidan adalah dengan cara menyumbang elektron untuk mencegah senyawa lain yang sedang teroksidasi dan mengambil anion superoksida, radikal hidroksil, dan lipid hidroperoksida (Caritá et al., 2020).

Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas di bawah aktivitas dari vitamin C sebagai kontrol pembanding seperti yang terlihat pada tabel 4. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah karena ekstrak bukan merupakan senyawa murni dibandingkan dengan vitamin C yang sudah merupakan senyawa murni.

Houghton & Raman, 1998 mengkategorikan aktivitas antioksidan menjadi tiga, yaitu kuat (IC₅₀ 50-100 ppm), sedang (IC₅₀ 100-150 ppm), lemah (IC₅₀ 150-200 ppm), dan sangat lemah (IC₅₀ >200 ppm). Ekstrak kulit buah nanas termasuk kategori sangat lemah, hal ini sejalan juga dengan kecilnya nilai kadar fenolik total dan flavonoid yang didapat dari ekstrak kulit buah nanas. Lemahnya aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah nanas diduga diakibatkan karena senyawa flavonoid yang ada dalam kulit nanas masih

berikatan dengan gugus glikosida, karena menurut Fukumoto & Mazza, 2000, aktivitas antioksidan akan meningkat dengan bertambahnya gugus hidroksil dan akan menurun dengan adanya gugus glikosida. Sehingga untuk meningkatkan kadar fenolik total dan flavonoid, juga menambah kemampuan aktivitas antioksidan dari kulit buah nanas, sebaiknya menggunakan ekstraksi cara panas, karena menurut Jeong et al., 2004 perlakuan panas dapat membebaskan dan mengaktifkan berat molekul rendah dari sub unit molekul polimer yang berberat molekul tinggi sehingga efektif untuk dapat meningkatkan kandungan fenolik dalam tanaman. Kadar fenolik dan flavonoid yang ada pada kulit buah nanas termasuk kecil, sehingga hal ini kemungkinan yang menyebabkan lemahnya kategori antioksidan dari kulit buah nanas.

KESIMPULAN

Ekstrak kulit buah nanas memiliki kadar fenolik total sebesar 63,44 mg GAE/g, kadar flavonoid sebesar 50,43 mg QE/g, dan juga aktivitas antioksidan dengan kategori lemah, yaitu sebesar 296,97 ppm. Walaupun demikian, pemanfaatan kulit buah nanas masih dapat dieksplorasi lebih lanjut untuk memanfaatkan limbah dari hasil pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dwiki Muhamad Ramdhan atas bantuan teknisnya pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, R., dan Susanti, H. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. Jurnal Ilmu Kefarmasian, 2(1), 73–80. <http://dx.doi.org/10.12928/pharmaciana.v2i1.655>
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., dan Faramayuda, F. 2014. Penetapan kadar flavonoid metode $AlCl_3$ pada ekstrak metanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi, 2(2), 33–37. <http://dx.doi.org/10.26874/kjif.v2i2.14>
- Caritá, A. C., Fonseca-Santos, B., Shultz, J. D., Michniak-Kohn, B., Chorilli, M., dan Leonardi, G. R. 2020. Vitamin C: One compound, several uses. Advances for delivery, efficiency and stability. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine, 24, 102117. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2019.102117>
- Chang, C.-C., Yang, M.-H., Wen, H.-M., dan Chern, J.-C. 2020. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods. Journal of Food and Drug Analysis, 10(3). <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>
- Fukumoto, L. R., dan Mazza, G. 2000. Assessing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(8), 3597–3604. <https://doi.org/10.1021/jf000220w>
- Hatam, S. F., Suryanto, E., dan Abidjulu, J. 2013. Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L) Merr). Pharmacon, 2(1). <https://doi.org/10.35799/pha.2.2013.880>
- Herawati, E. I., dan Hanifah, N. H. 2018. Antioxidant activity from ethanol extract and fractions of red flame ivy (*Hemigraphis colorata* Hall. F.) leaf using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl. 10(Special Issue 5), 3791–3793.
- Hernani, dan Raharjo, M. 2006. Tanaman Berkhasiat Antioksidan. Penebar Swadaya.
- Houghton, P., dan Raman, A. 1998. Laboratory Handbook of the Fractination of Natural Extracts. Chapman & Hall.
- Jeong, S.-M., Kim, S.-Y., Kim, D.-R., Jo, S.-C., Nam, K. C., Ahn, D. U., dan Lee, S.-C. 2004. Effect of Heat Treatment on the Antioxidant Activity of Extracts from Citrus Peels. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(11), 3389–3393. <https://doi.org/10.1021/jf049899k>
- Kusuma, S., Herawati, I., & Yuliasih, N. I. (2017). In vitro antifungal activity of the orange jasmine (*Murraya paniculata* [L] Jack) leaves ethanol extract from Indonesia against *Candida albicans*. *Int J Sci Eng Appl Sci*, 273–278.
- Molyneux P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioksidan activity. J Sci Tech, 26, 211–219.
- Rusli, N., Saehu, Muh. S., dan Fatmawati, F. 2023. Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun *Meistera chinensis* dengan Metode DPPH (1,1 –difenil-2-pikrilhidrazil). Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, 9(1), 43–48. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.296>
- Saptarini, M. N., dan Herawati, E. I. 2017. Antioxidant activity of waterapple (*Syzigium aqueum*) fruit and fragrant mango (*Mangifera odorata*) fruit. Asian J Pharm Clin Res, Special issue (May), 54–56. <http://dx.doi.org/10.22159/ajpcr.2017.v10s2.19487>
- Saptarini, N., Rahayu, D., dan Herawati, E. I. 2019. Antioxidant activity of crude bromelain of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr) crown from Subang district, Indonesia. Journal of Pharmacy and

- Bioallied Sciences, 11(8), 551.
https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_200_19
- Senet, M., Raharja, I., Darma, I., Prastakarini, K., Dewi, N., dan Parwata, I. 2018. Penentuan kandungan total flavonoid dan total fenol dari akar kersen (*Muntingia calabura*) serta aktivitasnya sebagai antioksidan. Jurnal Kimia, 12(1), 13--18.
<https://doi.org/10.24843/JCHEM.2018.v12.i01.p03>
- Siddiqui, N., Rauf, A., Latif, A., dan Mahmood, Z. 2017. Spectrophotometric determination of the total phenolic content, spectral and fluorescence study of the herbal Unani drug Gul-e-Zoofa (*Nepeta bracteata* Benth). Journal of Taibah University Medical Sciences, 12(4), 360–363.
<https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2016.11.006>