

Dokumen Korespondensi Penulisan Artikel Ilmiah

1. Pengajuan Manuskrip (30 Agustus 2024)
2. Diskusi pra-review (20 September 2024)
3. Permintaan Revisi (20 September 2024)
4. Pengunggahan hasil Perbaikan (23 september 2024)
5. Pernyataan penerimaan Jurnal (30 September 2024)

Bukti Korespondensi

1. Pengajuan Manuskrip (30 Agustus 2024)

The screenshot shows the homepage of the 'Jurnal Sains dan Teknologi Pangan' (JSTP) website. The header includes the university logo, the journal title, and its e-ISSN (2527-6271). The main content area displays the submission details for article #49153, including the author's name (Lana Santika Nadia), the title of the article, and the submission date (August 30, 2024). The right sidebar contains links to various journal sections and a visitors counter.

Jurnal Sains dan Teknologi Pangan
A Open Access Journal by Halu Oleo University
e-ISSN: 2527-6271
Online at <http://uho.ac.id/index.php/JSTP>

HOME ABOUT USER HOME CATEGORIES SEARCH CURRENT ARCHIVES

Home > User > Author > Submissions > #49153 > Summary

#49153 Summary

SUMMARY REVIEW EDITING

Submission

Authors: Lana Santika Nadia
Title: Karakterisasi Senyawa Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan pada Coklat Bubuk di D.I. Yogyakarta
Original file: 49153-213800-1-SM.DOCX 2024-08-30
Supp. files: None [ADD A SUPPLEMENTARY FILE](#)
Submitter: Lana Santika Nadia
Date submitted: August 30, 2024 - 07:41 AM
Section: Articles
Editor: teknologi pangan

Visitors

Country	Visitors
USA	153,749
Indonesia	4,448
UK	2,490
Germany	646
Japan	252
France	233
Canada	168
Australia	132
India	111

2. Permintaan Revisi (20 September 2024)

The screenshot shows an email from Sri Wahyuni, Editor of JSTP, to the author. The email subject is 'Hasil Review naskah JSTP' and it contains a link to the review results. The email also includes a translation to English button and a scanned attachment of the review document.

Hasil Review naskah **JSTP** [External](#) [inbox x](#)

Sri Wahyuni <sriwahyuni_aan@yahoo.com>
to me

[Translate to English](#)

Yth penulis naskah, berikut hasil review kami pada naskah anda. kami harap dapat diperbaiki secepatnya. tks

Salam
Sri Wahyuni
Editor **JSTP**

One attachment - Scanned by Gmail

49153-213800-1-1-1

Dokumen permintaan revisi

Karakterisasi Senyawa Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan pada Coklat Bubuk di D.I. Yogyakarta

Characterization of Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Cocoa Powder in D.I. Yogyakarta

Lana Santika Nadia ¹⁾*, Atika Nur Syarifah¹⁾, Dewi Amrih¹⁾

¹Jurusan Teknologi hasil pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Yogyakarta, Yogyakarta

*Email: lanasantika@upy.ac.id (Telp: +628562858735)

Tanggal submit?

ABSTRACT

Chocolate contains bioactive compounds that have strong antioxidant activity. This study aims to evaluate the content of bioactive compounds and antioxidant activity in cocoa powder obtained from various regions in the Special Region of Yogyakarta. UV-Vis spectroscopy methods and antioxidant tests such as DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) are used to analyze the content of bioactive compounds and antioxidant activity in cocoa powder. The research showed that cocoa powder obtained from the Kulon Progo area had higher phenolic, flavonoid and antioxidant activity content compared to the Gunung Kidul area at 2.6421%; 0.2147% and 63.4851%. Also, the results of functional group compounds identified in cocoa powder are directly proportional to the content of bioactive compounds contained in chocolate powder. This shows that cocoa powder obtained from Kulon Progo has potential as a source of natural antioxidants

Keywords: cocoa powder, bioactive compound, antioxidant

ABSTRAK

Coklat mengandung senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan pada coklat bubuk yang diperoleh dari berbagai wilayah di Daerah Istimewa Yogyakarta. Metode spektroskopi UV-Vis dan uji antioksidan seperti DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) digunakan untuk menganalisa kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan pada coklat bubuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa coklat bubuk yang diperoleh dari wilayah Kulon Progo memiliki kandungan fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan wilayah Gunung Kidul sebesar 2,6421%; 0,2147% dan 63,4851%. Serta, hasil senyawa gugus fungsi yang teridentifikasi pada coklat bubuk tersebut berbanding lurus dengan kandungan senyawa bioaktif yang terdapat pada coklat bubuk. Hal ini menunjukkan bahwa coklat bubuk yang diperoleh dari Kulon Progo memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami

Kata kunci: Cokelat Bubuk, Senyawa Bioaktif, Antioksidan

PENDAHULUAN

Kakao merupakan komoditas yang tumbuh di berbagai wilayah tropis dengan karakteristik lingkungan spesifik, misalnya Amerika Selatan, Afrika Barat, hingga Asia Tenggara (Wood & Lass, 2001). Terdapat beberapa wilayah di Indonesia yang menjadi penghasil kakao, salah satunya adalah Daerah Istimewa Yogyakarta. Perkembangan tanaman kakao di Yogyakarta menjadi salah satu komoditas hasil perkebunan yang memiliki potensi besar. Perkebunan kakao tersebar di empat kabupaten di Yogyakarta namun sebagian besar berlokasi di Kulon Progo sebesar 1.616,97 Ha dan Gunung Kidul sebesar 1.373,5 Ha. Hampir seluruh perkebunan tanaman kakao dikelola sendiri oleh petani (DPKP, 2019). Wilayah

Gunungkidul menjadi salah satu wilayah penghasil kakao di Daerah Istimewa Yogyakarta yang terletak pada 7° 46' - 8° 09' Lintang Selatan dan 110° 21' - 110° 50' Bujur Timur. Kulon Progo terletak antara 7° 38' 43" - 7° 59' 3" lintang selatan dan antara 110° 13' 37" - 110° 16' 26" bujur timur.

Produk kakao ini dapat diolah menjadi berbagai jenis produk makanan seperti coklat batang, coklat bubuk dan minuman coklat. Cokelat bubuk memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti fenolik dan flavonoid. Senyawa fenolik dan flavonoid ini memiliki kemampuan sebagai antioksidan dimana berperan terhadap proses menangkal radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh. Senyawa fenolik yang terdapat di dalam coklat bubuk diantaranya epikatekin, galokatekin, epigallocatekin, quersetin dan prosiyanidin. Sedangkan kandungan flavonoid pada kakao diantaranya seperti caffeic acid, dan ferulic.

Produk coklat bubuk ini sangat dipengaruhi oleh proses pengolahannya untuk dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Proses pengolahan yang memiliki pengaruh signifikan pada kualitas produk kakao adalah bagian pemanggangan biji. Pada proses pemanggangan biji ini dilakukan pemanasan dengan suhu tinggi yang nantinya dapat menghasilkan produk kakao dengan rasa, warna dan tekstur yang baik. Namun, adanya proses pemanggangan ini dapat mempengaruhi kandungan nutrisi yang ada di dalam kakao seperti dapat menurunkan senyawa bioaktif seperti antioksidan dan polifenol. Adanya perbedaan proses pengolahan yang dilakukan dapat menghasilkan perbedaan komposisi kimia pada produk kakao. Selain itu, faktor wilayah penanaman kakao, iklim lingkungan di sekitarnya, laju aliran udara dan kelembaban relatif pada tiap perkebunan kakao juga akan mempengaruhi komposisi kimia produk kakao (Danggi et al., 2019).

Oleh karena itu, pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari kondisi wilayah penghasil kakao pada produk coklat bubuk khususnya pada daerah Yogyakarta terhadap komposisi antioksidan dan senyawa bioaktif lainnya dalam produk coklat bubuk.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, coklat bubuk dari Kelompok Tani Sidodadi, Gumawang, Gunungkidul, DIY dan kemasan (plastik aluminium foil) dari Toko Plastik 40 (DIY).

Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisa antara lain litium klorida, magnesium klorida, kalium karbonat, magnesium klorida, natrium nitrit, natrium klorida, kalium klorida, kalium sulfat, asam borat, indikator bromcherosol green 0,1% dan methyl red 0,1%, kertas timbel, petroleum eter, aquadest, methanol, larutan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) dan silika gel.

Commented [L11]: Kualitas teknis atau pa? jika pa sebutkan produsennya misal Sigma

Tahapan Penelitian

Aktivitas Antioksidan (Metode DPPH) (Cirilo & lemma, 2012)

Sampel sebanyak 0,1 ml dicampur dengan larutan DPPH (3,9 ml, 0,004 g/ml) dalam metanol PA dan diinkubasi selama 30 menit. Campuran larutan kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Nilai DPPH berdasarkan % RSA (*Radical Scavenging Activity*) yang dihitung menggunakan formula sebagai berikut :

$$\% \text{ RSA} = \left(1 - \frac{A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kotrol}}} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

A kotrol = Absorbansi kotrol

A sampel = Absorbansi sampel

Uji Fenolik (Cirilo & lemma, 2012)

Kandungan fenolik pada ekstrak daun kakao ini dilakukan menggunakan prosedur Folin-Ciocalteu. Sebanyak 0,5ml sampel ekstrak/standar dicampur dengan 0,5 ml reagen Folin-Ciocalteu kemudian divortex dan diinkubasi 1 menit. Setelah itu, ditambah 1,5 ml Sodium Karbonat (Na_2CO_3) 20% (w/v) dan divortex. Selanjutnya campuran ditambah 7,5ml aquades kemudian divortex dan diinkubasi selama 2 jam pada suhu ruang setelah itu dilakukan pengukuran absorbansi pada λ 760 nm. Blanko digunakan campuran aquades dan reagen. Hasilnya diekspresikan sebagai miligram ekivalen asam galat per berat sampel.

Uji Flavonoid (Cirilo & lemma, 2012)

Sampel sebanyak 0,1ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambah 1 ml larutan NaNO_2 5% dan 1 ml $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 10% kemudian diinkubasi selama 6 menit. Setelah itu ditambahkan 10 ml NaOH 4,3% kemudian dilarutkan dengan aquades hingga tanda tera. Larutan diinkubasi selama 15 menit pada suhu ruang kemudian ditera absorbansi larutannya diukur pada λ 510 nm. Total flavonoid dinyatakan ekuivalen katekin (CE).

Fourier-Transform Infrared Spectroscopy/FTIR

Pelet KBr dibuat dengan menumbuk cuplikan (0,1-2,0% berat) dengan KBr kemudian dicetak/ditekan hingga diperoleh pelet KBr. Selama pembuatan pelet KBr harus kering dan akan baik bila pembuatan pelet dilakukan di bawah lampu inframerah untuk mencegah terjadinya kondensasi uap air dari atmosfer. Bila terjadi kondensasi dengan udara yang mengandung uap air maka spektra akan memberikan serapan lebar pada sekitar 3500cm^{-1} .

Commented [L12]: Rujukan metode siapa?

Commented [L13]: Tidak perlu dituliskan di metode. Prinsip analisis yg dituliskan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fenolik

Fenolik merupakan senyawa yang termasuk dalam kelompok polifenol dimana fenolik ini juga dapat berperan sebagai antioksidan (Lembong et al., 2021). Biji kakao dikenal memiliki kandungan senyawa fenolik yang beragam seperti catechin, epicatechin, quersetin dan prosianidin yang umumnya mempunyai sifat antioksidan (Crozier et al., 2011; Mulyani et al., 2019). Oleh karena itu, perlu adanya pengujian kadar fenolik untuk dapat mengetahui besaran senyawa fenolik yang terdapat pada kakao.

Tabel 1. Data Analisa Kadar Fenolik Cokelat Bubuk

Sampel Cokelat Bubuk	Kadar Fenolik (%)
KP	$2,6421 \pm 0,0038$
GK	$2,2926 \pm 0,0042$

Keterangan simbol?

Hasil analisa menunjukkan bahwa kadar fenolik pada kakao bubuk dari Kulon Progo memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan kakao bubuk dari Gunung Kidul sebesar 2,64%. Hal ini dikarenakan kandungan fenolik produk biji kakao dipengaruhi oleh adanya faktor genetik (varietas/genotipe/klon), kondisi pertumbuhan, perbedaan umur panen biji kakao dan proses pengolahan yang dilakukan di masing-masing wilayah produksi biji kakao. Adanya berbagai macam faktor tersebut dapat

mengakibatkan keberagaman dalam kualitas maupun kuantitas senyawa fenolik yang dihasilkan (Tjahjana et al., 2014; Wollgast & Anklam, 2002).

Pada perkebunan kakao daerah Gunung Kidul sebagian besar kakao yang dibudidayakan berasal dari varietas Kakao Lindak (Forastero) sedangkan pada perkebunan kakao daerah Kulon Progo menggunakan kakao varietas Kakao Mulia (Criollo). Kakao lindak memiliki karakteristik daya pertumbuhan dan hasil yang didapatkan lebih banyak dibandingkan dengan varietas kakao mulia serta tidak mudah terserang hama (Shaf, 2016). Namun, dari segi kualitas biji kakao lindak lebih rentan mengalami penurunan kualitas seperti biji kakao yang dihasilkan memiliki tingkat keasaman yang tinggi sehingga ketika dilakukan proses fermentasi kualitasnya akan kurang dan flavor yang dihasilkan kurang kuat (Lembong et al., 2021; Wahyudi & Misnawi, 2007). Hal ini akan mempengaruhi kandungan senyawa fenolik pada biji kakao.

Flavonoid

Senyawa flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa fenol yang paling besar dan banyak ditemukan pada berbagai macam tumbuhan di semua bagian seperti akar, daun, kayu, bunga, kulit, biji dan buah. Flavonoid memiliki kerangka gugus fungsi karbon yang terdiri atas dua cincin benzena tersubstitusi yang disambungkan dengan rantai alifatik tiga karbon. Senyawa yang termasuk dalam golongan flavonoid seperti antosianin, flavanol dan flavon. Senyawa flavonoid sebagian besar membawa pigmen warna yang memunculkan berbagai warna pada tumbuhan seperti klorofil berwarna hijau, antosianin berwarna merah hingga kecoklatan dan karoten berwarna kuning hingga kejinggaan (Heinrich et al., 2011; Pourmorad et al., 2009; Wahyulianingsih et al., 2016).

Tabel 2. Data Analisa Kadar Flavonoid Cokelat Bubuk

Sampel	Kadar Flavonoid
Cokelat Bubuk	(%)
KP	0,2147 ± 0,0038
GK	0,1824 ± 0,0539

Hasil analisa menunjukkan bahwa kadar flavonoid pada kakao bubuk dari Kulon Progo memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan kakao bubuk dari Gunung Kidul sebesar 0,215%.

Kakao lindak memiliki kandungan antosianin yang relatif banyak dibandingkan dengan varietas kakao lainnya. Antosianin merupakan salah satu golongan flavonoid yang dapat ditemukan dalam tanaman. Antosianin ini juga berperan sebagai pigmen warna yang menghasilkan warna merah, biru

atau ungu. Biji kakao pada tanaman kakao lindak cenderung berwarna putih kebiruan yang menunjukkan bahwa pada biji tersebut mengandung antosianin yang cukup tinggi (Elwers et al., 2009).

Aktivitas Antioksidan

DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang umumnya dapat digunakan sebagai indikator dalam pengujian antioksidan. DPPH ini bentuk monomernya dalam keadaan padat maupun larutan (Munteanu & Apetrei, 2021).

Tabel 3. Data Analisa Kadar Antioksidan Cokelat Bubuk

Sampel	Kadar Antioksidan
Cokelat Bubuk	(%)
KP	63,4851 ± 0,1239
GK	55,4291 ± 0,1238

Commented [LI4]: Tabel 1, 2, dan 3 digabung menjadi 1 tabel

Hasil analisa menunjukkan bahwa kadar antioksidan pada kakao bubuk dari Kulon Progo memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan kakao bubuk dari Gunung Kidul sebesar 63,49%. Hal ini dikarenakan aktivitas antioksidan yang diperoleh berkaitan dengan senyawa fenolik yang terdapat pada biji kakao pada Tabel 1. Makin besar kadar fenolik yang terdapat pada biji kakao maka aktivitas antioksidan biji kakao juga makin besar. Hal ini sesuai dengan , yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan berkaitan dengan senyawa fenolik pada setiap ekstrak biji kakao. Selain itu, terdapat flavonoid yang mengandung banyak gugus hidroksil dalam gugus fungsinya dibandingkan dengan antioksidan sintetik BHT dan α -tokoferol sehingga meningkatkan aktivitas antioksidan pada biji kakao (Cao et al., 1997; Supriyanto et al., 2014).

Kapasitas antioksidan dari biji kakao juga dipengaruhi dari proses pengolahan yang dilakukan terutama pada proses fermentasi. Selama proses fermentasi, kandungan fenolik banyak mengalami penurunan melalui adanya proses oksidasi, polimerasi dan pengikatan oleh protein. Adanya penurunan fenolik ini juga akan berpengaruh terhadap penurunan antioksidan pada produk biji kakao. Umumnya, proses fermentasi pada biji kakao dilakukan selama 5 – 7 hari (Bernaert et al., 2012; Tjahjana et al., 2014).

Commented [LI5]: Penulisan et al menggunakan tulisan italic atau miring

FTIR

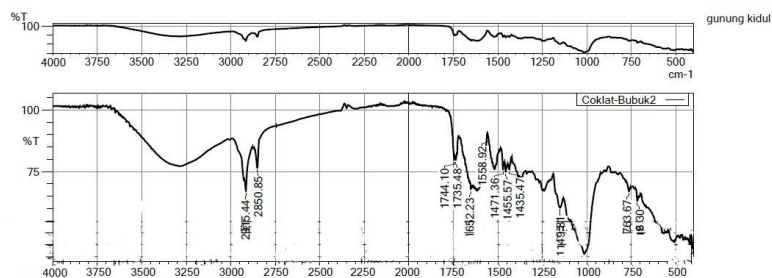
FTIR digunakan untuk mengetahui senyawa gugus fungsi yang terdapat pada suatu bahan. Penggunaan FTIR ini memiliki berbagai macam keuntungan diantaranya sensitivitas tinggi, waktu analisis cepat, akurasi dan reproduibilitas frekuensi yang sangat baik, dapat dimanipulasi untuk

menghasilkan data dapat diterima serta dilengkapi dengan perangkat lunak kemometrika yang memungkinkannya sebagai alat yang canggih untuk analisis kualitatif dan kuantitatif (Smith, 2011).

Tabel 4. Daerah Serapan Infra Merah Cokelat Bubuk Yogyakarta

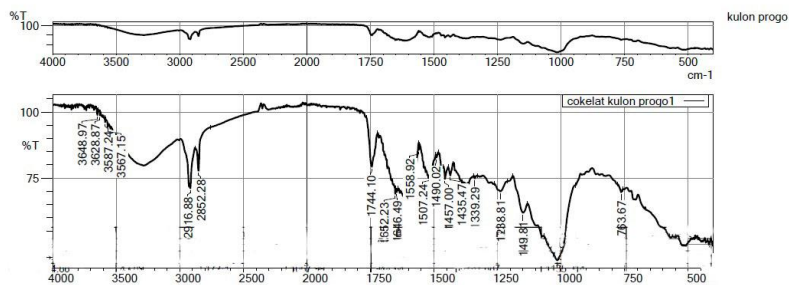
Sampel	Daerah Serapan (cm ⁻¹)	Ikatan dan Jenis Gugus Fungsi
GK	2915.44-2850.85	Golongan alkohol dan amina (OH;NH)
	1652.23-1744.10	Golongan gugus amida (CO-NH ₂)
	1435.47-1558.92	Golongan karboksil (COOH)
	1149.81	Golongan alkohol primer (CH ₂ OH)
KP	2852.28-3648.97	Golongan alkohol dan amina (OH;NH)
	1616.49-1744.10	Golongan gugus amida (CO-NH ₂)
	1435.47-1558.92	Golongan karboksil (COOH)
	1149.81-1339.29	Golongan alkohol primer (CH ₂ OH)

Berdasarkan analisa menggunakan FTIR teridentifikasi bahwa pada coklat bubuk Gunung Kidul muncul beberapa peak (panjang gelombang) yang menandai adanya berbagai macam gugus fungsional. Peak 2915.44-2850.85 cm⁻¹ berada pada golongan panjang gelombang 3000-3750 cm⁻¹ merupakan golongan alkohol dan amina (O-H;N-H). Peak 1652.23-1744.10 cm⁻¹ berada pada golongan panjang gelombang 1600-1650 merupakan golongan gugus amida (CO-NH₂). Peak 1435.47-1558.92 yang berada pada golongan panjang gelombang 1550-1650 merupakan golongan karboksil (COOH) dan peak 1149.81 yang berada pada golongan panjang gelombang 1000-1050 merupakan golongan gugus alkohol primer (CH₂OH) (Sari et al., 2018). Hasil analisa FTIR Gunung Kidul dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Analisa FTIR Cokelat Bubuk Gunung Kidul

Pada coklat bubuk Kulon Progo muncul beberapa peak (panjang gelombang) yang menandai adanya berbagai macam gugus fungsional. Peak 3567.15-3648.97 cm^{-1} berada pada golongan panjang gelombang 3000-3750 cm^{-1} merupakan golongan alkohol dan amina (O-H;N-H). Peak 1616.49-1744.10 cm^{-1} berada pada golongan panjang gelombang 1600-1650 merupakan golongan gugus amida (CO-NH₂). Peak 1435.47-1558.92 yang berada pada golongan panjang gelombang 1550-1650 merupakan golongan karboksil (COOH) dan peak 1149.81-1339.29 yang berada pada golongan panjang gelombang 1000-1050 merupakan golongan gugus alkohol primer (CH₂OH). Hasil analisa FTIR Gunung Kidul dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Hasil Analisa FTIR Cokelat Bubuk Kulon Progo

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan coklat bubuk daerah Yogyakarta yaitu coklat bubuk Gunungkidul dan Kulon Progo diperoleh kadar fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan coklat bubuk daerah Kulon Progo lebih tinggi dibandingkan Gunung Kidul sebesar 2,6421%; 0,2147% dan 63,4851%. Cokelat bubuk dapat memiliki karakter yang berbeda tergantung dari

daerah asalnya karena banyak faktor yang mempengaruhinya. Karakteristik coklat bubuk ini bermanfaat karena akan mempengaruhi pilihan pengolahan dan formulasi di Industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Aikpokpodion, P. E. (2010). Nutrients Dynamics in Cocoa Soils, Leaf and Beans in Ondo State, Nigeria. *Journal of Agricultural Sciences*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/09766898.2010.11884647>
- Albuquerque, B. R., Heleno, S. A. 8., Oliveira, M. B. P. P., Barros, L., & Ferreira, I. C. F. R. (2021). Phenolic compounds: current industrial applications, limitations and future challenges. *Food & Function*, 12(1), 14–29. <https://doi.org/10.1039/D0FO02324H>
- Andriansyah, I., Wijaya, H. N. M., & Purwaniati, P. (2021). Analisis adulteran pada kopi luwak dengan metode Fourier Transform Infrared (FTIR). *Jurnal Kimia Riset*, 6(1), 26–38. <https://ojs2.e-journal.unair.ac.id/JKR/article/view/23397>
- Arabshahi-Delouee, S., & Urooj, A. (2007). Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morus indica* L.) leaves. *Food Chemistry*, 102(4), 1233–1240. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2006.07.013>
- Bernaert, H., Blondeel, I., Allegaert, L., & Lohmueller, T. (2012). Industrial treatment of Cocoa in Chocolate production: Health implications. *Chocolate and Health*, 9788847020382, 17–31. https://doi.org/10.1007/978-88-470-2038-2_2/COVER
- Cao, G., Sofic, E., & Prior, R. L. (1997). Antioxidant and Prooxidant Behavior of Flavonoids: Structure-Activity Relationships. *Free Radical Biology and Medicine*, 22(5), 749–760. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(96\)00351-6](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(96)00351-6)
- Chadijah, S., Baharuddin, M., & Firmanelly. (2019). Potensi Instrumen FTIR dan GC-MS dalam Mengkarakterisasi dan Membedakan Gelatin Lemak Ayam, Itik dan Babi. *Al-Kimia*, 7(2), 126–135. <https://doi.org/10.24252/AL-KIMIA.V7I2.7521>
- Cirilo, G., & Iemma, F. (2012). Antioxidant Polymers: Synthesis, Properties, and Applications. *Antioxidant Polymers: Synthesis, Properties, and Applications*. <https://doi.org/10.1002/9781118445440>
- Counet, C., Ouwerx, C., Rosoux, D., & Collin, S. (2004). Relationship between Procyanidin and Flavor Contents of Cocoa Liquors from Different Origins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(20), 6243–6249. <https://doi.org/10.1021/JF040105B>
- Crozier, S. J., Preston, A. G., Hurst, J. W., Payne, M. J., Mann, J., Hainly, L., & Miller, D. L. (2011). Cacao seeds are a “Super Fruit”: A comparative analysis of various fruit powders and products. *Chemistry Central Journal*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/1752-153X-5-5/FIGURES/3>

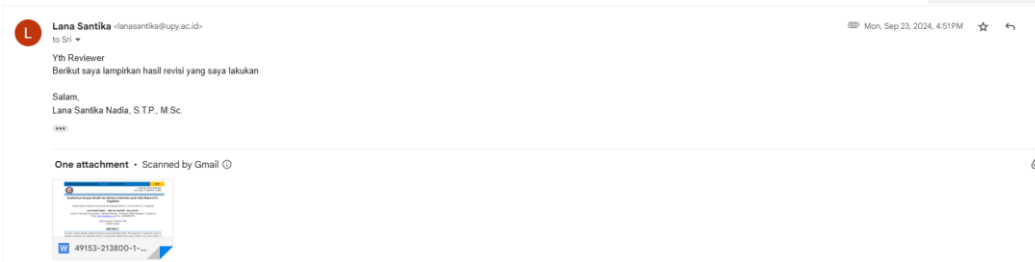
Commented [L16]: Nama jurnal semua ditulis tegak, penulisan tahun tidak usah menggunakan tanda kurung. Informasi halaman jurnal didahului tanda titik dua bukan koma

- D'Souza, R. N., Grimbs, S., Behrends, B., Bernaert, H., Ullrich, M. S., & Kuhnert, N. (2017). Origin-based polyphenolic fingerprinting of Theobroma cacao in unfermented and fermented beans. *Food Research International*, 99, 550–559. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2017.06.007>
- Danggi, E., Oge, L., Teknologi Hasil Pertanian, J., Pertanian, F., & Sulawesi Tenggara, U. (2019). Pengaruh penambahan alkali pada bungkil kakao terhadap aktivitas antioksidan dan penilaian organoleptik bubuk kakao. *Jurnal Sultra Sains*, 1(2), 1–7. <http://jurnal-unsultra.ac.id/index.php/sultrasains/article/view/107>
- DPKP, D. (2019). *Informasi Sumber Benih Entres Kakao (Theobroma cacao L.) Daerah Istimewa Yogyakarta*. 15 Agustus 2019. <https://dppk.jogjapro.go.id/baca/Informasi+Sumber+Benih+Entres+Kakao+%28Theobroma+cacao+L.%29+Daerah+Istimewa+Yogyakarta/150819/93aec5c5b5ae6411eb02af46f38a68608a5708038c74fd26b9fb4c565db32df252>
- Elwers, S., Zambrano, A., Rohsius, C., & Lieberei, R. (2009). Differences between the content of phenolic compounds in Criollo, Forastero and Trinitario cocoa seed (Theobroma cacao L.). *Eur. Food Res. Technol.*, 229(6), 937–948. <https://doi.org/10.1007/s00217-009-1132-y>
- Febrianto, N. A., & Zhu, F. (2022). Composition of methylxanthines, polyphenols, key odorant volatiles and minerals in 22 cocoa beans obtained from different geographic origins. *LWT*, 153. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2021.112395>
- Fessenden, R. J. (1992). *Kimia organik*. erlangga.
- Fowler, M. S. (2009). Cocoa Beans: From Tree to Factory. *Industrial Chocolate Manufacture and Use: Fourth Edition*, 10–47. <https://doi.org/10.1002/9781444301588.CH2>
- Grgić, J., Šelo, G., Planinić, M., Tišma, M., & Bucić-Kojić, A. (2020). Role of the Encapsulation in Bioavailability of Phenolic Compounds. *Antioxidants* 2020, Vol. 9, Page 923, 9(10), 923. <https://doi.org/10.3390/ANTIOX9100923>
- Heinrich, M., Syarief, W. R., & Hadinata, A. H. (2011). *Farmakognosi dan fitoterapi*. <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=721621>
- Ioannone, F., Di Mattia, C. D., De Gregorio, M., Sergi, M., Serafini, M., & Sacchetti, G. (2015). Flavanols, proanthocyanidins and antioxidant activity changes during cocoa (Theobroma cacao L.) roasting as affected by temperature and time of processing. *Food Chemistry*, 174, 256–262. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2014.11.019>
- Kongor, J. E., Hinneh, M., de Walle, D. Van, Afoakwa, E. O., Boeckx, P., & Dewettinck, K. (2016). Factors influencing quality variation in cocoa (Theobroma cacao) bean flavour profile — A review. *Food Research International*, 82, 44–52. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2016.01.012>

- Lembong, E., Djali, M., Zaida, & Utama, G. L. (2021). The potential of dry fermented cocoa (*Theobroma cacao* L.) variety Lindak bean shell treated at different degrees of roasting as a functional food. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733(1), 012068. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012068>
- Marseglia, A., Musci, M., Rinaldi, M., Palla, G., & Caligiani, A. (2020). Volatile fingerprint of unroasted and roasted cocoa beans (*Theobroma cacao* L.) from different geographical origins. *Food Research International*, 132, 109101. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2020.109101>
- Martínez, R., Torres, P., Meneses, M. A., Figueroa, J. G., Pérez-Álvarez, J. A., & Viuda-Martos, M. (2012). Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of cocoa (*Theobroma cacao* L.) co-products. *Food Research International*, 49(1), 39–45. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2012.08.005>
- Miyashita, K. (2017). Polyunsaturated lipid oxidation in aqueous systems. *Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology, Fourth Edition*, 499–517. <https://doi.org/10.1201/9781315151854/FOOD-LIPIDS-CASIMIR-AKOH>
- Montoya, C. C., Valencia, W. G., Sierra, J. A., & Penagos, L. (2021). Enhanced pink-red hues in processed powders from unfermented cacao beans. *LWT*, 138, 110671. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2020.110671>
- Mulyani, H., Sundowo, A., Filaila, E., & Ernawati, T. (2019). Pengaruh penambahan starter dan waktu inkubasi: dark coklat (*Theobroma cacao* L.) terhadap aktivitas antioksidan dan kualitas minuman probiotik. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 18(1), 25–32. <https://doi.org/10.33508/JTPG.V18I1.1984>
- Munteanu, I. G., & Apetrei, C. (2021). Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review. *International Journal of Molecular Sciences* 2021, Vol. 22, Page 3380, 22(7), 3380. <https://doi.org/10.3390/IJMS22073380>
- Murray, R. K. (2012). *Biokimia Harper ed 27*. Buku Kedokteran EGC.
- Pourmorad, F., Hosseini-mehr, S. J., & Shahabimajd, N. (2009). Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. *African Journal of Biotechnology*, 5(11), 1142–1145. <https://doi.org/10.4314/ajb.v5i11.42999>
- Prior, R. L., Wu, X., & Schaich, K. (2005). Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290–4302. <https://doi.org/10.1021/JF0502698>
- Sari, N. W., Fajri, M. Y., & Wilapangga, A. (2018). Analisis fitokimia dan gugus fungsi dari ekstrak etanol pisang goroho merah (*Musa acuminata* (L)). *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 2(1), 30. <https://doi.org/10.47007/IJOB.V2I1.26>

- Septianti, E., Salengke, & Langkong, J. (2020). Profile of bioactive compounds, antioxidant and aromatic component from several clones of cocoa beans during fermentation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 575(1), 012009. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/575/1/012009>
- Shaf, W. A. (2016). *Potensi pengembangan kakao di bantu bagian timur dengan menggunakan benih bermutu*. 8 June 2016. <https://jogjabenih.jogjaprovo.go.id/read/355259c0dc84d0524518defa97b3a0dc861efbb532fc0b029fa8a72f36164bca3134>
- Smith, B. C. (2011). *Fundamentals of Fourier Transform Infrared Spectroscopy*. <https://doi.org/10.1201/B10777>
- Supriyanto, S., Haryadi, H., Rahardjo, B., & Marseno, D. W. (2014). Perubahan Suhu, Kadar Air, Warna, Kadar Polifenol dan Aktivitas Antioksidatif Kakao Selama Penyangraian dengan Energi Gelombang Mikro. *AgriTECH*, 27(1). <https://doi.org/10.22146/AGRITECH.9489>
- Tjahjana, E. B., Supriadi, H., & Rokhmah, D. N. (2014). Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kandungan polifenol Pada Biji dan produk berbasis kakao. *Bunga Rampai : Inovasi Teknologi Bioindustri Kakao*, 69–78. <http://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/16029>
- Wahyudi, T., & Misnawi. (2007). Fasilitas perbaikan mutu dan produktivitas kakao indonesia (Facilitating the Quality and Productivity Improvements of Indonesian Cocoa). *Warta Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia*, 23(1), 32–43. <https://adoc.pub/queue/fasilitasi-perbaikan-mutu-dan-produktivitas-kakao-indonesia-.html>
- Wahyulianingsih, W., Handayani, S., & Malik, A. (2016). Penetapan kadar flavonoid total ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2), 188–193. <https://doi.org/10.33096/JFFI.V3I2.221>
- Wollgast, J., & Anklam, E. (2002). Polyphenols in chocolate: Is there a contribution to human health? *Food Res. Int.*, 33(6), 449–459. [https://doi.org/10.1016/s0963-9969\(00\)00069-7](https://doi.org/10.1016/s0963-9969(00)00069-7)
- Wood, G. A. R., & Lass, R. . (2001). *Cocoa 4th Edition*. <https://www.wiley.com/en-us/Cocoa%2C+4th+Edition-p-9780632063987>

3. Pengunggahan hasil Perbaikan (23 september 2024)



4. Pernyataan penerimaan Jurnal (30 September 2024)

LOA Karakterisasi Senyawa Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan pada Coklat Bubuk di D.I. Yogyakarta External Inbox

