
KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN SENSORIS BIJI KAKAO CRIOLLO, FORASTERO, DAN TRINITARIO: REVIEW

Syntiya Inanda Khoidir

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian-Peternakan,
Universitas Muhammadiyah Malang

Email: syntiyainandakhoidir1@gmail.com

Abstrak

Biji kakao merupakan bahan utama dalam pembuatan produk cokelat. Biji kakao menjadi salah satu bahan pangan dengan kandungan senyawa aktif seperti fenol, teobromin, dan fenilalanin yang dapat memberikan dampak baik untuk tubuh. Selain itu, terdapat kandungan senyawa volatile seperti pentanol, linalool, dan asam asetat yang berhubungan dengan rasa dan aroma yang dihasilkan pada biji kakao. Terdapat tiga jenis biji kakao komersial yaitu criollo, forastero, dan trinitario. Perbedaan secara fisik, kandungan kimia, dan sensori biji kakao menghasilkan biji yang berbeda kualitas. Sensori biji kakao yang unik hasil dari kandungan kimia berupa rasa floral, buah-buahan, madu, malt, kayu, kacang, dan herbal.

Kata Kunci: Biji Kakao, Fitokimia, Senyawa Volatil.

Abstract

menjadi salah satu bahan pangan dengan kandungan senyawa aktif seperti fenol, teobromin, dan fenilalanin yang dapat memberikan dampak baik untuk tubuh. Selain itu, terdapat kandungan senyawa volatile seperti pentanol, linalool, dan asam asetat yang berhubungan dengan rasa dan aroma yang dihasilkan pada biji kakao. Terdapat tiga jenis biji kakao komersial yaitu criollo, forastero, dan trinitario. Perbedaan secara fisik, kandungan kimia, dan sensori biji kakao menghasilkan biji yang berbeda kualitas. Sensori biji kakao yang unik hasil dari kandungan kimia berupa rasa floral, buah-buahan, madu, malt, kayu, kacang, dan herbal.

Keywords: Biji Kakao, Fitokimia, Senyawa Volatil.

PENDAHULUAN

Biji kakao (*Theobroma cacao*) merupakan bahan baku global industri cokelat, minuman, kosmetik, farmasi, dan perlengkapan mandi. Terdapat lebih dari lima puluh juta orang bergantung pada kakao untuk sumber penghidupan dengan kapasitas produksi global 68% di Afrika, 17% Asia, dan 15% Amerika (Tardzenyuy, Jianguo, Akyene, & Mbuwel, 2020). Kakao dalam segala bentuknya memiliki manfaat yang sangat besar seperti mendukung kesehatan otak, sumber antioksidan yang baik, mengatur kadar kolesterol dalam darah, mengobati diabetes dan asma bronkial, membantu mengurangi obesitas, mengatur kesehatan jantung, mencegah kanker, dan mendukung kesehatan kulit (Samaniego et al., 2020). Kandungan senyawa aktif biji kakao seperti kafein, theobromin, dan methyl-xanthine yang diduga dapat menurunkan kelelahan dan sebagai anti depresi, selain itu terdapat kandungan protein dan kaya asam amino seperti triptofan, fenilalanin, dan tyrosin (Herdhiansyah, Reza, Sakir, & Asriani, 2022). Kandungan asam amino tersebut, terutama triptofan menjadi senyawa prekursor neurotransmitter serotonin yang

dapat mempengaruhi suasana hati (Herdhiansyah et al., 2022). Senyawa theobromin dan feniletilamin juga memberikan efek pada tubuh secara psikologis.

Kandungan lemak dan protein dari biji kakao juga memiliki peran penting dalam pemenuhan zat gizi tubuh, dimana asam lemak yang banyak ditemukan pada kakao adalah asam oleat yang termasuk jenis asam lemak tidak jenuh. Selain itu cokelat juga sebagai sumber polifenol sebagai antioksidan yang dapat menghambat maupun meredam radikal bebas yang bersifat merusak. Manfaat lain dari polifenol kakao sendiri sebagai pelindung tubuh dari penyakit jantung, tekanan darah tinggi, anti kanker, dan menurunkan kolesterol (Fitriani, Suwarjo, & Wangid, 2021). Biji kakao biasanya diproses untuk mendapatkan cocoa liquor, bubuk kakao, dan lemak kakao yang merupakan bahan utama dalam pembuatan berbagai macam produk seperti minuman, cokelat batang, es krim, dan produk roti ((Beg et al., 2017).

Kualitas biji kakao tergantung pada masing-masing proses produksinya, mulai dari proses pembibitan-penanaman, daerah asal atau lingkungan tumbuh, jenis kakao, penanganan pascapanen, dan transportasi ke fasilitas industri (Dzelagha, Ngwa, & Nde Bup, 2020). Penanganan pascapanen biji kakao yang tepat dapat meningkatkan kualitas biji, penanganan pasca panen biasanya dilakukan seperti sortasi, pemeraman, pemecahan pod, fermentasi, pencucian, pengeringan, dan penggudangan. Kualitas biji kakao juga ditentukan oleh jenis kakao sendiri, pedagang kakao komersial sendiri mengklasifikasikan biji kakao menjadi jenis kakao curah (bulk) dan kakao mulia (edel). Kakao mulia ditandai dengan aroma bunga (floral) dan buah khusus (fruity) yang tidak didapati pada kakao curah (Qin et al., 2017). Terutama tiga kelompok morfogenetik biji kakao produksi yaitu forastero (biji curah), criollo dan hibrida (biji mulia), dan trinitario (biji mulia) (Mao et al., 2013).

Tujuan dari penulisan ulasan artikel ini untuk mendapatkan data karakteristik biji kakao criollo, forastero, dan trinitario dari segi fisik, kimia, dan sensori. Penulisan artikel review ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam ilmu pengetahuan khususnya di bidang pangan, yaitu untuk menambah referensi mengenai karakteristik biji kakao criollo, forastero, dan trinitario dari segi fisik, kimia, dan sensori.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi pustaka dengan merangkum dasar teori, menelusuri, dan membandingkan topik dengan penelitian yang telah dilakukan. Penulisan artikel review ini dilakukan melalui analisis metadata dari berbagai penelitian sebelumnya dengan mengakses sumber pustaka utama dari jurnal internasional maupun jurnal nasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu anggota famili Sterculiaceae yang memiliki habitat asli di daerah hutan tropis di Amerika (Farhanandi & Indah, 2022). Kakao pertama kali diolah secara sederhana oleh suku Maya yang hidup di daerah Amerika tengah tepatnya di Guatemala, Yucatan dan Honduras. Tanaman kakao yang banyak dijumpai adalah criollo, trinitario, dan forastero. Pangsa pasar kakao dunia didominasi oleh biji kakao jenis curah. Perdagangan kakao mulia hanya sekitar 5% per tahunnya (Kooij, 2013), rendahnya pangsa pasar pada kakao mulia disebabkan oleh rentannya pertumbuhan tanaman kakao ini.

Tanaman kakao berkembang di iklim panas dan lembab dengan tinggi dapat mencapai 6-8 meter dan diameter tajuk 4-6 meter (Théry et al., 2018). Memiliki buah yang terdiri dari tiga bagian, yaitu epikarp, mesokarp, dan endokarp. Biasanya buah saat belum matang berwarna hijau, dan kuning saat sudah masak. Pada varietas berbeda memiliki warna ungu pada massa pengembangan dan oranye pada massa pematangan. Periode antara penyerbukan dan buah pematangan bervariasi dari 140-205 hari, dengan rata-rata 167 hari. Pemanenan buah dimulai pada tahun kedua pertumbuhan pohon. Tahun kedua hingga keempat, pemanenan buah hampir sepanjang tahun. Pada tahun kelima, pemanenan dilakukan dalam dua periode yaitu musim panen November-Februari dan April-Agustus. Biji kakao mengandung pulp yang memiliki rasa eksotis, manis, asam, mirip seperti sirsak.

Biji kakao dapat diolah menjadi cocoa butter dan cocoa powder. Cocoa butter merupakan bahan utama berbagai produk makanan dan kecantikan seperti dark coklat, pasta coklat, lulur coklat hingga sabun coklat, sedangkan cocoa powder merupakan bahan baku berbagai jenis makanan ringan seperti dodol, kue, selai, permen, susu, serta makanan lainnya. Makanan hasil olahan dari cocoa powder memiliki antioksidan yang tinggi (Ariyanti dkk., 2021), sehingga dengan memakan makanan tersebut dipercaya akan mampu melindungi kulit dari bahaya sinar ultraviolet. Selain itu, biji kakao juga sebagai sumber serat dan protein yang dibutuhkan oleh tubuh. Serat dapat memberikan manfaat bagi tubuh seperti sifatnya yang resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus, mengurangi tingkat kolesterol, dan mencegah kanker kolon. Kandungan serat kasar pada biji kakao yang terfermentasi sebesar 18-21% (Hartari, Maryanti, & Undadraja, 2021).

Karakteristik Fisik Biji Kakao

Kakao criollo juga dikenal sebagai edel atau kakao mulia yang memiliki ciri fisik buah kecil, berwarna merah oleh kandungan antosianin, biji tidak berwarna, mutu tinggi dengan rasa dan aroma yang khas (Ali, 2019). Keberadaan kakao jenis edel ini hanya sedikit dan tidak banyak seperti jenis kakao lainnya disebabkan oleh pertumbuhan tanaman yang kurang kuat, produktivitas relatif rendah, dan rentan terserang hama dan penyakit (Parinata & Puspaningtyas, 2022). Bentuk buah kakao jenis criollo memiliki bentuk buah memanjang, kulit kasar, dan gastropati berwarna kuning dengan sepuluh alur yang ditandai dengan jelas. Bijinya bulat dan bagian dalamnya berwarna putih atau merah muda. Biji kakao edel memiliki berat per biji kering mencapai lebih dari 1,2 gram (Aris, Jumiono, Akil, Teknologi, & Bogor, 2020). Tanaman kakao jenis forastero memiliki ciri-ciri berupa warna kulit buah kuning dan biji berwarna

ungu, bentuk biji elips, aroma dan rasa tidak setajam jenis criollo (Aaboud et al., 2019). Buah kakao forastero memiliki ukuran besar dan alur kulit yang tidak beraturan. Jenis kakao forastero paling banyak dibudidayakan di Indonesia, sebutan lain dari jenis ini adalah kakao bulk atau ordinary cocoa. Banyaknya jenis kakao ini di Indonesia dikarenakan pertumbuhan yang kuat, produktivitas tinggi, cepat berbuah, dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Biji kakao forastero memiliki ciri tipis atau gepeng, kulit buah tebal, berat per biji kering rata-rata 1 gram (Aris et al., 2020).

Selanjutnya adalah kakao jenis trinitario yang merupakan hasil persilangan dari criollo dan forastero sehingga didapatkan karakteristik campuran dari 2 jenis kakao tersebut (Aris et al., 2020). Trinitario memiliki buah yang memanjang, lebih besar dari criollo, agak kasar, warna kulit kuning atau merah dengan lima lekukan ganda. Kakao jenis ini memiliki morfologi dan fisiologi yang beragam, sehingga berpengaruh terhadap hasil mutu (Liwakabessy & Azriani, 2020). Kakao criollo dan trinitario termasuk kakao

berkualitas baik, sedangkan kakao forastero memiliki kualitas sedang. Kualitas tersebut dapat ditinjau dari kandungan yang terdapat didalam bijinya.

Kandungan Kimia Biji Kakao

Kandungan kimia biji kakao erat kaitannya dengan hasil akhir produk olahan, utamanya pada sensori. Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mendeteksi kandungan kimia, senyawa volatile, dan fitokimia yang terdapat pada biji kakao. Biji kakao menjadi salah satu biji-bijian dengan kandungan lemak yang tinggi, dimanfaatkan sebagai bahan baku pengolahan produk cokelat. Lemak atau mentega kakao didapatkan dari biji kakao matang yang dilakukan pengepresan. Produk ini merupakan produk sampingan yang berharga di industri kakao. Menurut Naik dan Kumar, (2014), fase lemak yang ditemukan pada biji kakao ini memiliki bau yang khas dan rasa coklat yang kuat. Menurut Ariyanti dkk., (2021), komponen penyusun utama asam lemak kakao adalah asam palmitat, stearate, dan oleat. Biji kakao segar mengandung 32-39% air, 30-32% lemak, 8-10% protein, 4-6% pati, 2-3% sukrosa, 1-2% theobromin, dan 1% kafein (Gu, Hof, Friston, & Fan, 2013).

Criollo memiliki kandungan lemak kurang dari 56%, sedangkan forastero kandungan lemak lebih dari 56% (Aris dan Jumiono, 2020). Biji kakao segar mengandung sekitar 12-18% senyawa polifenol yang terdiri dari kelompok utama seperti flavanol, antosianidin, proantosianidin, epikatekin, dan katekin. Penelitian yang dilakukan oleh Cevallos et al., (2018), mengidentifikasi total 121 senyawa volatile dalam kakao criollo, nacional, dan forastero. Senyawa volatile tersebut termasuk 9 asam organik, 12 alkohol, 14 aldehida dan keton, 5 ester, 12 hidrokarbon, 2 amina, 2 furan, 1 belerang, dan 5 senyawa yang belum diketahui. Terdapat juga 67 komponen volatile seperti pirazina, furan, furanon, lakton, piran, pirol, dan terpen (Sumarwan, 2022). Perbedaan kandungan biji kakao dari tiga kelompok dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan kandungan biji kakao criollo, forastero, dan trinitario

Kandungan	Criollo	Forastero	Trinitario
Fenol ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ FW)	57,63 \pm 8,05	35,68 \pm 23,90	67,15 \pm 4,54
Flavonoid (mg/g)		66,41	84,51
Asam asetat ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ FW)	389,17 \pm 29,19	224,10 \pm 27,40	414,70 \pm 29,45
Kelompok alkohol ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ FW)	160,82 \pm 20,59	53,62 \pm 8,76	177,03 \pm 15,81
Fruktosa (mg/g)	4,61 \pm 0,98	7,18 \pm 1,15	10,01 \pm 0,13
Fenilalanin (mg/g)	2,45 \pm 0,00	1,58 \pm 0,10	2,14 \pm 0,03

Sumber: Onomo et al., 2015; Qin et al., 2017; Alayo et al., 2019.

Peptida dan asam amino hidrofobik dalam biji kakao seperti leusin, alanin, fenilalanin, dan tirosin menjadi prekursor yang memberikan kontribusi pada pembentukan aroma kakao dan cokelat (Alayo, Maseda, Iturralde, & Arzubiaga, 2019). Adanya kandungan senyawa pada biji kakao juga dapat berkontribusi pada aroma dan rasa seperti 2- dan 3-metilbutana (rasa cokelat dan malt), benzaldehida (almon panggang dan malt), gamma-butirolakton (manis dan karamel), linalool (floral, fruity, seperti teh), asam asetat (pahit, vinegar), dan 2-phenylethanol (madu, mawar) (Ofori et al., 2020). Kelompok alkohol tertinggi pada biji kakao trinitario, diikuti criollo dan forastero. Alkohol dalam biji kakao digambarkan sebagai penyumbang rasa buah, dimana alkohol biji kakao

ditemukan sebanyak 12 macam pada tiga kelompok kakao. Sehubungan dengan kandungan alkohol, 2-heptanol, β -linalool, dan 2-pentanol dijelaskan menyumbang rasa buah, serai, floral (Qin et al., 2017). Selain itu juga berkontribusi pada aroma buah dan bunga dari biji kakao mulia.

Perbedaan komponen volatile pada biji kakao yang paling relevan dari varietas (Criollo, Forastero, dan Trinitario) bergantung pada asal geografis, komposisi kimia biji, metode penanganan pascapanen, dan proses di industri pengolahan (Quelal et al., 2023). Kakao yang merupakan produk pangan yang kaya akan senyawa fenolik dari biji tanaman *Theobroma cacao* L dan salah satu sumber senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan alami. Kandungan fenol biji kakao dapat dilihat pada Tabel 1. Manfaat dari polifenol kakao sendiri sebagai pelindung tubuh dari penyakit jantung, tekanan darah tinggi, anti kanker, dan menurunkan kolesterol (Fitriani et al., 2021).

Sensori Biji Kakao

Penelitian dalam International Cocoa Organization (ICCO, 2020) menunjukkan bahwa peningkatan nilai kakao sebagai produk unggulan atau flavor kakao mulia ditentukan oleh kualitas rasa. Flavor kakao mulia ditandai dengan rasa coklat yang seimbang dengan rasa unik seperti buah (fruity/ buah segar dan kecoklatan), aroma bunga (floral), herbal, dan kayu. Biji kakao segar memiliki rasa astringency karena kandungan fenolik, terutama antosianin ((Ofori et al., 2020)). Adanya rasa khas dari biji kakao dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti genotip atau varietas kakao, komponen kimia, proses pengolahan biji/ pascapanen (fermentasi dan pengeringan), dan lainnya ((Colombo, Karnouskos, Kaynak, Shi, & Yin, 2017)). Selain rasa, aroma biji kakao juga bervariasi tergantung pada varietas dan pengolahan. Aroma biji kakao dapat berupa aroma bunga hingga aroma tanah atau kayu. Protein, karbohidrat, polifenol, lemak, dan aktivitas enzim biji dipengaruhi oleh jenis. Prekursor rasa biji keluar selama proses fermentasi dan pengolahan lainnya. Proses fermentasi yang dilakukan pada biji kakao menyebabkan matinya kotiledon, merangsang transformasi biokimia enzimatik yang dapat mengurangi kepahitan dan astringency (Brunetto et al., 2020).

Mengenai varietas dan genotip, criollo, trinitario, dan nacional memiliki konsentrasi aroma halus yang lebih tinggi seperti buah (segar dan matang), floral (bunga), herba, kayu, kacang, dan karamel (Quelal et al., 2023). Kakao forastero (biji curah) memiliki konsentrasi aroma dominan malt, madu, aroma panggang, karamel, kakao, dan coklat yang lebih tinggi. Serta kandungan asam dan alkohol yang rendah. Criollo menjadi biji kakao mulia dengan kualitas yang sangat baik dikarenakan cita rasa yang dihasilkan tidak memiliki rasa pahit, rasa yang lebih manis, aroma asam yang lemah dan lebih intens (Munarso, 2017; Gutierrez et al., 2022). Dalam analisis sensori, biji Forastero memiliki rasa yang dominan pahit yang kuat dan astringency. Biji ini memiliki rasa khas seperti trinitario, namun sangat lemah yang ditunjukkan dengan karakteristik non-aromatik, astringency yang kuat, dan rasa pahit. Biji Trinitario memiliki rasa kakao yang kuat dan rasa asam, atributnya campuran antara Criollo dan Forastero yang menonjolkan rasa asam dan astringen. Biji kakao Trinitario yang berasal dari Indonesia memiliki rasa didominasi floral, buah agak segar, buah agak kecokelatan, manis, dan aroma kacang (nutty) (Sari et al., 2022).

Aroma dan rasa biji kakao terbentuk utamanya dari proses fermentasi. Proses ini termasuk penanganan pascapanen yang dilakukan oleh berbagai mikroorganisme (ragi, bakteri asam laktat, dan bakteri asam asetat) menghasilkan prekursor rasa dan aroma, seperti gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) yang dibentuk oleh aksi kotiledon invertase dan asam amino bebas (Quelal et al., 2023). Dilepaskan oleh karboksipeptidase (pH

optimal 5,6) dan protease aspartate (pH optimal 3,5) (Rottiers et al., 2019). Kemudian pada proses pengeringan dan pemanggangan biji terjadi reaksi mailard yang menghasilkan potensi aroma yang tinggi dari berbagai kandungan kimia di dalam biji.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil ulasan dapat disimpulkan bahwa biji kakao criollo, forastero, dan trinitario memiliki perbedaan dari segi fisik, kimia, dan sensoris. Perbedaan tersebut, terutama dari kandungan kimia menghasilkan kualitas biji yang berbeda pula. Biji kakao jenis criollo menjadi biji mulia karena kandungan senyawa fitokimia dan volatile yang menghasilkan sensori tidak pahit dan rasa yang intens seperti malt, floral, fruity, kacang, madu, dan kayu. Biji kakao forastero menjadi biji curah dengan kualitas sedang karena kandungan kimia yang menghasilkan sensori pahit dan asam yang kuat sehingga pengolahan pada biji ini perlu diperhatikan lebih. Biji kakao trinitario merupakan campuran dari criollo dan forastero, namun masih dapat digolongkan pada biji mulia karena kandungan kimia yang dapat memunculkan rasa dan aroma seperti criollo meskipun tidak terlalu kuat.

BIBLIOGRAFI

- Aaboud, Morad, Aad, Georges, Abbott, Brad, Abbott, Dale C., Abeloos, B., Abhayasinghe, D. K., Abidi, S. H., AbouZeid, O. S., Abraham, N. L., & Abramowicz, H. (2019). Study of the rare decays of B_s^0 and B_0 mesons into muon pairs using data collected during 2015 and 2016 with the ATLAS detector. *Journal of High Energy Physics*, 2019(4), 1–47.
- Alayo, Mikel, Maseda, Amaia, Iturralde, Txomin, & Arzubiaga, Unai. (2019). Internationalization and entrepreneurial orientation of family SMEs: The influence of the family character. *International Business Review*, 28(1), 48–59.
- Aris, S. E., Jumiono, A., Akil, S., Teknologi, M., & Bogor, U. D. (2020). Identifikasi titik kritis kehalalan gelatin 1. *Jurnal Pangan Halal*, 2, 17–22.
- Beg, Muhammad S., Brenner, Andrew J., Sachdev, Jasgit, Borad, Mitesh, Kang, Yoon Koo, Stoudemire, Jay, Smith, Susan, Bader, Andreas G., Kim, Sinil, & Hong, David S. (2017). Phase I study of MRX34, a liposomal miR-34a mimic, administered twice weekly in patients with advanced solid tumors. *Investigational New Drugs*, 35, 180–188.
- Colombo, Armando W., Karnouskos, Stamatis, Kaynak, Okyay, Shi, Yang, & Yin, Shen. (2017). Industrial cyberphysical systems: A backbone of the fourth industrial revolution. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 11(1), 6–16.
- Dzelagha, Banboye Frederick, Ngwa, Ngwabie Martin, & Nde Bup, Divine. (2020). A review of cocoa drying technologies and the effect on bean quality parameters. *International Journal of Food Science*, 2020.
- Farhanandi, Bisma Wahyu, & Indah, Novita Kartika. (2022). Karakteristik Morfologi dan Anatomi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang Tumbuh pada Ketinggian Berbeda. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2), 310–325.
- Fitriani, Windi, Suwarjo, Suwarjo, & Wangid, Muhammad Nur. (2021). Berpikir Kritis dan Komputasi: Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 234–242.
- Gu, Xiaosi, Hof, Patrick R., Friston, Karl J., & Fan, Jin. (2013). Anterior insular cortex and emotional awareness. *Journal of Comparative Neurology*, 521(15), 3371–3388.
- Hartari, Widia Rini, Maryanti, Maryanti, & Undadraja, Bigi. (2021). KAJIAN GULA REDUKSI MENJADI ALKOHOL DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

- DENGAN SIMULTANEOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION (SSF). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(1), 9–15.
- Herdhiansyah, Dhian, Reza, Reza, Sakir, Sakir, & Asriani, Asriani. (2022). KAJIAN PROSES PENGOLAHAN TAHU: STUDI KASUS INDUSTRI TAHU DI KECAMATAN KABANGKA KABUPATEN MUNA. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 24(2), 111–117.
- Leiwakabessy, Alice, & Azriani, Devi. (2020). HUBUNGAN UMUR, PARITAS DAN FREKUENSI MENYUSUI DENGAN PRODUKSI AIR SUSU IBU: ASSOCIATION OF AGE, PARITY AND FREQUENCY OF BREAST FEEDING ON THE PRODUCTION OF MOTHER'S MILK. *Journal of Midwifery Science and Women's Health*, 1(1), 27–33.
- Mao, Yanfei, Zhang, Hui, Xu, Nanfei, Zhang, Botao, Gou, Feng, & Zhu, Jian Kang. (2013). Application of the CRISPR–Cas system for efficient genome engineering in plants. *Molecular Plant*, 6(6), 2008–2011.
- Ofori, D. A., Anjarwalla, P., Slaton, Nathan, et al. (2020). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Molecules*, 2(1), 1–12.
- Parinata, Dwi, & Puspaningtyas, Nicky Dwi. (2022). STUDI LITERATUR: KEMAMPUAN KOMUNIKASI METEMATIS MAHASISWA PADA MATERI INTEGRAL. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 3(2), 94–99.
- Qin, Yao, Song, Dongjin, Chen, Haifeng, Cheng, Wei, Jiang, Guofei, & Cottrell, Garrison. (2017). A dual-stage attention-based recurrent neural network for time series prediction. *ArXiv Preprint ArXiv:1704.02971*.
- Samaniego, Iván, Espín, Susana, Quiroz, James, Ortiz, Bladimir, Carrillo, Wilman, García-Viguera, Cristina, & Mena, Pedro. (2020). Effect of the growing area on the methylxanthines and flavan-3-ols content in cocoa beans from Ecuador. *Journal of Food Composition and Analysis*, 88, 103448.
- Sumarwan, Antonius. (2022). *How does Credit Unions' accountability affect their performance and mission achievement? Multiple-case studies of credit unions in Indonesia*. Queensland University of Technology.
- Tardzenyuy, Mobey Emmanuel, Jianguo, Zheng, Akyene, Tetteh, & Mbuwel, Mobey Peter. (2020). Improving cocoa beans value chain using a local convection dryer: A case study of Fako division Cameroon. *Scientific African*, 8, e00343.
- Théry, Clotilde, Witwer, Kenneth W., Aikawa, Elena, Alcaraz, Maria Jose, Anderson, Johnathon D., Andriantsitohaina, Ramarason, Antoniou, Anna, Arab, Tanina, Archer, Fabienne, & Atkin-Smith, Georgia K. (2018). Minimal information for studies of extracellular vesicles 2018 (MISEV2018): a position statement of the International Society for Extracellular Vesicles and update of the MISEV2014 guidelines. *Journal of Extracellular Vesicles*, 7(1), 1535750.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.