

Makalah Akademia

EMAS BERWARNA COKLAT

Oleh

DR MUHAMMAD AIDIL IBRAHIM,
PUTRI NORFATIHAH HASHIM NAZRI
& WAN NUR WALIN SYAHMINA WAN
MOHAMED YANI

Pusat Pengajian Biologi, UiTM
Cawangan Negeri Sembilan,
Kampus Kuala Pilah,
Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah,
Negeri Sembilan

aidilbrahim@uitm.edu.my

Editor: Mohd Syahril Mohd Zan

SETIAP benua di dunia diberkati dengan iklim yang berbeza. Ada yang mempunyai empat musim, ada yang dipancarkan dengan cahaya matahari yang panjang jangkamasanya, ada yang diberkati dengan musim bunga sepanjang tahun, dan ada juga yang dicurahi dengan kekerapan hujan yang lebat. Perbezaan iklim yang dialami membolehkan alam semula jadi menghasilkan ciri landskap yang berbeza-beza mengikut benua.

Malaysia merupakan salah satu negara yang terletak di garisan khatulistiwa yang dikurniakan keadaan dimana haba dan kelembapan berlaku disepanjang tahun. Purata suhu 27°C dan taburan hujan dalam julat yang agak tinggi iaitu sebanyak 250cm setahun membolehkan landskap Malaysia dipenuhi dengan pelbagai jenis tumbuhan (Saw Swee Hock, 2007).

Syurga hijau ini bertindak sebagai habitat bagi pelbagai jenis spesis fauna yang berkeliaran, berinteraksi dan memakan daripada sumber alam semula jadi adalah semuanya menyumbang kepada keseimbangan ekosistem. Keselestarian terhadap ekosistem yang mantap inilah yang menjadikan Malaysia sebagai negara yang kaya dengan khazanah hasil dari bumi yang subur. Bersempena dengan tema bagi isu kali ini iaitu "Buah-buahan tempatan", marilah kita bersuai kenal dengan salah satu khazanah tempatan Malaysia yang amat berharga, iaitu buah koko, dan ayuh kita mempelajari manfaat yang dimilikinya.

Biji koko ialah hasil daripada buah yang dikeluarkan pokok koko (*Theobroma cacao*), tumbuhan tropika yang berasal dari kawasan khatulistiwa benua Amerika. Menurut Campos-Vega *et al.* (2018), terdapat 22 spesis genus *Theobroma*. Walau bagaimanapun, *Theobroma cacao L.* adalah yang paling ketara dan giat dijual secara komersial di pasaran. Pes cecair dan biji yang diproses daripada buah koko yang telah dituai akan digunakan untuk membuat serbuk koko dan coklat.



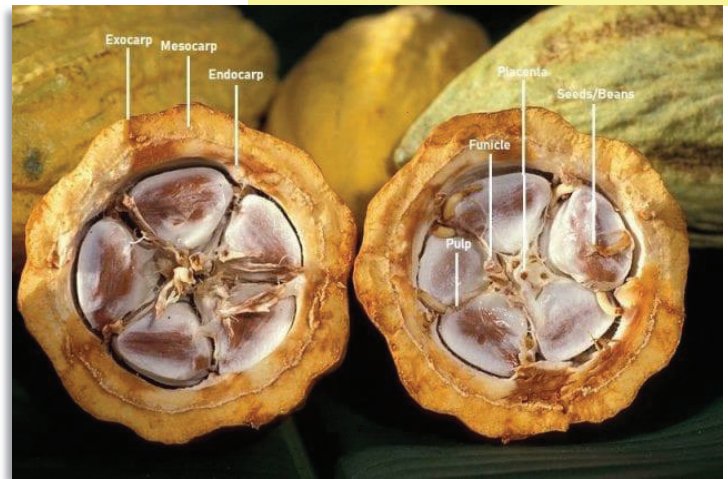
Gambar 1. Buah koko beserta produk yang telah dikeringkan.

(Sumber: Nestlé Creates Chocolate Using Only Cocoa Fruit, 2019)

Serbuk koko ialah serbuk yang sangat pekat yang terbentuk daripada pes yang dihasilkan daripada biji koko, buah koko, dan digunakan dalam minuman dan sebagai bahan perasa. Konfeksi coklat dan juga coklat sangat bergantung pada kualiti biji koko yang dituai (Russell & Singh, 2018). Koko merupakan produk pertanian yang penting dalam ekonomi pelbagai negara, dan negara Malaysia pernah menjadi pengeluar biji koko kelima terbesar di dunia pada tahun 2007 (Othman *et al.*, 2007).

Koko merupakan makanan yang tinggi dari segi kalori, lemak, protein, dan kandungan bahan mineral. Ia juga mempunyai kesan dalam merangsang kepekaan kerana paras *theobromine* dan kafein yang tinggi di dalam biji koko. Coklat ialah snek bertenaga tinggi yang baik kerana karbohidratnya dan lipid yang mudah diserap oleh badan (Russell & Singh, 2018). Koko mempunyai banyak potensi sebagai sumber antioksidan kerana paras polifenolnya yang tinggi. Katekin (37%) adalah polifenol yang paling banyak terdapat dalam koko, diikuti oleh antosianin (4%), dan proantosianidin (58%) (Rachmawaty *et al.*, 2019). Walaupun sebilangan besar penduduk dunia cukup arif dengan nikmat rasa manis eksotik produk coklat terbitan biji koko ini, hanya sebilangan kecil sahaja yang mengetahui mengenai khasiat yang ada pada buah koko itu sendiri secara keseluruhan.

Setelah proses penuaian biji koko selesai, produk-produk lain yang terhasil daripada buah koko antaranya adalah seperti sekam buah (kulit buah), selaput biji koko dan kulit biji koko akan dibuang dan tidak dipakai. Sekam buah koko terbahagi kepada tiga lapisan perikarpa iaitu eksokarpa, mesokarpa dan endokarpa. Eksokarpa adalah lapisan paling luar sekam buah koko, mesokarpa adalah lapisan tengah yang mempunyai struktur komposit keras yang boleh melindungi biji koko walaupun apabila terkena impak hentakan yang kuat, dan endokarpa pula merupakan tisu keputihan halus yang melindungi biji koko di bahagian tengah buah dengan ruang dalaman yang licin. Apabila masak dan terdedah terus kepada cahaya matahari, lapisan paling luar berwarna kuning, kemudian menjadi hitam, menunjukkan reput akibat degradasi (Campos-Vega *et al.*, 2018).



Gambar 2. Anatomi buah koko. (Sumber: *The Chocolate Fruit: Looking Inside a Cacao Pod*, 2018)

Sumber: United States Department of Agriculture, Public Domain, berserta label yang telah ditambah oleh Julio Guevara

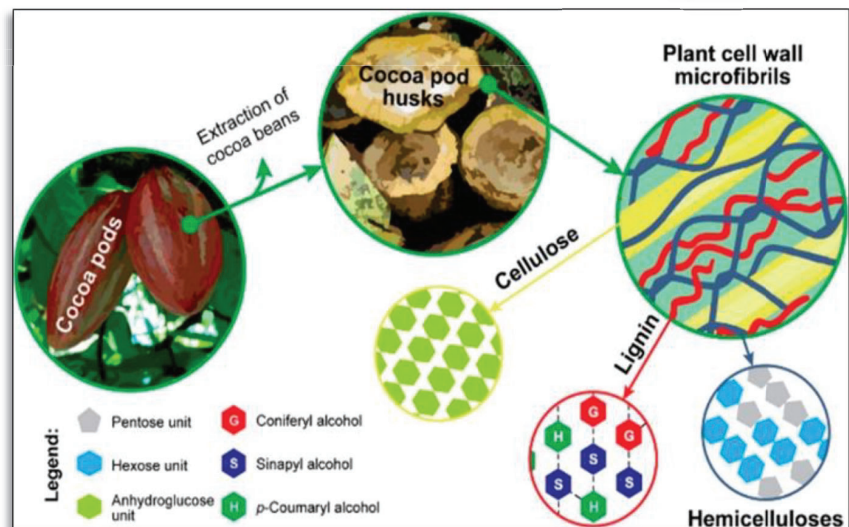
Sekam koko ialah hasil sampingan industri koko yang paling biasa, di mana ia ialah 67–76% daripada berat keseluruhan buah koko. Sisa sekam koko basah mempunyai potensi yang besar bagi penjana ekonomi kerana sepuluh tan sisa sekam koko basah dikutip untuk setiap tan biji koko kering (Campos-Vega *et al.*, 2018). Sekam koko ialah sumber komponen bioaktif yang paling banyak, berpatutan dan boleh diperbaharui. Komponen utama dalam kulit buah koko ialah polisakarida seperti selulosa (19.7–26.1%) dan hemiselulosa (8.7–12.8%), lignin (14–28%) dan juga sejumlah kecil sebatian fenolik, tanin, alkaloid purin, dan mentega koko (Karim *et al.*, 2014). Lignin yang mengikat selulosa secara kovalen dengan hemiselulosa terdiri daripada sebatian aromatik yang terdiri daripada unit fenil propanoik yang boleh diubah menjadi sebatian fenolik dan terbitannya (Mashuni *et al.*, 2020).

Polifenol dapat membantu dalam tumbesaran pokok dan proses pembiakan, serta melindunginya daripada agen-agen perosak. Profil polifenol setiap tumbuhan berbeza berdasarkan spesies. Sebatian fenolik tertentu mempunyai aktiviti antioksidan yang tinggi, yang membantu mengurangkan tekanan oksidatif dan meningkatkan kesihatan kardiovaskular (Aladić *et al.*, 2019). Sekam koko mempunyai jumlah kandungan fenolik sebanyak 7%, di mana jauh lebih tinggi ($p < 0.05$) daripada produk kulit biji koko yang telah dipanggang dan ditapai (2%–3%).

"Oleh itu, sekam koko boleh menjadi sumber serat pemakanan yang kaya dengan antioksidan yang boleh digunakan untuk menjana kekurangannya dalam diet moden yang boleh membawa kepada pelbagai penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas."

Bersama-sama dengan proteinnya (5.9–9.1%), serat (22.6–35.7%), lemak kasar (1.2–10%), dan paras mineral, pada masa ini, sekam koko telah diterokai secara meluas hanya sebagai makanan ayam dan haiwan yang lain tetapi bukan untuk kegunaan manusia sebagai produk makanan. Menurut Pabbenteng et al. (2020), sekam koko telah terbukti sebagai agen penyerap yang baik dalam merawat logam berat dalam air sisa kumbahan.

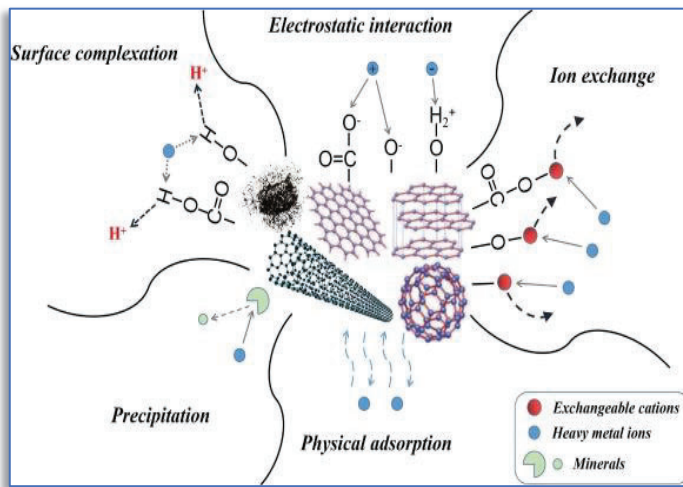
Sekam koko mempunyai potensi dalam pelbagai jenis aplikasi yang berguna. Kandungan serat di dalam sekam koko dapat membantu mengelakkan sembelit, kandungan mineral yang boleh membantu dalam penyelenggaraan fungsi penting dalam tubuh manusia, serta kandungan pektin yang boleh menjadi bekalan nutrien dan protein tumbuhan yang sangat baik (Muñoz-almagro et al., 2020). Mengikut Campos-Vega et al. (2018), hasil pemrosesan seperti penapaian, hidrolisis enzimatik dan pembakaran membolehkan sekam koko menjadi sumber sebatian aroma yang meruap, pengekstrakan enzim lipase, pemutihan kulit, penghidratan kulit, penapisan cahaya matahari, sebagai potash organik, agen antibakteria, sebagai punca antioksidan bagi proses sintesis zarah nano, dan juga aktiviti larvasida. Walaupun ia mempunyai manfaat untuk kesihatan, penerokaan untuk mengeluarkan barangan bernilai, khususnya untuk industri makanan, adalah masih terhad.



Gambar 3. Komposisi bahan kimia di dalam sekam kulit koko (Sumber: Caligiuri et al., 2020)

Ini disebabkan oleh kandungan selulosa yang tinggi dalam sekam buah koko yang membolehkan ia bertindak sebagai penyerap selepas melalui beberapa proses selanjutnya. Sekam koko mempunyai kapasiti penyerapan yang paling tinggi untuk ion logam bersasar jika dibandingkan dengan bahan-bahan penyerap berasaskan kulit buah yang lain, oleh itu, ia boleh digunakan untuk membuang bahan cemar logam daripada air sisa kumbahan dengan kekotoran kepekatan ion yang tinggi (Njoku, 2014).

Sekam koko boleh diproses selanjutnya untuk menghasilkan karbon teraktif. Karbon teraktif telah dikenal pasti sebagai penyerap yang berpotensi untuk penyingkiran logam berat yang berbeza daripada air sisa industri kerana kawasan permukaannya yang tinggi, struktur mikroporous dan sifat kimia permukaannya yang mendambakan pengubahsuaian.



Gambar 4: Mekanisme tindakan: Kumpulan berfungsi karbon teraktif yang berinteraksi dengan logam berat dari alam sekitar

(Sumber: Yang *et al.*, 2019)

Penjerapan karbon teraktif biasanya digunakan dalam rawatan logam organik dan logam berat. Ini menjadikannya penjerap yang ideal untuk penyingkiran logam berat (Sabela *et al.*, 2019). Penduduk dunia seharusnya menyedari kepelbagaian potensi buah koko terutama dalam penggunaan sekam kulit buahnya. Terlampau banyak khasiat yang boleh didapati di dalam buah koko ini secara keseluruhan, dari biji sehinggalah ke kulit luarannya. Secara kebiasaannya, selepas biji koko telah dituai, sekam buah akan dibuang tanpa digunakan. Pengumpulan sisa sekam boleh membawa kemudahan kepada alam sekitar dari segi pencemaran bau dan pengumpulan bakteria atau agen-agen perosak.

“Jadi, mengapa tidak memanfaatkan potensi yang ada pada sekam koko tersebut? Marilah kita bersama-sama menghargai emas berwarna coklat ini, dan pada masa yang sama dapat merencanakan penggunaan khazanah negara yang telah dikurniakan kepada kita demi kebaikan kita bersama.”

Rujukan

- Aladić, K., Jokić, S., Pavlović, N., & Miškulin, M. (2019). Cocoa bean shell – A promising by-product rich in bioactive compounds. *Hrana u Zdravlju i Bolesni : Znanstveno-Stručni Časopis Za Nutricionizam i Dijetetiku*, 8(2), 116–122.
- Caligiuri, V., Tedeschi, G., Palei, M., Miscuglio, M., Martin-Garcia, B., Guzman-Puyol, S., Hedayati, M. K., Kristensen, A., Athanassiou, A., Cingolani, R., Sorger, V. J., Salerno, M., Bonaccorso, F., Krahne, R., & Heredia-Guerrero, J. A. (2020). Biodegradable and insoluble cellulose photonic crystals and metasurfaces. *ACS Nano*, 14(8), 9502–9511.
- Campos-Vega, R., Nieto-Figueroa, K. H., & Oomah, B. D. (2018). Cocoa (*Theobroma cacao* L.) pod husk: Renewable source of bioactive compounds. *Trends in Food Science and Technology*, 81, 172-184. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.09.022>
- Cook, L. R., & Singh, R. P. (2018, November 1). *Cocoa*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/topic/cocoa-food>
- Karim, A. A., Azlan, A., Amin, I., Hashim, P., & Abdullah, N. A. (2014). Antioxidant properties of cocoa pods and shells. *Malaysian Cocoa Journal*, 8, 49–56.
- Mashuni, Hamid, F. H., Muzuni, Kadidae, L. O., Jahiding, M., Ahmad, L. O., & Saputra, D. (2020). The determination of total phenolic content of cocoa pod husk based on microwave-assisted extraction method. *AIP Conference Proceedings*, 2243.
- Muñoz-almagro, N., Valadez-carmona, L., Mendiola, J. A., & Ibáñez, E. (2020). Structural characterization of pectin obtained from cacao pod husk. Comparison of conventional and subcritical water extraction. *Carbohydrate Polymers*, 217, 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.04.040>
- Nestlé creates chocolate using only cocoa fruit (2019, July 17). Retrieved from <https://www.ingredientsnetwork.com/nestle-creates-chocolate-using-only-cocoa-fruit-news078943.html>
- Njoku, V. O. (2014). Biosorption potential of cocoa pod husk for the removal of Zn(II) from aqueous phase. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2(2), 881–887. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2014.03.003>
- Othman, A., Ismail, A., Abdul Ghani, N., & Adenan, I. (2007). Antioxidant capacity and phenolic content of cocoa beans. *Food Chemistry*, 100(4), 1523–1530.
- Pabbenteng, Samawi, F. W., & Maming. (2020). The utility of cocoa pods husk M45 (*Theobroma cocoa*) as adsorbent of heavy metals, iron (Fe) and copper in the laboratory wastewater. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 473(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/473/1/012042>
- Rachmawaty, Mu'Nisa, A., Hasri, Pagarra, H., & Hartati. (2019). Analysis of phenolic content and antioxidant activity of cocoa pod husk (*Theobroma cacao* L.). *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1).
- Sabela, M. I., Kunene, K., Kanchi, S., Xhakaza, N. M., Bathinapatla, A., Mdluli, P., Sharma, D., & Bisetty, K. (2019). Removal of copper (II) from wastewater using green vegetable waste derived activated carbon: An approach to equilibrium and kinetic study. *Arabian Journal of Chemistry*, 12(8), 4331–4339. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2016.06.001>
- Swee-Hock, S. (2007). *The population of peninsular Malaysia*. Institute of Southeast Asian Studies
- The chocolate fruit: Looking inside a cacao pod (2018, February 21). Retrieved from <https://perfectdailygrind.com/2018/02/chocolate-fruit-looking-inside-cacao-pod/>
- Yang, X., Wan, Y., Zheng, Y., He, F., Yu, Z., Huang, J., Wang, H., Ok, Y. S., Jiang, Y., & Gao, B. (2019). Surface functional groups of carbon-based adsorbents and their roles in the removal of heavy metals from aqueous solutions: A critical review. *Chemical Engineering Journal*, 336, 608-621. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.02.119>