

## Unsur Kelumit Esensial (Mn Dan Zn) dalam Biji Kakao (*Theobroma Cacao L.*) dari Daerah Perkebunan Ransiki Papua Barat

Sabir Sumarna<sup>1</sup>, Yunita Pare Rombe<sup>2\*</sup> dan Murthihapsari<sup>2</sup>, Apriani Sulu parubak<sup>2</sup>, Christiana Niken Larasati<sup>2</sup>, Putri Sarera Surbakti<sup>2</sup>, Arniana Anwar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, FMIPA, Universitas Papua. Manokwari 98324, Papua Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Papua. Manokwari 98324, Papua Barat, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Sulvikultur, FAHUTAN, Universitas Papua. Manokwari 98324, Papua Barat, Indonesia

### ABSTRAK

Kakao adalah sumber kaya akan mineral esensial dan berkontribusi secara signifikan jumlah mineral dalam makanan manusia. Hasil pengolahan dari biji kakao dapat menjadi coklat yang banyak digemari oleh hampir semua orang dari berbagai usia dan status sosial. Tingginya konsumsi coklat juga didasari fakta bahwa coklat bermanfaat pada kesehatan manusia. Mineral esensial (Mn dan Zn) dalam biji kakao sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia sebagai sumber mineral namun jika berlebihan dapat berbahaya bagi tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan unsur kelumit esensial dalam biji kakao dan potensinya sebagai bahan baku yang dapat memenuhi kecukupan nutrisi tubuh. Metode analisis menggunakan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry). Hasil penelitian menunjukkan kandungan mikronutrien (Mn dan Zn) dalam biji kakao pada lima titik lokasi dengan nilai rata-rata sebesar 0,8976 mg/100 g dan 5,7534 mg/100 g.

**Kata kunci:** Biji kakao; Nutrisi; Unsur Kelumit Esensial; Papua Barat

### ABSTRACT

*Cocoa is a rich source of essential minerals and contributes a significant amount of minerals in the human diet. Processed products from cocoa in the form of chocolate are in great demand by almost everyone from various statuses and social groups. The high consumption of chocolate is also not a fact that chocolate is beneficial to human health. The essential minerals (Mn and Zn) in cocoa beans are needed by the human body as a source of minerals, but excess can be harmful to the body. The purpose of this study was to determine the content of essential trace elements in cocoa beans and their potential as raw materials for food products. The analysis method uses AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry). The results showed the content of micronutrients (Mn and Zn) in cocoa beans at five location points with an average value of 0.8976 mg/100 g and 5.7534 mg/100 g.*

**Keywords:** Cocoa beans; Nutrition; Trace Element; West Papua

Received: 15-07-2022, Accepted: 26-09-2022, Online: 31-09-2022

### PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber kekayaan alam yang sangat melimpah.. Salah satu dari SDA tersebut yaitu hasil perkebunan seperti kakao. Indonesia berada pada posisi ketiga sebagai negara sentra produksi kakao dunia setelah Pantai Gading dan Ghana. Ada delapan negara terbesar penghasil kakao adalah Pantai Gading, Ghana, Indonesia, Nigeria, Kamerun, Brasil, Ekuador, dan Malaysia. Negara-negara ini mewakili 90% dari dunia produksi kakao (Afoakwa dkk., 2011). Produksi kakao di Indonesia mulai dari tahun 2014-2018 dari 11 provinsi yang menjadi sentra produksi kakao mampu berkontribusi sebesar 90,34%. Pulau Sulawesi memiliki kontribusi paling besar dengan total persentase sebesar 59,7 %. Sedangkan produksi

\*Corresponding author:  
y.rombe@unipa.ac.id

terkecil adalah Papua. Produksi kakao pada tahun 2018 di Papua berkontribusi sebesar 1,45 %. Produksi kakao pada tahun 2014-2018 di Papua rata-rata 9.459 ton. Walau produksi Papua cukup kecil, namun saat ini Papua sementara dalam perluasan lahan area perkebunan sebanyak 740 ha (Pusdatin, 2021).

Biji kakao dapat diproduksi menjadi berbagai produk, seperti produk makanan, minuman, dan kosmetik. Pada periode tahun 2009-2018, perkembangan konsumsi kakao Indonesia berfluktuatif namun dengan tren yang menggembirakan karena bernilai positif. Konsumsi coklat instan lebih besar dibandingkan konsumsi coklat bubuk. Selama tahun 2009 sampai 2018 konsumsi coklat mengalami peningkatan dengan persentase rata-rata sebesar 14,85% per tahun untuk coklat instan, sedangkan konsumsi coklat bubuk mengalami peningkatan yang signifikan dengan persentase rata-rata sebesar 75,89% per tahun (Pusdatin, 2021).

Biji kakao adalah sumber kaya akan mineral esensial dan berkontribusi yang signifikan jumlah mineral dalam makanan manusia. Hasil pengolahan dari biji kakao dapat menjadi coklat yang banyak digemari oleh hampir semua orang dari berbagai usia dan status sosial. Tingginya konsumsi coklat juga didasari fakta bahwa coklat bermanfaat pada kesehatan manusia. Mineral esensial (Mn dan Zn) dalam biji kakao sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia sebagai sumber mineral namun jika berlebih dapat berbahaya bagi tubuh (Cinquanta dkk., 2016).

Mineral esensial mineral yang paling penting, terutama kalsium, tembaga, besi, mangan, magnesium, fosfor, kalium, dan seng (Rucker, 2009). Mineral dan unsur-unsur kelumit sangat penting untuk membantu proses metabolisme tubuh (Soetan dkk., 2016). Salah satu faktor dalam penentu kesehatan manusia adalah nutrisi. Nutrisi berfungsi dalam peningkatan ketahanan fisik dan produktivitas kerja (Sakya, 2016).

Penelitian telah dilakukan pada enam titik lokasi penghasil kakao di Pantai Gading menunjukkan bahwa kakao mengandung unsur kelumit esensial seperti zat besi (Fe), tembaga (Cu) dan seng (Zn) masing-masing sebesar 9,71, 3,12 dan 4,42 mg/100 g (Laine dkk., 2015).

Unsur kelumit esensial setiap daerah memiliki perbedaan karena dipengaruhi oleh letak geografis, kelembaban, keasaman, dan unsur organik. Berbagai elemen transfer ke rantai makanan manusia secara signifikan dipengaruhi oleh asal geologi tanah dan cekungan air tanah serta ruang hidup dari flora dan reservoir air. Beberapa unsur kelumit termasuk besi, mangan, seng dan tembaga adalah mikronutrien penting dengan berbagai fungsi biokimia di semua organisme hidup. Namun, manfaat mikronutrien ini dapat sepenuhnya terbalik jika ada pada konsentrasi tinggi (Umran dkk., 2012).

Penelitian terhadap kandungan mineral dan mikronutrien banyak dilakukan di negara-negara penghasil kakao dengan dilandasi pada unsur kepentingan esensial elemen kakao sebagai pemasok dalam produk pangan hasil olahan kakao. Namun di Indonesia, masih kurang atau hampir tidak ada penelitian terkait topik tersebut. Teknik analisis penentuan kandungan unsur kelumit esensial dilakukan dengan menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)*. Aplikasi alat AAS dapat digunakan pada banyak kategori seperti pada pertanian dan makanan, biologi dan klinik, geologi, air dan lingkungan, logam, dan bahan organik. Berdasarkan pemaparan diatas maka akan dilakukan penelitian tentang kandungan unsur kelumit esensial pada biji kakao dari perkebunan kakao Ransiki Papua Barat.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aquabides, HNO<sub>3</sub> p.a, HCl p.a. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan porselen, tempat sampel, oven, ayakan,

lumpang, hot plate, *furnace*, penjepit cawan porselen, gelas kimia, labu ukur, pipet tetes, corong, kertas saring whatman 42, spektroskopi AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

### **Analisis Menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*)**

#### ***Sampel buah***

Ditimbang 15 g sampel ke dalam cawan porselin, kemudian dipanaskan diatas hotplate dengan hati-hati sampai sampel mengarang. Setelah mengarang, sampel dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 500 °C selama 2 jam. Cawan dikeluarkan dan didinginkan, ditambahkan 2 ml aquabides dan 3 mL asam nitrat pekat, sampel dipanaskan diatas penangas air. Setelah sampel kering, dilanjutkan proses pemanasan di atas hotplate pada suhu rendah. Masukkan kembali ke dalam tanur dengan suhu 525 °C selama 1 jam. Dinginkan dan larutkan abu yang diperoleh dengan 10 mL asam klorida sambil dipanaskan kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dengan aquabides. Kandungan mikronutrien masing-masing sampel ditentukan menggunakan AAS.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### ***Mangan (Mn)***

Mangan dalam biji kakao di Ransiki Papua Barat yang dipantau adalah rata-rata 0,8976 mg/100 g. Kandungan mangan dari daerah tersebut hampir sama dengan kandungan mangan pada biji kakao Zona 1 dan 2 dari daerah perkebunan Luwu Timur dengan nilai sebesar 0,659 mg/100 g; 1,253 mg/100 g (Rombe dkk., 2019). Selain itu kandungan mangan pada biji kakao di Central Amerika sebesar 24,1 mg/kg atau 2,41 mg/100 g (Bertoldi dkk., 2016). Jumlah rata-rata kandungan Mn dalam tanaman pangan adalah paling rendah 0,13 dan tertinggi 11,3 mg/100 g (Pendias, 2001). Kakao yang berasal dari Polandia dan Austria dengan kandungan mangan tergolong tinggi dengan nilai masing-masing sebesar 3,41 dan 4,90 mg/100 g (Grembecka & Szefer, 2012).

Mangan adalah kofaktor enzim yang diperlukan dalam proses sintesis kolesterol dari asetil koA yaitu enzim mevalonat kinase. Selain itu juga enzim peptidase membutuhkan mangan sebagai kofaktor dalam proses pencernaan protein. Mangan mudah diserap kedalam tubuh dan dalam darah mangan berikatan dengan sebuah molekul protein (Winarno, 1992).

Berdasarkan Tabel angka kecukupan gizi indonesia laki-laki membutuhkan asupan mineral mangan 1,3-2,3 mg dan perempuan 1,6-1,8 mg. Dari hasil analisis daerah perkebunan Ransiki Papua Barat memberikan kontribusi mineral mangan rata-rata 0,8976 mg/100 g. Dengan demikian mangan dari perkebunan tersebut dapat menyumbang kebutuhan asupan mineral dalam tubuh manusia sehari baik perempuan maupun laki-laki. Berdasarkan penelitian Grembecka & Szefer, (2012) kandungan Mn dalam berbagai produk coklat susu dari Polandia dengan nilai rata-rata sebesar 0,37 mg/100 g. Selain itu juga menurut Cinquanta dkk., (2016) unsur esensial mineral untuk nutrisi dalam berbagai produk coklat. Konsentrasi Mn diamati dalam coklat susu dengan nilai 0,13 mg/100 g dan 1,65 mg/100 g dalam cokelat 60% (dark chocolate) dan hal ini sesuai dengan nilai referensi gizi (NRV) di Uni Eropa yaitu sekitar 102,7% NRV. Dengan demikian dari hasil analisis daerah perkebunan tersebut dapat direkomendasikan sebagai bahan baku dalam olahan berbagai jenis coklat yang potensinya sebagai bahan baku yang dapat memenuhi kecukupan nutrisi tubuh.

Distribusi dan regulasi di dalam tubuh manusia, hati (1,2-1,3 mg/kg), pankreas (1,04 mg/kg), tulang (1 mg/kg), ginjal (0,98 mg/kg) dan otak (0,15-0,46 mg/kg) adalah organ mengandung Mn tertinggi. Setelah terserap saluran paru-paru, Mn memasuki aliran darah dan kemudian dengan cepat mendistribusikan ke jaringan yang berbeda (Chen dkk., 2018). Wanita cenderung memiliki tingkat Mn 30% lebih tinggi daripada pria, mungkin karena tingkat

penyerapan yang lebih tinggi pada wanita. Saat ini, mekanisme dibalik penyerapan Mn di usus dan pengiriman ke plasma masih belum jelas. Sebagian besar Mn darah (60%) didistribusikan dalam jaringan lunak, sisanya dengan cepat dikirim ke hati (30%), ginjal (5%), pankreas (5%), kolon (1%), tulang (0,5) .%), sistem urin (0,2.%), otak (0,1%) dan eritrosit (0,0,2%) (Chen dkk., 2018).

Paparan manusia terhadap Mn muncul dari sumber alami dan antropogenik, termasuk paparan lingkungan, pekerjaan dan medis. Mn memasuki tubuh manusia melalui konsumsi, paparan utero, inhalasi, pemberian intravena dan paparan kulit. Setelah diserap, Mn memasuki aliran darah dan didistribusikan melalui sirkulasi darah. Proses ini diatur dalam berbagai organ termasuk darah, hati, pankreas, ginjal, tulang serta otak. Pada tingkat sel, homeostasis Mn dipertahankan oleh transpor membran. Transporter membran meliputi importir dan eksportir. Mn didistribusikan lebih lanjut dan diatur dalam endosom, Lisosom, golgi, mitokondria, dan nukleus (Chen dkk., 2018).

### **Seng (Zn)**

Seng dalam biji kakao di Ransiki Papua Barat yang dipantau adalah rata-rata 5,7534 mg/100 g. Kandungan seng dari daerah tersebut hampir sama dengan kandungan seng pada biji kakao daerah perkebunan Luwu Timur dengan nilai rata-rata sebesar 5,829 mg/100 g (Kandungan seng daerah Ransiki Papua Barat sedikit lebih tinggi dengan kandungan seng dalam biji kakao dari titik lokasi penelitian di negara Pantai Gading di mana di zona 1 dan 2 masing-masing 4,42 dan 4,15 mg/100 g kakao (Laine dkk., 2015). Kandungan Seng dalam biji kakao di Negara East Africa sebesar 4,96 mg/100 g (Bertoldi dkk., 2016). Sedangkan kandungan Zn dari Polandia sebesar 3,54 mg/100 g; dan tertinggi kandungan Zn di Austria sebesar 7,88 mg/100 g (Grembecka & Szefer, 2012). Hasil ini lebih rendah dari kandungan kakao yang berasal dari Austria yaitu sebesar 7,88 mg/100 g (Sager, 2015).

Hasil analisis daerah perkebunan Ransiki Papua Barat memberikan kontribusi mineral seng rata-rata 5,734 mg/100 g. Menurut Rucker, (2009) kandungan seng dalam biji kakao unsur esensial mineral untuk nutrisi dalam berbagai produk coklat. Konsentrasi terendah Zn diamati dalam coklat yang mengandung kakao 90% dengan nilai 3,52 mg/100 g dan hal ini sesuai dengan nilai referensi gizi (NRV) di Uni Eropa, sehingga hasil analisis daerah perkebunan Ransiki Papua Barat dapat direkomendasikan sebagai bahan baku dalam olahan berbagai jenis coklat yang potensinya sebagai bahan baku yang dapat memenuhi kecukupan nutrisi tubuh. Penelitian yang dilakukan oleh (Grembecka & Szefer, 2012) Di Polandia untuk menganalisis kandungan Zn pada berbagai coklat dengan sampel berjumlah 64 sampel dark chocolate dengan nilai sebesar 2,21 mg/100 g.

Menurut WHO, (2004) studi eksperimental manusia dengan diet rendah seng (2,6-3,6 mg/hari) telah menunjukkan bahwa seng plasma yang beredar dan aktivitas enzim yang mengandung seng dapat dipertahankan dalam kisaran normal selama beberapa bulan. Bhattacharya dkk., (2016), ada 2 sampai 4 gram Zn yang disalurkan pada tubuh manusia. Dengan demikian hasil analisis kandungan dari biji kakao dapat menyumbang kebutuhan harian tubuh sebesar 3,83 dan 5,8288 mg/100 g. Bhattacharya dkk., (2016) bayi dan anak-anak 7 bulan mulai 3 tahun: 3 mg/hari; 4 sampai 8 tahun: 5 mg/hari; 9 sampai 13 tahun: 8 mg/hari, gadis 14 sampai 18 tahun.

Seng disimpan dalam prostat, bagian dari otak, otot, tulang, ginjal, dan liver. Seng merupakan logam yang banyak ditemukan dalam organisme setelah zat besi. Seng merupakan satu-satunya logam yang terdapat pada semua kelas enzim. Dalam plasma darah, Zn terikat dan diangkut oleh albumin (60%) dan transferrin (10%). Konsentrasi seng dalam plasma darah relatif tetap terlepas dari asupan seng (Bhattacharya dkk., 2016).

Seng adalah komponen penting dari sejumlah besar (> 300) enzim yang memiliki andil dalam sintesis dan degradasi karbohidrat, lipid, protein, dan asam nukleat serta dalam metabolisme. Seng menstabilkan struktur molekul komponen seluler dan membran dan dengan

cara ini berkontribusi pada pemeliharaan sel dan integrasi organ (WHO, 2004). Seng terlibat dalam metabolisme protein, karbohidrat, lemak, dan energi. Seng sangat penting untuk kerja sehat banyak sistem tubuh; memiliki peran penting dalam jalur biokimia. Sangat penting untuk kulit yang sehat dan sangat penting untuk sistem kekebalan tubuh yang sehat dan *resistance* untuk infeksi. Seng memainkan peran penting dalam pertumbuhan dan sel divisi di mana diperlukan untuk protein dan DNA sintesis, dalam aktivitas insulin, dalam metabolisme ovarium dan testis, dan dalam fungsi hati (Fartusie & Mohssan, 2017).

Gejala kelainan parah lainnya termasuk kerdil pertumbuhan dan perkembangan bayi yang terganggu, anak-anak, dan remaja. Kekurangan Zn awal juga menyebabkan gangguan fungsi kognitif, terganggu fungsi kekebalan tubuh, masalah perilaku, gangguan memori. Defisiensi seng menyebabkan rambut rontok, penurunan berat badan, penyembuhan luka tertunda, kelainan rasa, dan kelesuan mental bisa juga terjadi (Fartusie & Mohssan, 2017).

## SIMPULAN

Kandungan unsur kelumit esensial ( Mn dan Zn) dalam biji kakao dari perkebunan Ransiki Papua Barat. Jumlah kandungan unsur kelumit esensial dalam biji kakao masing masing sebesar Mn: 0,93 mg/100 g, 0,866 mg/100 g; 1,366 mg/100 g; 0,751 mg/100 g dan 10,575 mg/100 g dengan rata-rata 0,8976 mg/100 g, Zn: 6,299 mg/100 g; 6,279 mg/100 g; 4,201 mg/100 g; 6,7224 mg/100 g; dan 5,264 mg/100 g dengan rata-rata 5,7534 mg/100 g. Biji kakao kaya akan unsur kelumit esensial dan memiliki potensi menjadi bahan baku produk pangan yang memenuhi kecukupan nutrisi tubuh.

## DAFTAR RUJUKAN

- Afoakwa, E. O., Quao, J., Budu, A. S., Takrama, J., & Saalia, F. K. (2011). *Effect of Pulp Preconditioning on Acidification , Proteolysis , Sugars and Free Fatty Acids Concentration During Fermentation of Cocoa ( Theobroma Cacao ) Beans*. 62(November), 755–764. <https://doi.org/10.3109/09637486.2011.581224>
- Bertoldi, D., Barbero, A., Camin, F., Caligiani, A., & Larcher, R. (2016). Multielemental Fingerprinting and Geographic Traceability of Theobroma Cacao Beans and Cocoa Products. *Food Control*, 65, 46–53. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.01.013>
- Bhattacharya, P. T., Misra, S. R., & Hussain, M. (2016). Nutritional Aspects of Essential Trace Elements in Oral Health and Disease: An Extensive. *Review, Hindawi Publishing Corporation Scientifica*, 1–12.
- Chen, P., Bornhorst, J., & Aschner, M. (2018). Manganese Metabolism in Human. *Frontiers In Bioscience*, 23, 1655–1679.
- Cinquanta, L., Di Cesare, C., Manoni, R., Piano, A., Roberti, P., & Salvatori, G. (2016). Mineral Essential Elements For Nutrition In Different Chocolate Products. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 67(7), 773–778. <https://doi.org/10.1080/09637486.2016.1199664>
- Fartusie, F. S. A., & Mohssan, S. N. (2017). Essential Trace Elements and Their Vital Roles in Human Body. *Indian Journal of Advances in Chemical Science*, 5(3).
- Grembecka, M., & Szefer, P. (2012). Differentiation of Confectionery Products Based on Mineral Composition. *Food Anal. Methods*, 5, 250–259. <https://doi.org/10.1007/s12161-011-9234-0>

- Laine, D. M., Trebissou, Lohoues, & Sess. (2015). Evaluation of Levels of Minerals and Trace Elements of Cocoa ( *Theobroma cacao* ) in Côte d ' Ivoire. *Academia Journal of Agricultural Research*, 3(11), 321–326. <https://doi.org/10.15413/ajar.2015.0167>
- Pendias, K. A. (2001). Trace Elements in Soils and Plants. In *Third Edition*. CRC Press. London New York Washington. D.C.
- Pusdatin. (2021). *Outlook Kakao: Komoditas Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan*. Kementerian Pertanian.
- Rombe, Y. P., Simanjuntak, I. O., Noor, A., & Nafie, N. L. (2019). Comparison of Micronutrients Content (Fe, Cu, Mn) in Cacao Beans From Plantation Area And Transmigration Area in East Luwu. *Journal of Physics: Conference Series*, 1341(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1341/3/032043>
- Rucker, R. (2009). *Nutritional Properties of Cocoa*. John Wiley & Sons. Inc, USA.
- Sager, M. (2015). Chocolate and Cocoa Products as A Source of Essential Elements in Nutrition. *J Nutr Food Sci*, 2(1), 2–10. <https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000123>
- Sakya, A. T. (2016). Peningkatan Ketersediaan Nutrisi Mikro Pada Tanaman: Upaya Mengurangi Malnutrisi Pada Manusia. *Caraka Tani–Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2), 118–128.
- Soetan, K. O., Olaiya, C. ., & Oyewole, O. . (2016). The Importance of Mineral Elements For Humans, Domestic Animals and Plants: A Review. *African Journal of Food Science*, 4(May), 1–23.
- Umran, H., Canan, O., Sermin, C., Ali, O., & F Serap, E. (2012). Major-minor element analysis in some plant seeds consumed as feed in Turkey. *Natural science*, 2012.
- WHO. (2004). *Vitamin and Mineral Requirementsin Human Nutrition Second Edition*. Minimum Graphics, Hongkong.
- Winarno, F. G. (1992). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.