

EFEK FORTIFIKASI KALSIMUM PADA KESEHATAN

EFFECT OF CALCIUM FORTIFICATION ON HEALTH

^{1*}Winnie Nirmala Santosa, ²Karuniawan Yusuf Noviandi

¹Departemen Histologi Fakultas Kedokteran, Universitas Surabaya, Raya Kalirungkut, Surabaya-Indonesia

²Magister Sains Biomedis Fakultas Kedokteran UPN 'Veteran' Jakarta

Info Artikel

Sejarah Artikel :

Submitted: 2022-10-22

Accepted: 2024-06-08

Publish Online: 2024-06-29

Kata Kunci:

Fortifikasi, Kalsium, Suplemen

Keywords:

Fortification, Calcium, Supplement

Abstrak

Latar Belakang: Kalsium sebagai mikronutrien penting yang diperlukan untuk banyak fungsi dalam kesehatan manusia. Kekurangan kalsium akan memberikan efek pada metabolisme dan sistem tubuh, maka diperlukan intervensi nutrisi berupa fortifikasi kalsium. **Tujuan:** Menganalisis manfaat fortifikasi kalsium pada kesehatan. **Metode:** Menggunakan *literature review* dengan metode naratif dengan menelusuri *Google Cendekia* dan *PubMed* selanjutnya mengekstrak informasi dari artikel yang relevan. **Hasil:** Fortifikasi kalsium dapat meningkatkan metabolisme dan kerja sistem tubuh. **Kesimpulan:** Penambahan Kalsium melalui proses fortifikasi terbukti meningkatkan kesehatan.

Abstract

Background: As a crucial micronutrient needed for numerous actions related to human health, calcium. Lack of calcium will have an effect on metabolism and body systems, so nutritional intervention in the form of calcium fortification is needed. **Objective:** To analyze the benefits of calcium fortification on improving health status. **Methods:** Using a literature review with a narrative method by searching Google Scholar and PubMed, then extracting information from the relevant articles. **Result:** Calcium fortification can improve metabolism and body system work. **Conclusion:** The addition of calcium through the fortification process is proven to improve health.

PENDAHULUAN

Pemerintah melakukan beberapa langkah program kesehatan untuk memperkaya berbagai makanan dengan kalsium. Makanan yang mengandung tambahan kalsium dapat meningkatkan kadar kalsium tubuh dikarenakan asupan kalsium pada individu, masyarakat dan komunitas cenderung rendah sehingga muncul kejadian penyakit akibat kurang kalsium. (Palacios *et al.*, 2021). Asupan kalsium dari makanan di negara berpendapatan rendah biasanya rendah, dan sekitar 3,5 miliar orang dianggap berisiko kekurangan kalsium (Balk *et al.*, 2017;

Manfaat suplementasi kalsium nampaknya lebih besar pada anak-anak dan remaja dengan asupan kalsium rendah (Weaver *et al.*, 2016). Efek kalsium terhadap kesehatan tulang pada kelompok usia lain biasanya dievaluasi dalam kombinasi dengan mikronutrien lain khususnya vitamin D, sehingga data mengenai kalsium saja terbatas (Newberry *et al.*, 2014; Whiting *et al.*, 2016). Kalsium bagian dari elemen penting yang berperan penting dalam mineralisasi tulang. Lebih dari 99% kalsium dalam tubuh disimpan dalam tulang sebagai hidroksiapatit. Kalsium dalam bentuk ini memberikan kekuatan rangka sekaligus sebagai reservoir kalsium untuk dilepaskan ke dalam serum. Dalam serum, kalsium ada dalam 3 bentuk yaitu terikat protein, terionisasi (bebas), dan kompleks (kelat). Kalsium yang terikat protein, yang menyumbang 40% dari kalsium serum, tidak dapat digunakan oleh jaringan. Albumin dan globulin adalah protein pengikat kalsium utama dalam serum sedangkan *calmodulin* adalah protein pengikat kalsium utama dalam sel. Kalsium *chelated*, menyumbang 9% dari kalsium serum, memungkinkan kalsium diserap oleh berbagai jaringan atau dibawa antar bagian tubuh (Yu and Sharma, 2022)

Ketersediaan dan asupan kalsium yang terbatas menjadi *problem* kesehatan, akibatnya sejumlah mineral kalsium harus ditambahkan ke bahan makanan sehingga diperlukan tindakan pemerintah untuk mempercepat perbaikan gizi masyarakat terutama gizi anak di Indonesia dengan penambahan mikronutrien melalui fortifikasi makanan atau pengayaan makanan komersial (Palacios *et al.*, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk menilai efektivitas makanan yang dikonsumsi difortifikasi dengan kalsium terhadap beberapa hasil kesehatan yang relevan secara klinis.

METODE PENELITIAN

Studi ini mengambil data dari *PubMed* dan *Google Scholar* dengan kata kunci "fortifikasi kalsium, suplemen, kesehatan", dikaji dari literatur nasional dan internasional antara tahun 2017 dan 2022, metodologi naratif dengan analisis kualitatif dan kuantitatif. Sejumlah 4 artikel penelitian yang dianggap relevan ditemukan setelah penyaringan. Temuan penelitian membuktikan bahwa fortifikasi kalsium memberikan efek menguntungkan pada kesehatan.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Penelitian tentang fortifikasi kalsium

Studi, tahun	Hasil
Chen, 2017	Kalsium mengurangi kadar Kolesterol LDL
Vannucci, 2018	Pada kenyataannya, kalsium yang ditemukan dalam air mineral berfungsi sebagai sumber kuantitatif yang signifikan dari konsumsi kalsium. Hal ini bersama dengan bioavailabilitasnya yang baik, membantu menjaga kesehatan tulang. Komposisi mineral air minum semakin penting dalam pengaturan homeostasis kalsium.
Kim, 2021	Memiliki efek menguntungkan pada sensitivitas insulin dan beberapa enzim antioksidan pada lansia yang sehat.
Das, 2020	Suplementasi kalsium menunjukkan efek hepatoprotektif terhadap diet tinggi lemak dengan mengatur respon inflamasi yang diinduksi oksidatif dan aktivitas lipogenesis pada tikus jantan.

PEMBAHASAN

Penambahan mikronutrien vital yang disengaja, seperti vitamin dan mineral pada makanan disebut fortifikasi. Dengan demikian, kualitas nutrisi dari asupan makanan dapat ditingkatkan sehingga optimalisasi kinerja dan tingkat kesehatan naik dengan risiko terjadinya kesakitan atau kematian menjadi seminimal mungkin. Fortifikasi biasanya menambahkan nutrisi yang belum ada ke makanan atau minuman tertentu. Nutrisi yang hilang selama produksi makanan atau minuman juga dapat dipulihkan dengan fortifikasi. (Rajwar *et al.*, 2020).

Salah satu teknik kesehatan masyarakat terbaik dan paling populer untuk meningkatkan nilai gizi makanan adalah fortifikasi makanan. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia, fortifikasi adalah "praktik" yang dengan sengaja meningkatkan konsentrasi nutrien mikro dalam makanan untuk meningkatkan kualitas gizi pada bahan makanan maupun makanan jadi atau siap makan sehingga mampu memberikan manfaat kesehatan masyarakat. Hal ini disebutkan dalam upaya peningkatan derajat kesehatan yang disampaikan oleh PBB dan Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) (Dewi and Mahmudiono, 2021).

Sumber pangan bergizi, seperti susu formula dan produk pangan olahan (pabrik) dilakukan proses fortifikasi dengan tujuan untuk meningkatkan mutu gizi dan menjamin pemerataan gizi. Nutrisi yang pernah hadir dalam jumlah yang signifikan dalam makanan tetapi hilang selama pemrosesan dipulihkan melalui fortifikasi. Tujuan lain dari fortifikasi adalah untuk mengatasi kekurangan vitamin dalam makanan (untuk memperbaiki kekurangan nutrisi

tambahan). Mikronutrien berupa vitamin dan mineral misalnya kalsium, adalah jenis nutrisi yang biasanya ditambahkan. (Rajwar *et al.*, 2020)

Saat menambahkan kalsium ke makanan, sangat penting untuk mempertimbangkan jenis kalsium, matriks makanan atau minuman, jumlah kalsium yang akan ditambahkan, keberadaan nutrisi lain, keberadaan *enhancer* atau *inhibitor*, kualitas sensorik dan biaya operasional (Ida, 2105). Masalah penting lainnya termasuk akseptabilitas dan keterjangkauan akses pangan serta sistem pemantauan dan evaluasi yang terencana dan terkelola dengan baik untuk mengukur dampak dan jangkauan fortifikasi pangan (Palacios *et al.*, 2021).

Mekanisme tubuh termasuk sistem saraf, otot, dan koagulasi dalam tubuh diupayakan mampu berfungsi secara normal serta mempertahankan mineralisasi kerangka tubuh sekaligus mencegah kalsifikasi jaringan lunak, untuk itu kadar kalsium ekstraseluler harus dijaga dalam kisaran tertentu. Karena itu, absorpsi dan ekskresi kalsium diatur dengan ketat, dan manusia dewasa dapat mentoleransi dosis kalsium yang berkisar antara 300 hingga 2.000 mg/hari. Bukti bahwa asupan kalsium yang kurang dalam darah menyebabkan osteoporosis dan penelitian telah membuktikan bahwa dengan meningkatkan asupan ini secara signifikan akan menurunkan risiko patah tulang maupun osteoporosis (Reid and Bristow, 2020).

Rakhitis dan osteomalasia disebabkan oleh asupan kalsium yang sangat rendah serta meningkatkan risiko osteoporosis pada orang dewasa dan anak, sementara asupan kalsium yang cukup mengarah pada massa tulang yang positif, pencegahan keropos tulang dan pencegahan patah tulang pada kelompok usia yang berbeda. Selain kesehatan tulang, kalsium memiliki beberapa fungsi vital, seperti pembekuan darah, adhesi sel, kontraksi otot, aktivasi reaksi enzimatik, pelepasan hormon dan neurotransmitter, metabolisme glikogen, serta proliferasi dan diferensiasi sel (Myung *et al.*, 2021). Asupan kalsium yang cukup, terutama yang berasal dari makanan dan minuman, efek positif juga terbukti pada kehamilan (Cormick *et al.*, 2022). Asupan kalsium yang tepat telah dikaitkan dengan penurunan tekanan darah terutama pada remaja, pencegahan gangguan hipertensi pada kehamilan, adenoma kolorektal, penurunan kadar kolesterol low-density lipoprotein (LDL) dan penurunan tekanan darah pada keturunan wanita yang mengonsumsi cukup kalsium selama kehamilan (Chen *et al.*, 2017; Hofmeyr *et al.*, 2019).

Fortifikasi kalsium berdampak positif terhadap sensitivitas insulin dan enzim antioksidan pada orang dewasa muda (Kim *et al.*, 2021). Produksi protein hepatik dari protein kinase terfosforilasi AMP yang diaktifkan juga meningkat dengan suplementasi kalsium. Akibatnya, suplementasi kalsium menunjukkan manfaat hepatoprotektif selama NAFLD dengan mengurangi respon inflamasi yang disebabkan oleh oksidatif yang dipicu oleh aktivitas lipogenesis hati dan penumpukan lipid berikutnya (Das and Choudhuri, 2020). Pada kenyataannya, kalsium yang ditemukan dalam air mineral berfungsi sebagai sumber kuantitatif yang signifikan dari konsumsi kalsium. Hal ini bersama dengan bioavailabilitasnya yang baik, membantu menjaga kesehatan tulang. Komposisi mineral air minum semakin penting dalam pengaturan homeostasis kalsium (Vannucci *et al.*, 2018).

Ada tiga tipe dasar fortifikasi makanan yaitu fortifikasi massal mengacu pada fortifikasi makanan yang dikonsumsi oleh sejumlah besar orang, fortifikasi makanan yang dikonsumsi oleh populasi target tertentu yang membutuhkan dikenal sebagai target fortifikasi dan fortifikasi yang ditetapkan oleh pemerintah melalui industri makanan. Fortifikasi penting dengan mengingat bahwa kondisi gizi wanita secara langsung mempengaruhi hasil kehamilan dan

kesehatan bayi, fortifikasi makanan dan suplemen ternyata bermanfaat, terutama bagi wanita dalam usia reproduksi. Oleh karena itu, WHO merekomendasikan hal ini.

SIMPULAN

Beberapa sistem tubuh manusia mendapat manfaat dari upaya fortifikasi kalsium, yang dari waktu ke waktu dapat meningkatkan kondisi kesehatan bangsa. Ketika mineral kalsium ditambahkan ke produk makanan yang sebelumnya tidak mengandungnya, maka makanan tersebut dikatakan "diperkaya kalsium", harapannya akan memenuhi kebutuhan kalsium masyarakat, khususnya wanita hamil dan anak dalam masa pertumbuhan. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan optimalisasi kesehatan dan sebagai taktik untuk memerangi malnutrisi global.

SARAN

Individu dengan asupan kalsium rendah harus diberikan konseling tentang pentingnya asupan kalsium dan dibimbing untuk mencapai asupan yang memadai, terutama jika termasuk dalam kelompok berisiko tinggi seperti anak, remaja dan wanita masa reproduksi. Populasi berisiko asupan kalsium rendah harus diidentifikasi dan strategi harus dirancang sesuai dengan setiap situasi tertentu. Upaya harus dilakukan untuk mencapai rekomendasi kadar kalsium baik di tingkat individu maupun global.

REFERENSI

- Balk E.M., Adam G.P., Langberg V.N., Earley A., Clark P., Ebeling P.R., Mithal A., Rizzoli R., Zerbini C.A.F.F., Pierroz D.D., et al. Global dietary calcium intake among adults: A systematic review. *Osteoporos. Int.* 2017;28:3315–3324. doi: 10.1007/s00198-017-4230-x
- Chen C., Ge S., Li S., Wu L., Liu T., Li C. The effects of dietary calcium supplements alone or with vitamin D on cholesterol metabolism. *J. Cardiovasc. Nurs.* 2017;32:496–506. doi: 10.1097/JCN.0000000000000379
- Cormick, G., Ciapponi, A., Cafferata, M.L., Cormick, M.S., Belizán, J.M., 2022. Calcium supplementation for prevention of primary hypertension. *Cochrane database Syst. Rev.* 1, CD010037. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010037.pub4>
- Das, S., Choudhuri, D., 2020. Calcium supplementation shows a hepatoprotective effect against high-fat diet by regulating oxidative-induced inflammatory response and lipogenesis activity in male rats. *J. Tradit. Complement. Med.* 10, 511–519. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2019.06.002>
- Dewi, N.U., Mahmudiono, T., 2021. Effectiveness of Food Fortification in Improving Nutritional Status of Mothers and Children in Indonesia. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18042133>
- Hofmeyr G.J., Betrán A.P., Singata-Madliki M., Cormick G., Munjanja S.P., Fawcus S., Mose S., Hall D., Ciganda A., Seuc A.H., et al. Prepregnancy and early pregnancy calcium supplementation among women at high risk of pre-eclampsia: A multicentre, double-blind, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2019;393:330–339. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31818-X.
- Ida, K., Anang, S.W., 2015. Penggunaan Infusa Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) dan Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amarrillifolius* Roxb) sebagai Peluruh Kalsium Batu Ginjal Secara In Vitro. *Jurnal Wiyata*, Vol. 2 No. 1 Tahun 2015.
- Kim, S., Park, E., Park, J.-H., 2021. Effects of Calcium Fortified Beverage Intake on Insulin Sensitivity and Antioxidant Metabolism in Healthy Elderly. *Clin. Nutr. Res.* 10, 303–313.

- <https://doi.org/10.7762/cnr.2021.10.4.303>
- Myung, S.-K., Kim, H.-B., Lee, Y.-J., Choi, Y.-J., Oh, S.-W., 2021. Calcium Supplements and Risk of Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Clinical Trials. *Nutrients* 13. <https://doi.org/10.3390/nu13020368>
- Newberry S.J., Chung M., Shekelle P.G., Booth M.S., Liu J.L., Maher A.R., Motala A., Cui M., Perry T., Shanman R., et al. Vitamin D and calcium: A systematic review of health outcomes (Update) *Evid. Rep. Technol. Assess. (Full. Rep.)* 2014:1–929. doi: 10.23970/AHRQPCERTA217
- Palacios, C., Cormick, G., Hofmeyr, G.J., Garcia-Casal, M.N., Peña-Rosas, J.P., Betrán, A.P., 2021. Calcium-fortified foods in public health programs: considerations for implementation. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1485, 3–21. <https://doi.org/10.1111/nyas.14495>
- Rajwar, E., Parsekar, S.S., Venkatesh, B.T., Sharma, Z., 2020. Effect of vitamin A, calcium and vitamin D fortification and supplementation on nutritional status of women: an overview of systematic reviews. *Syst. Rev.* 9, 248. <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01501-8>
- Reid, I.R., Bristow, S.M., 2020. Calcium and Bone. *Handb. Exp. Pharmacol.* 262, 259–280. https://doi.org/10.1007/164_2019_324
- Vannucci, L., Fossi, C., Quattrini, S., Guasti, L., Pampaloni, B., Gronchi, G., Giusti, F., Romagnoli, C., Cianferotti, L., Marcucci, G., Brandi, M.L., 2018. Calcium Intake in Bone Health: A Focus on Calcium-Rich Mineral Waters. *Nutrients* 10. <https://doi.org/10.3390/nu10121930>
- Weaver C.M., Gordon C.M., Janz K.F., Kalkwarf H.J., Lappe J.M., Lewis R., O’Karma M., Wallace T.C., Zemel B.S. The national osteoporosis foundation’s position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: A systematic review and implementation recommendations. *Osteoporos. Int.* 2016;27:1281–1386. doi: 10.1007/s00198-015-3440-3
- Whiting S.J., Kohrt W.M., Warren M.P., Kraenzlin M.I., Bonjour J.P. Food fortification for bone health in adulthood: A scoping review. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2016;70:1099–1105. doi: 10.1038/ejcn.2016.42
- Yu, E., Sharma, S., 2022. *Physiology, Calcium*. Treasure Island (FL).