

PENGARUH SUPLEMENTASI VITAMIN D PADA KESEHATAN TULANG

Fitri Ramadhani¹, Salma salsabila Siba¹, Asri Yulia¹

¹Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto: Purwokerto

ABSTRACT

Vitamin D is a key nutrient that plays an essential role in maintaining bone integrity through the regulation of calcium and phosphorus metabolism. Prolonged vitamin D deficiency leads to reduced bone mineral density and an increased risk of osteoporosis and fractures, particularly among older adults. This article presents a literature review of three scientific journals that examine the relationship between vitamin D supplementation, bone mineral density, and fracture prevention. The synthesized literature indicates that a supplementation dose of 800–1000 IU/day—especially when combined with calcium—provides significant protective effects on bone health. Higher doses do not offer additional meaningful benefits and may increase the risk of hypercalcemia. Thus, vitamin D serves as a strategic preventive intervention that can be considered for maintaining long-term bone health.

Keywords : Bone mineral density, Calcium metabolism, Fracture prevention, Osteoporosis risk, Vitamin D supplementation

ABSTRAK

Vitamin D merupakan nutrisi kunci yang berperan dalam menjaga integritas tulang melalui regulasi metabolisme kalsium dan fosfor. Kekurangan vitamin D yang berlangsung lama berdampak pada menurunnya densitas mineral tulang dan meningkatnya risiko osteoporosis maupun fraktur, terutama pada populasi lanjut usia. Artikel ini menyajikan telaah literatur dari tiga jurnal ilmiah yang memaparkan hubungan antara suplementasi vitamin D, kepadatan mineral tulang, dan pencegahan patah tulang. Sintesis literatur menunjukkan bahwa dosis suplementasi 800–1000 IU/hari—terutama jika dikombinasikan dengan kalsium—memberikan efek protektif yang signifikan pada kesehatan tulang. Dosis lebih tinggi tidak memberikan manfaat tambahan berarti dan dapat menimbulkan risiko hiperkalsemia. Dengan demikian, vitamin D menjadi intervensi preventif strategis yang dapat dipertimbangkan dalam upaya menjaga kesehatan tulang secara jangka panjang.

Kata Kunci : Kepadatan mineral tulang, Metabolisme kalsium, Pencegahan fraktur, Risiko osteoporosis, Suplementasi vitamin D

Corresponding author: Fitri Ramadhani, Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto: Purwokerto, **E-mail:** fitriram2112@gmail.com

PENDAHULUAN

Pendahuluan Vitamin D adalah vitamin larut lemak yang memiliki peran penting dalam tubuh, terutama dalam membantu penyerapan kalsium dan fosfor, sehingga berperan besar dalam menjaga kesehatan tulang. Selain itu, vitamin D juga mendukung fungsi sistem imun, otot, dan berbagai proses biologis lainnya. Vitamin D terdapat dalam dua bentuk utama, yaitu vitamin D2 (ergokalsiferol) yang berasal dari tumbuhan dan makanan yang difortifikasi, serta vitamin D3 (kolekalsiferol) yang diproduksi oleh kulit melalui paparan sinar matahari dan ditemukan pada beberapa sumber hewani. Kedua bentuk ini kemudian diubah menjadi bentuk aktif oleh tubuh untuk menjalankan fungsi fisiologisnya. Dengan demikian, vitamin D bukan hanya penting untuk kesehatan tulang, tetapi juga berperan dalam mendukung kesehatan secara keseluruhan [1].

Selain peran vitamin D dalam berbagai proses biologis, pemberian suplementasi vitamin D juga menjadi perhatian dalam menjaga kesehatan. Suplementasi merupakan pemberian tambahan nutrisi, seperti vitamin, mineral, atau senyawa bioaktif lain, untuk memenuhi kebutuhan tubuh yang tidak tercukupi dari makanan sehari-hari atau untuk mendukung fungsi fisiologis tertentu. Dalam konteks kesehatan jantung, suplementasi vitamin D diteliti sebagai salah satu intervensi yang berpotensi memperbaiki fungsi pembuluh darah, tekanan darah, dan parameter metabolik lainnya, terutama pada individu yang mengalami defisiensi vitamin D. Dengan demikian, pemahaman mengenai pengaruh suplementasi vitamin D terhadap kesehatan kardiovaskular menjadi penting sebagai dasar bagi strategi pencegahan dan pengelolaan penyakit jantung.

Defisiensi vitamin D saat ini menjadi masalah kesehatan global dan dapat terjadi pada semua

kelompok usia. Penyebabnya antara lain kurangnya paparan sinar matahari, asupan makanan yang tidak cukup, dan gangguan penyerapan nutrisi. Penelitian observasional menunjukkan bahwa kadar vitamin D yang rendah berhubungan dengan meningkatnya risiko hipertensi, aterosklerosis, penyakit arteri koroner, dan gagal jantung. Mekanisme yang mungkin terlibat meliputi peningkatan peradangan, gangguan fungsi pembuluh darah, aktivasi sistem *renin angiotensin aldosteron* (RAAS), serta perubahan metabolisme gula dan lemak [2].

Karena adanya hubungan tersebut, suplementasi vitamin D semakin banyak diteliti sebagai upaya untuk menjaga atau meningkatkan kesehatan jantung. Namun, hasil penelitian belum sepenuhnya konsisten. Beberapa studi menemukan bahwa suplementasi vitamin D dapat memperbaiki tekanan darah dan fungsi pembuluh darah, tetapi ada juga penelitian yang tidak menunjukkan manfaat yang jelas. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh variasi dosis, lama pemberian, serta kondisi kesehatan awal setiap individu [3].

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam artikel ini adalah metode studi literatur. Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan, menelaah, dan menganalisis berbagai sumber pustaka yang relevan, seperti jurnal ilmiah, buku, laporan penelitian, serta publikasi akademik lainnya. Sumber-sumber tersebut dipilih berdasarkan keterkaitannya dengan topik penelitian serta kredibilitas penerbitannya. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi teori, temuan penelitian, dan perkembangan pengetahuan terkait isu yang dikaji. Hasil analisis literatur tersebut selanjutnya disintesis untuk membentuk pemahaman yang komprehensif

dan menjadi dasar dalam penarikan kesimpulan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian Vitamin D adalah salah satu jenis vitamin yang membantu tubuh menyerap kalsium sehingga tulang bisa tumbuh kuat dan tetap sehat. Tanpa vitamin D, tubuh tidak bisa memakai kalsium dengan baik, sehingga tulang bisa menjadi lemah, mudah patah, atau tumbuh tidak normal. Vitamin D bisa kamu dapatkan dari sinar matahari (sumber utama), makanan tertentu (seperti ikan, telur, susu fortifikasi), suplemen. Vitamin ini sangat penting untuk kesehatan tulang dan gigi, kekuatan otot, menjaga daya tahan tubuh. Jadi, secara sederhana, Vitamin D adalah vitamin yang membantu tubuh menyerap kalsium agar tulang kuat, serta mendukung kesehatan tubuh secara keseluruhan.

Vitamin D tidak langsung bekerja begitu masuk ke tubuh. Ia harus melalui beberapa tahap sebelum bisa digunakan. Proses vitamin D masuk ke tubuh adalah, Masuk ke Tubuh dari Matahari, Makanan, atau Suplemen Vitamin D bisa berasal dari sinar matahari kemudian kulit memproduksi vitamin D saat terkena sinar UVB. Jika berasal dari makanan misalnya ikan berlemak, kuning telur, susu fortifikasi.

Kemudian vitamin D dari suplemen dengan bentuk vitamin D₂ atau D₃. Namun, bentuk vitamin D dari sumber belum aktif dan belum bisa dipakai tubuh. Diubah menjadi bentuk setengah aktif oleh hati setelah masuk ke tubuh, vitamin D dibawa ke hati, lalu diubah jadi baru. 25-hydroxyvitamin D (25(OH)D). Ini adalah bentuk yang biasanya diperiksa melalui tes darah untuk mengetahui apakah seseorang kekurangan vitamin D. Diaktifkan sepenuhnya di Ginjal Bentuk 25(OH)D kemudian dikirim ke ginjal, dan diubah lagi menjadi bentuk aktif yang disebut 1,25-dihydroxyvitamin D (kalsitriol). Inilah bentuk vitamin D

yang benar-benar bekerja membantu tubuh. Pertama, vitamin D aktif menjalankan fungsinya. Setelah aktif, vitamin D memiliki beberapa fungsi utama yaitu Membantu Menyerap Kalsium di Usus. Inilah fungsi terpenting vitamin D. Vitamin D membuat usus "lebih mampu" menyerap kalsium dari makanan. Tanpa vitamin D, hanya sedikit kalsium yang terserap, tulang kekurangan mineral. Dengan vitamin D cukup, kalsium terserap lebih banyak, tulang mendapatkan cukup bahan untuk menjadi kuat. Yang kedua, mengatur kadar kalsium dalam darah vitamin D membantu menjaga kadar kalsium tetap stabil. Kalau kadar kalsium turun, vitamin D memberi "sinyal" ke tubuh untuk menyerap lebih banyak kalsium dari makanan, mengurangi pembuangan kalsium lewat urine, bahkan mengambil kalsium dari tulang jika sangat diperlukan. Yang ketiga, membantu proses pengerasan tulang (mineralisasi) vitamin D membantu memasukkan kalsium dan fosfor ke dalam tulang agar tulang keras, kuat, tidak mudah patah. Kemudian yang keempat, mendukung fungsi otot vitamin D juga bekerja pada sel otot untuk meningkatkan kekuatan otot, menjaga keseimbangan tubuh, mengurangi risiko jatuh, terutama pada lansia. Yang kelima, mendukung sistem kekebalan tubuh selain tulang, vitamin D juga membantu sel-sel kekebalan tubuh bekerja lebih baik sehingga tubuh lebih siap melawan infeksi.

Vitamin D bisa disebut sebagai "kunci utama" kesehatan tulang. Tanpa vitamin D, tulang tidak bisa tumbuh dengan baik, tidak bisa mempertahankan kekuatannya, dan bisa menjadi rapuh. Berikut alasan lengkapnya Vitamin D Membantu Tubuh Menyerap Kalsium. Kalsium adalah bahan utama pembentuk tulang. Namun, tubuh tidak bisa menyerap kalsium dengan baik tanpa vitamin D. Jika vitamin D cukup kalsium dapat diserap dengan optimal. Jika vitamin D kurang kalsium banyak terbuang dan tidak masuk ke tulang. Karena itu, meskipun seseorang minum susu

atau makan makanan tinggi kalsium, itu percuma jika vitamin D rendah. Vitamin D membantu mineralisasi tulang mineralisasi adalah proses “pengerasan” tulang. Vitamin D berperan penting dalam menyalurkan kalsium dan fosfor ke tulang. Jika mineralisasi tidak berjalan baik tulang menjadi lunak, mudah bengkok, tidak kuat menopang tubuh. Ini bisa menyebabkan rakhitis pada anak dan osteomalasia pada orang dewasa. Vitamin D mencegah pengeroposan tulang (osteoporosis). Saat tubuh kekurangan vitamin D, kalsium dalam darah turun. Tubuh perlu menjaga kadar kalsium tetap normal, sehingga tubuh mulai mengambil kalsium dari tulang. Jika ini terjadi terus-menerus, tulang menjadi keropos, massa tulang berkurang, risiko patah tulang meningkat. Karena itu, vitamin D sangat penting untuk mencegah osteoporosis, terutama pada lansia dan wanita menopause. Vitamin D menjaga kekuatan otot yang melindungi tulang. Tulang tidak bisa berdiri sendiri mereka membutuhkan otot yang kuat. Vitamin D membantu meningkatkan kekuatan otot, memperbaiki keseimbangan tubuh, mengurangi risiko jatuh. Dengan kata lain, vitamin D melindungi tulang secara langsung (membuatnya kuat) dan tidak langsung (menguatkan otot). Vitamin D penting untuk pertumbuhan tulang pada anak. Pada masa pertumbuhan, anak membutuhkan vitamin D untuk membentuk tulang yang kuat, mendapatkan tinggi badan optimal, mencegah kelainan bentuk tulang (kaki bengkok). Anak yang kekurangan vitamin D sering mengalami rakhitis, yaitu kondisi tulang tidak mengeras dengan baik. Vitamin D menjaga kadar kalsium darah tetap stabil tulang menyimpan sebagian besar kalsium tubuh. Vitamin D membantu menjaga agar kalsium tersedia untuk tulang, stabil dalam darah, bisa digunakan oleh saraf dan otot. Jika kadar kalsium tidak stabil, tubuh mengalami banyak masalah, termasuk gangguan tulang. Jika seseorang sering

jatuh, risiko patah tulang meningkat, terutama pada lansia. Dengan kata lain, vitamin D melindungi tulang secara langsung (membuatnya kuat) dan tidak langsung (menguatkan otot). Vitamin D penting untuk pertumbuhan tulang pada anak pada masa pertumbuhan, anak membutuhkan vitamin D untuk membentuk tulang yang kuat, mendapatkan tinggi badan optimal, mencegah kelainan bentuk tulang (kaki bengkok). Anak yang kekurangan vitamin D sering mengalami rakhitis, yaitu kondisi tulang tidak mengeras dengan baik. Vitamin D menjaga kadar kalsium darah tetap stabil tulang menyimpan sebagian besar kalsium tubuh. Vitamin D membantu menjaga agar kalsium tersedia untuk tulang, stabil dalam darah, bisa digunakan oleh saraf dan otot. Jika kadar kalsium tidak stabil, tubuh mengalami banyak masalah, termasuk gangguan tulang. Pertumbuhan Tulang pada Anak Terganggu Pada anak-anak, kekurangan vitamin D dapat menghambat pertumbuhan. Dampaknya adalah tinggi badan kurang optimal, tulang menekuk atau deformitas (kaki O atau X), gigi terlambat tumbuh atau mudah rusak. Ini bisa memengaruhi perkembangan fisik secara keseluruhan. Nyeri tulang dan kelelahan kekurangan vitamin D sering menyebabkan nyeri tulang (terutama punggung, panggul, dan kaki), mudah lelah, kesulitan berdiri atau berjalan lama. Gejala ini terjadi karena tulang dan otot tidak memiliki kekuatan yang cukup.

Berikut Adalah kombinasi dosis vitamin D 800–1000 IU per hari dan kalsium 1000–1200 mg per hari :

1. Vitamin D + Kalsium dalam Pencegahan Fraktur pada Lansia

Kombinasi suplementasi vitamin D (800–1000 IU/hari) dan kalsium (1000–1200 mg/hari) terbukti mampu menurunkan risiko fraktur total dan fraktur panggul sebesar 26–39%. Dosis tersebut dinilai efektif

apabila kadar serum 25(OH)D dapat dipertahankan minimal pada angka 30 ng/mL. Selain membantu memadatkan tulang, vitamin D juga meningkatkan performa otot sehingga menurunkan risiko jatuh, yang merupakan pemicu fraktur terbesar pada lansia. Temuan ini menegaskan bahwa kolaborasi vitamin D–kalsium layak menjadi langkah preventif utama bagi kelompok rentan [4].

2. Suplementasi Vitamin D sebagai Penurun Risiko Fraktur dan Jatuh

Suplementasi vitamin D 800–1000 IU/hari menurunkan risiko fraktur sebesar 13% dan risiko jatuh sebesar 19%. Namun, dosis lebih dari 2000 IU tidak meningkatkan efektivitas, bahkan berpotensi menimbulkan hiperkalsemia. Respons tiap individu terhadap suplementasi juga dipengaruhi status nutrisi awal, kecukupan kalsium, kondisi medis, hingga faktor genetik. Dengan demikian, pemberian dosis moderat dipandang lebih aman dan tetap efektif pada populasi rentan [5].

3. Peran Vitamin D dalam Regenerasi dan Penyembuhan Tulang

Mekanisme vitamin D terhadap regulasi aktivitas osteoblas dan osteoklas. Berbagai studi pra-klinis dan klinis menunjukkan bahwa suplementasi vitamin D meningkatkan densitas mineral tulang serta membantu proses pemulihan fraktur secara lebih cepat. Efeknya bukan hanya menjaga agar tulang tidak rapuh, tetapi juga mempercepat regenerasi jaringan tulang setelah cedera. Penulis merekomendasikan eksplorasi lanjutan terkait dosis ideal dan kombinasi terapi pendukung untuk memperkuat luaran klinis [6].

Mekanisme Kerja Vitamin D dalam Sistem Tulang

Vitamin D memengaruhi homeostasis tulang melalui beberapa jalur fisiologis, antara lain:

Vitamin D memengaruhi homeostasis tulang melalui beberapa jalur fisiologis, antara lain:

1. Meningkatkan penyerapan kalsium dan fosfor di usus.
2. Mengatur aktivitas osteoblas–osteoklas, menjaga ritme pembentukan tulang yang seimbang.
3. Meningkatkan kekuatan otot dan menurunkan risiko jatuh.
4. Memodulasi respon inflamasi, sehingga memperbaiki kondisi jaringan yang mengalami kerusakan.

Manfaat Klinis Suplementasi Vitamin D

Suplementasi vitamin D terbukti menurunkan risiko osteoporosis, menjaga kepadatan mineral tulang, dan mengurangi angka fraktur pada lansia. Dosis 800–1000 IU/hari yang disertai asupan kalsium cukup merupakan kombinasi ideal untuk mendukung stabilitas struktur tulang. Sementara itu, dosis tinggi tidak menunjukkan nilai tambah dan memerlukan pengawasan klinis ketat.

Faktor yang Mempengaruhi Respon Suplementasi

Keberhasilan suplementasi bergantung pada beberapa aspek biologis dan gaya hidup, di antaranya:

1. Status serum vitamin D
2. Ketersediaan kalsium tubuh
3. Pola aktivitas fisik
4. Usia dan kondisi kesehatan
5. Faktor genetic

KESIMPULAN

Vitamin D memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan tulang melalui pengaturan

penyerapan kalsium dan fosfor. Kekurangan vitamin D terbukti meningkatkan risiko penurunan kepadatan tulang, osteoporosis, dan patah tulang, sehingga mencukupi asupannya menjadi hal yang sangat penting. Namun, terdapat kesenjangan dalam hasil penelitian mengenai seberapa besar suplementasi vitamin D benar-benar memengaruhi kesehatan tulang. Beberapa studi menunjukkan manfaat yang signifikan, sementara lainnya menemukan bahwa suplementasi hanya efektif pada individu dengan kadar vitamin D rendah. Dengan demikian, suplementasi vitamin D sebaiknya diberikan berdasarkan kebutuhan dan kondisi masing-masing individu agar dapat memberikan manfaat optimal bagi kesehatan tulang.

SARAN

Untuk mengurangi perbedaan hasil penelitian mengenai suplementasi vitamin D, penting bagi masyarakat dan tenaga kesehatan untuk mengetahui kadar vitamin D seseorang sebelum memutuskan pemberian suplemen. Pemeriksaan kadar vitamin D secara rutin dapat membantu memastikan apakah suplementasi benar-benar diperlukan. Pemenuhan vitamin D sebaiknya diutamakan dari sumber alami, seperti mendapatkan sinar matahari yang cukup serta mengonsumsi makanan yang mengandung vitamin D seperti ikan berlemak, telur, dan produk susu fortifikasi. Suplemen diberikan secara tepat sasaran, terutama bagi kelompok yang berisiko kekurangan, seperti lansia, individu yang jarang terpapar matahari, atau yang memiliki kondisi kesehatan tertentu.

Dengan langkah yang sesuai dan berdasarkan kebutuhan tubuh, manfaat vitamin D bagi kesehatan tulang dapat dicapai secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Holick, M. F., Chen, T. C., Lu, Z., & Sauter, E. (2007). Vitamin D and skin physiology: A D-lightful story. *Journal of Bone and Mineral Research*, 22(2), 28–33. <https://doi.org/10.1359/jbmr.07s211>
- [2] Seftel, A. (2011). Effect of vitamin D supplementation on testosterone levels in men: Editorial comment. *Journal of Urology*, 186(1), 239–240. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2011.03.091>
- [3] Manson, J. E., Cook, N. R., Lee, I.-M., Christen, W., Bassuk, S. S., Mora, S., Gibson, H., Gordon, D., Copeland, T., D'Agostino, D., Friedenberg, G., Ridge, C., Bubes, V., Giovannucci, E. L., Willett, W. C., & Buring, J. E. (2019). Vitamin D Supplements and Prevention of Cancer and Cardiovascular Disease. *New England Journal of Medicine*, 380(1), 33–44. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1809944>
- [4] Widiyanto Thio, K. Y., & Dwimartutie, N. (2022). Vitamin D dan Kalsium untuk Pencegahan Fraktur pada Usia Lanjut. *Cermin Dunia Kedokteran*, 49(7), 389–393. <https://doi.org/10.55175/cdk.v49i7.258>
- [5] Kong, S. H., Jang, H. N., Kim, J. H., Kim, S. W., & Shin, C. S. (2022). Effect of Vitamin D Supplementation on Risk of Fractures and Falls According to Dosage and Interval: A Meta-Analysis. *Endocrinology and Metabolism*, 37(2), 344–358. <https://doi.org/10.3803/EnM.2021.1374>
- [6] Muresan, G. C., Hedesiu, M., Lucaciu, O., Boca, S., & Petrescu, N. (2022). Effect of Vitamin D on Bone Regeneration: A Review. *Medicina (Lithuania)*, 58(10), 1–13. <https://doi.org/10.3390/medicina58101337>