

Peran Vitamin D Hasil Sintesis Kulit terhadap Kekuatan Tulang dalam Hubungan Sistem Muskuloskeletal dan Integumen

Denisya Risqi Amelia¹, Arya Listyo Adi², Nabila Fredlina M³, Claudia Aulia⁴, Fernanda Della⁵, Danian Pasha Pratama⁶, Liss Dyah Dewi Arini⁷
Universitas Duta Bangsa Surakarta¹⁻⁷

*Email Korespondensi: denisyadenisya30@gmail.com

Sejarah Artikel:

Diterima 22-10-2025
Disetujui 02-11-2025
Diterbitkan 04-11-2025

ABSTRACT

Vitamin D is a vital nutrient primarily produced through skin exposure to UVB rays. Vitamin D plays a crucial role in maintaining healthy bones and the musculoskeletal system. The skin, as the organ that produces vitamin D, works closely with the musculoskeletal system to maintain bone strength and function. This article explains the synthesis, metabolism, and action of vitamin D, as well as its impact on bone strength and the relationship between the two systems in supporting human body function. Recent studies fully explain the importance of a balance between adequate sunlight exposure and vitamin D metabolism for maintaining bone and muscle health.

Keywords: Skin Vitamin D Synthesis, Bone Strength, Musculoskeletal System, Integumentary System.

ABSTRAK

Vitamin D adalah nutrisi yang sangat penting, yang terutama dihasilkan melalui paparan sinar UVB pada kulit. Vitamin D ini berperan penting dalam menjaga kesehatan tulang dan sistem tulang otot. Kulit, sebagai organ yang menghasilkan vitamin D, bekerja sama secara erat dengan sistem tulang otot untuk mempertahankan kekuatan dan fungsi tulang. Artikel ini menjelaskan cara sintesis, proses metabolisme, dan cara kerja vitamin D, serta dampaknya pada peningkatan kekuatan tulang dan hubungan baik antara kedua sistem tersebut dalam mendukung fungsi tubuh manusia. Berdasarkan studi terbaru, pentingnya keseimbangan antara paparan sinar matahari yang cukup dan metabolisme vitamin D untuk menjaga kesehatan tulang dan otot dijelaskan secara lengkap.

Kata Kunci : Sintesis Vitamin D Kulit, Kekuatan Tulang, Sistem Muskuloskeletal, Sistem Integumen.

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Denisya Risqi Amelia, Arya Listyo Adi, Nabila Fredlina M, Claudia Aulia, Fernanda Della, Danian Pasha Pratama, Liss Dyah Dewi Arini (2025). Peran Vitamin D Hasil Sintesis Kulit terhadap Kekuatan Tulang dalam Hubungan Sistem Muskuloskeletal dan Integumen. Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 1(6), 4388-4391. <https://doi.org/10.63822/amtbg607>

PENDAHULUAN

Sistem tulang otot manusia adalah struktur biologis yang terdiri dari tulang, otot, ligamen, dan sendi yang bekerja bersama untuk mempertahankan bentuk tubuh dan membantu bergerak.

Kesehatan tulang sangat bergantung pada proses biologis yang kompleks, termasuk metabolisme mineral dan peran hormon tertentu. Vitamin D, yang utamanya dihasilkan dari sintesis kulit setelah terpapar sinar UVB, bekerja sebagai hormon yang mengatur metabolisme kalsium dan fosfat, dua mineral penting untuk pembentukan tulang.

Kulit, sebagai bagian dari sistem integumen, tidak hanya bertugas melindungi tubuh dari faktor eksternal, tetapi juga menjadi alat penting untuk menghasilkan vitamin D. Oleh karena itu, hubungan antara sistem tulang otot dan sistem integumen merupakan sebuah kerja sama yang sangat vital untuk menjaga keseimbangan fisiologis tubuh dan fungsi sistem lainnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode studi kajian kepustakaan dari berbagai sumber data sekunder dikumpulkan terkait tentang peran Vitamin D dan hubungannya dengan Sistem Muskuloskeletal dan Integumen

HASIL

Sintesis Vitamin D di Kulit

Vitamin D3 (cholecalciferol) adalah bentuk utama vitamin D yang dihasilkan di kulit manusia dari 7-dehidrokolesterol melalui paparan sinar UVB dengan panjang gelombang sekitar 290-320 nm.

Proses ini disebut sebagai proses fotokimia dan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti intensitas sinar UVB, lama paparan, musim, warna kulit, dan usia seseorang. Ketika kulit terpapar sinar matahari, 7-dehidrokolesterol berubah strukturnya menjadi previtamin D3, yang kemudian secara alami berubah menjadi vitamin D3 dalam beberapa jam.

Vitamin D3 yang dihasilkan di kulit kemudian masuk ke dalam darah dan dibawa ke hati. Di sana, vitamin D3 diubah menjadi 25-hidroksivitamin D (25(OH)D), yang merupakan bentuk utama vitamin D dalam darah dan digunakan untuk mengetahui status vitamin D dalam tubuh. Selanjutnya, 25(OH)D dibawa ke ginjal, di mana ia diubah menjadi 1,25-dihidroksivitamin D (1,25(OH)₂D), bentuk hormon aktif yang berperan dalam mengatur berbagai fungsi tubuh, terutama dalam menjaga keseimbangan kalsium dan fosfat serta memperkuat tulang.

Proses pembentukan vitamin D ini menunjukkan bahwa kulit tidak hanya berfungsi sebagai penghalang fisik, tetapi juga sebagai organ endokrin yang aktif dan penting dalam metabolisme tubuh. Sintesis vitamin D di kulit merupakan tahap awal dan penting bagi fungsi vitamin D dalam menjaga kesehatan tulang dan otot.

Metabolisme Vitamin D dan Mekanisme Kerja

Setelah vitamin D3 terbentuk di kulit dan masuk ke dalam darah, proses metabolismenya terus berlangsung di hati dan ginjal. Di hati, vitamin D3 diubah menjadi 25(OH)D menggunakan enzim 25-

hidroksilase. Bentuk ini memiliki daya tahan dalam darah yang lebih lama dan merupakan bentuk utama vitamin D dalam darah. Di ginjal, 25(OH)D diubah menjadi 1,25(OH)₂D melalui enzim 1 α -hidroksilase.

Bentuk ini berikatan dengan reseptor vitamin D (VDR), yang tersebar di berbagai jaringan seperti tulang, otot, dan usus. Interaksi ini memicu perubahan pada ekspresi gen yang terkait dengan metabolisme kalsium dan fosfat, serta pertumbuhan dan diferensiasi sel.

Karena itu, vitamin D meningkatkan penyerapan kalsium dan fosfat di usus, menjaga kadar kalsium dalam darah, dan memperkuat tulang dengan memperbesar aktivitas osteoblas. Vitamin D juga mengatur aktivitas osteoklas yang terlibat dalam proses penguraian tulang, memastikan keseimbangan antara pembentukan dan penguraian tulang. Selain itu, vitamin D meningkatkan kekuatan dan fungsi otot secara langsung pada sel otot, yang membantu mengurangi risiko jatuh dan cedera, terutama pada lansia.

Peran Vitamin D dalam Kekuatan Tulang

Vitamin D memiliki peran penting dalam mempertahankan struktur tulang yang sehat. Proses mineralisasi tulang membutuhkan kalsium dan fosfat yang cukup, dan vitamin D menjamin pasokan mineral ini melalui penyerapan di usus. Jika tubuh kekurangan vitamin D, penyerapan kalsium dan fosfat akan terganggu, menyebabkan defisiensi mineralisasi tulang, yang bisa memicu berbagai penyakit tulang seperti rakhitis pada anak-anak dan osteomalasia pada orang dewasa.

Selain memengaruhi tulang, vitamin D juga membuat otot lebih kuat. Hal ini sangat penting untuk menjaga keseimbangan dan kemampuan bergerak tubuh. Otot yang kuat akan membantu mencegah jatuh dan patah tulang, yang merupakan masalah serius khususnya pada orang yang bertahun-tahun. Penelitian menunjukkan bahwa kadar vitamin D yang cukup bisa membuat otot lebih kuat dan mengurangi risiko patah tulang.

Kekurangan vitamin D sering terjadi pada orang yang terpapar sinar matahari sedikit, seperti lansia yang lebih suka tinggal di dalam ruangan, orang kulit gelap, atau orang yang tinggal di daerah berangin. Oleh karena itu, produksi vitamin D secara alami di kulit sebagai sumber utama harus didukung dengan gaya hidup yang memastikan paparan sinar matahari cukup atau dengan mengonsumsi suplemen vitamin D bila diperlukan.

Hubungan Fungsional Sistem Muskuloskeletal dan Integumen

Sistem otot dan tulang serta kulit saling terhubung karena kulit bertugas menghasilkan vitamin D yang penting untuk kesehatan tulang dan otot. Kulit merupakan organ terbesar di tubuh, dan memainkan peran utama dalam menghasilkan vitamin D. Hasil produksi ini berdampak pada kesehatan tulang dan kekuatan otot. Paparan sinar matahari, kondisi lingkungan, dan kondisi kulit sangat memengaruhi jumlah vitamin D yang terbentuk.

Di sisi lain, vitamin D juga mendukung kesehatan tulang dan otot dengan mengatur keseimbangan mineral dalam tubuh dan fungsi otot. Dengan demikian, hubungan antara sistem kulit dan tulang sangat penting untuk menjaga kesehatan, kemampuan bergerak, serta kualitas hidup manusia.

Masalah pada kulit seperti luka, kurangnya sinar matahari, atau penggunaan tabir surya berlebihan bisa menghambat produksi vitamin D dan merugikan kesehatan tulang dan otot. Sebaliknya, gangguan pada tulang atau otot yang mengurangi kemampuan bergerak dapat membatasi paparan sinar matahari, menyebabkan defisiensi vitamin D yang lama. Oleh karena itu, memahami dan mengelola hubungan ini merupakan hal penting dalam mengatasi penyakit tulang dan mencegah komplikasi akibat kekurangan vitamin D.

Implikasi Klinis dan Pencegahan

Ada peluang intervensi klinis yang lebih efektif dengan mengetahui hubungan antara produksi vitamin D di kulit dan kesehatan tulang. Mengukur kadar 25(OH)D menjadi cara standar untuk menilai status vitamin D dan menentukan apakah ada kebutuhan suplemen. Pencegahan kekurangan vitamin D bisa dilakukan dengan pendidikan tentang paparan sinar matahari yang aman, penggunaan suplemen vitamin D, dan konsumsi makanan yang kaya vitamin D.

Populasi yang rentan seperti lansia, anak-anak, dan orang dengan kondisi kesehatan tertentu perlu diperhatikan secara khusus agar kadar vitamin D tetap cukup. Hal ini bertujuan untuk mencegah penyakit seperti osteoporosis, patah tulang, dan gangguan muskuloskeletal lainnya. Kolaborasi antara bidang dermatologi, endokrinologi, dan ortopedi dapat meningkatkan cara pencegahan dan pengobatan yang tepat.

KESIMPULAN

Vitamin D yang dihasilkan oleh kulit melalui paparan sinar UVB memainkan peran penting dalam memperkuat tulang dan fungsi sistem muskuloskeletal. Proses sintesis vitamin D oleh kulit serta dampaknya terhadap tulang dan sendi menunjukkan hubungan yang sangat erat dan penting dalam menjaga kesehatan tubuh secara keseluruhan. Mempertahankan kesehatan kulit, memastikan paparan sinar matahari yang cukup, serta melakukan suplementasi vitamin D jika diperlukan, merupakan langkah penting dalam menjaga kepadatan tulang dan mencegah gangguan muskuloskeletal. Informasi ini menjadi dasar dalam menyusun strategi pencegahan dan penanganan penyakit muskuloskeletal yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Caniago, M. R., Ngestiningsih, D., & Fulyani, F. (2019). *Hubungan antara Kadar Vitamin D dengan Kekuatan Genggaman Tangan Lansia* (Doctoral dissertation, Faculty of Medicine).\
- Lubis, M. Y. (2025). Review Artikel: Peranan Vitamin D untuk Kesehatan Tulang dan Mencegah Osteoporosis. *Jurnal Locus Penelitian dan Pengabdian*, 4(4).
- Ramadhani, K., & Widyaningrum, R. (2022). *Dasar-dasar Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia Bagi Mahasiswa Gizi dan Kesehatan*. UAD PRESS.
- Wael, S., Jagad, N. J., Dunggio, Y., Alang, H., Syahrul, M., Aryani, R., ... & Wahyu, S. (2025). *Biomedik Dasar*. MEGA PRESS NUSANTARA.
- Pulungan, A. J. N., Padraya, A. A., Faustine, F. A., Rahman, I., Tasya, R. M., & Kholinne, E. (2025). Peran Vitamin D Dalam Meningkatkan Performa Atlet. *Jurnal Akta Trimedika*, 2(2), 769-782.