

Peranan Ultraviolet B Sinar Matahari terhadap Status Vitamin D dan Tekanan Darah pada Wanita Usia Subur

The Role of Ultraviolet B from Sun Exposure on Vitamin D Status and Blood Pressure in Women of Childbearing Age

Betty Yosephin* Ali Khomsan** Dodik Briawan** Rimbawan**

*Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu, **Departemen Ilmu Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor

Abstrak

Sinar ultraviolet B adalah sumber utama vitamin D, tetapi wanita usia subur yang bekerja di dalam ruangan mempunyai vitamin D yang rendah meskipun Indonesia negara tropis. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi peranan paparan sinar matahari pada wanita usia subur terhadap status vitamin D dan tekanan darah. Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimen tanpa kelompok kontrol pada 21 wanita sehat. Penelitian ini membandingkan status vitamin D dan tekanan darah sebelum dan setelah mendapat paparan sinar matahari pada wajah dan lengan tiga kali seminggu selama 12 minggu. Analisis data menggunakan uji t-berpasangan. Paparan sinar matahari dapat meningkatkan vitamin D. Serum 25(OH)D meningkat 15,9% dari 15,7 ng/dL menjadi 18,2 ng/dL. Paparan sinar matahari menurunkan tekanan darah sistolik (nilai $p = 0,004$) dan diastolik (nilai $p = 0,011$). Ultraviolet B dari sinar matahari 30 menit tiga kali seminggu selama 12 minggu dapat memperbaiki status vitamin D dan tekanan darah.

Kata kunci: Sinar matahari, status vitamin D, tekanan darah, wanita usia subur

Abstract

Ultraviolet B sunlight exposure is a primary source of vitamin D, but women of childbearing age who worked in room every day had low serum vitamin D despite Indonesia is a tropical country. The objective of this study was to evaluate the role of sun exposure in women of childbearing age on vitamin D status, and blood pressure. An intervention before-after study without group control was conducted on 21 healthy women. This study compared vitamin D status, and blood pressure before and after receiving ultraviolet B (UVB) from sun exposure on the face and both arms three times a week for 12 weeks. Anthropometric parameter and blood pressure were measured, were determined at baseline and after 12 weeks of sun exposure. The effect of sun exposure can improve vitamin D. Serum 25 (OH)D increase 15.9% from 15.7 ng/dL to 18.2 ng/dL. Sun exposure significantly reduced systolic blood pressure (p value = 0.004), and diastolic blood pres-

sure (p value = 0.011). Ultraviolet B from sun exposure for 30 minutes, 3 times a week for 12 weeks improves the vitamin D status, and blood pressure.

Keywords: Sun exposure, vitamin D status, blood pressure, women of childbearing age

Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara tropis yang sepanjang tahun disinari matahari. Sampai saat ini sangat jarang dilakukan penelitian tentang prevalensi defisiensi vitamin D apalagi spesifik pada pekerja wanita usia subur. Dari beberapa penelitian yang ada, prevalensi defisiensi vitamin D pada wanita berusia 45 – 55 tahun adalah sekitar 50%.¹ Sementara temuan Setiati,² pada wanita berusia 60 – 75 tahun menemukan defisiensi vitamin D sebesar 35,1%. Penelitian di Indonesia dan Malaysia, pada 504 wanita usia subur (WUS) berusia 18 – 40 tahun menemukan rata-rata konsentrasi serum 25(OH)D adalah 48 nmol/L dengan prevalensi defisiensi vitamin D sebesar 63%.³

Wanita pekerja merupakan bagian dari WUS yang perlu mendapatkan perhatian karena rentan terhadap masalah gizi disebabkan peran fisiologis melahirkan dan menstruasi. Selain itu, pekerja wanita jarang terpapar sinar matahari. Hal ini terkait dengan jam bekerja dimulai dari pagi hingga sore dan bekerja di dalam ruangan tertutup sehingga berisiko kekurangan vitamin D bersumber dari sinar matahari.⁴ Selain itu, defisiensi vita-

Alamat Korespondensi: Betty Yosephin, Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Bengkulu, Jl. Indragiri No. 5 Padang Harapan Bengkulu, Hp. 085273286858, e-mail: patricknmom@yahoo.co.id

min D dapat disebabkan gaya hidup yang cenderung menghindari matahari, penggunaan tabir surya, asupan makanan kaya vitamin D rendah. Defisiensi vitamin ini dapat diatasi dengan meningkatkan sintesis vitamin D melalui fortifikasi, suplementasi vitamin D dan melalui paparan sinar matahari.⁵ Paparan sinar matahari merupakan sumber vitamin D yang paling baik dan tidak terdapat kasus intoksikasi vitamin D akibat oleh paparan sinar matahari berlebihan.⁵ Orang-orang yang tinggal dekat ekuator yang terpapar sinar matahari tanpa menggunakan pelindung sejenis *sunblock*/tabir surya mempunyai konsentrasi serum 25(OH)D di atas 30 ng/mL.⁶

Rata-rata serum 25(OH)D pada pekerja rumah sakit lebih tinggi pada musim panas daripada musim dingin dengan konsentrasi serum 25(OH)D masing-masing $58,6 \pm 16,5$ nmol/L dan $38,8 \pm 29,0$ nmol/L. Penelitian pada 111 penderita hipertensi berusia 34 – 64 tahun yang diberi pajanan matahari dapat meningkatkan serum 25(OH)D lebih tinggi pada musim panas dibandingkan musim dingin.^{7,8}

Prevalensi penyakit kardiovaskular yang tinggi di negara maju dan sedang berkembang merupakan konsekuensi modernisasi. Fenomena ini akan menimbulkan beban sosio-ekonomik serta kesehatan masyarakat yang sangat besar di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Dalam hasil pendataan Riskesdas 2007, angka kesakitan dan kematian akibat penyakit kardiovaskular mengalami peningkatan. Urutan kematian disebabkan penyakit tidak menular oleh hipertensi pada usia 24 – 45 tahun 24,45% dan penyakit kardiovaskular 15,4%.⁹

Kekurangan vitamin D dapat menyebabkan penurunan efisiensi penyerapan kalsium dan fosfor sehingga meningkatkan level paratiroid hormon (PTH). Selain itu, dalam penelitian terbaru, defisiensi vitamin D meningkatkan risiko terjadi insulin resisten, diabetes melitus, disfungsi sel, penyakit autoimun, arthritis, multipel sklerosis, kanker kolon, kanker payudara, kanker prostat, dan penyakit kardiovaskular yang disebabkan hipertensi, obesitas, dan gangguan profil lipid.¹⁰ Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis paparan sinar matahari terhadap perbaikan status vitamin D, yang berdampak untuk perbaikan tekanan darah pada wanita usia subur.

Metode

Rancangan penelitian yang digunakan adalah desain studi intervensi tanpa kelompok kontrol (*one group pre test post test design*), dilakukan di Kantor Sekretariat Daerah Kabupaten Bogor Jawa Barat pada 21 wanita sehat usia subur. Berdasarkan penghitungan besar sampel, diperoleh jumlah sampel minimal sebesar 16 orang. Untukantisipasi *drop out*, jumlah sampel ditambah 30% sehingga jumlah sampel 21 orang.

Intervensi yang dilakukan adalah pemberian paparan sinar matahari selama 30 menit dari pukul 09.00 hingga

09.30, 3 kali seminggu selama 12 minggu. Sampel diminta untuk tidak menggunakan tabir surya. Selama pemajanan sampel diberikan kegiatan senam berupa peregangan sehingga tidak membosankan. Penelitian ini menggunakan sebagian data penelitian yang berjudul “Efikasi Suplementasi Vitamin D dan Kalsium terhadap Perbaikan Status Serum 25(OH)D, Tekanan Darah dan Profil Lipid Pekerja Wanita Usia Subur.”¹¹ Protokol penelitian telah disetujui oleh Komite Etik Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Indonesia. Kriteria inklusi sehat, tidak sedang hamil atau menyusui, telah menikah, tidak merokok, tidak minum alkohol, tidak sedang menjalani diet. Kriteria eksklusi adalah menderita penyakit infeksi dan belum menikah. Subjek yang bersedia berpartisipasi hingga selesai diminta menandatangani *informed consent*.

Data karakteristik yang dikumpulkan melalui wawancara menggunakan kuesioner meliputi nama subjek, usia, status pernikahan, tingkat pendidikan formal, lama bekerja, kebiasaan konsumsi suplemen. Data status gizi dengan pengukuran antropometri yang dikumpulkan sebelum dan setelah intervensi, yang meliputi berat dan tinggi badan. Untuk pengukuran tinggi dan berat badan, menggunakan *microtoise* dan timbangan injak. Pengambilan sampel darah pada awal dan akhir intervensi dilakukan oleh tenaga kesehatan terlatih (2 orang) secara serentak pada pagi hari (pukul 07.30 – 08.30). Sampel diminta untuk berpuasa sejak pukul 20.00 sebelum pengambilan darah dilakukan di keesokan hari. Analisis serum 25(OH)D dilakukan di Laboratorium Hormon Unit Rehabilitasi dan Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Data tekanan darah dikumpulkan di awal dan akhir intervensi oleh dokter menggunakan alat ukur tensimeter. Dalam penelitian ini, uji yang digunakan adalah uji t berpasangan untuk membandingkan signifikansi peubah parametrik sebelum dan sesudah intervensi.

Hasil

Usia responden berada pada rentang 31 tahun sampai dengan 44 tahun dengan rerata $38,3 \pm 3,3$ tahun. Rerata berat badan dan tinggi badan sampel sebelum intervensi adalah $56,6 \pm 10,5$ kg dan 150 ± 1 cm. Rerata nilai IMT sekitar $25,1 \pm 4,2$ kg/m² (Tabel 1).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum konsumsi energi dan zat gizi lain masih tergolong kurang (80% di bawah AKG). Tingkat kecukupan energi sebelum intervensi 59,6% sedikit mengalami peningkatan menjadi 62,6%. Demikian juga pada tingkat konsumsi protein sebelum intervensi 71,4% menjadi 73,7% setelah mendapat intervensi (Tabel 2).

Rata-rata konsentrasi vitamin D dalam hal ini serum 25 (OH)D sebelum mendapat paparan sinar matahari adalah 15,7 ng/dL meningkat menjadi 18,2 ng/dL.

Tabel 3 juga menyajikan rata-rata dan rata-rata selisih tekanan darah sistolik dan diastolik sebelum dan sesudah intervensi. Rata-rata dan standar deviasi tekanan darah sistolik sebelum intervensi sebesar $122,6 \pm 17,6$ mmHg dan menurun sebesar 11,2% menjadi $111,4 \pm 12,4$ mmHg setelah intervensi. Hal serupa terjadi pada tekanan darah diastolik terjadi penurunan sebesar 7,47%, dengan rata-rata dan standar deviasi tekanan darah diastolik sebelum intervensi sebesar $80,3 \pm 116$ mmHg menjadi $74,3 \pm 6,0$ mmHg setelah intervensi.

Pembahasan

Berdasarkan IMT, tidak satupun sampel yang tergolong kurus. Hampir separuh (47,6%) sampel tergolong status gizi normal, dan lebih dari separuh sampel mempunyai IMT tidak normal, 42,9% sampel obesitas dan 9,5% *overweight*. Bila dibanding dengan hasil Riskesdas 2007, yaitu wanita berusia di atas 15 tahun mengalami obesitas sebesar 23,8%, prevalensi obesitas hampir dua kali lipat angka nasional, yang menyebabkan risiko terkena penyakit degeneratif semakin besar.⁹

Letak Indonesia di bumi ini berada di wilayah 6°LU (Lintang Utara) – 11°08' LS (Lintang Selatan) dan 95°BT – 141° BT, negara yang kaya matahari sepanjang tahun. Seharusnya orang-orang yang tinggal di dekat

ekuator yang terpapar dengan sinar matahari tanpa pelindung sinar matahari mempunyai konsentrasi 25(OH)D di atas 30 ng/mL. Menurut *Institute of Medicine (IOM) 2011*, serum 25(OH)D dikategorikan atas defisiensi apabila serum 25 (OH)D < 12 ng/mL (< 30 nmol/L), rendah 12 – 20 ng/mL (30 – 50 nmol/L, cukup ≥ 20 ng/mL (≥ 50 nmol/L)).¹² Tabel 1 menunjukkan bahwa lebih dari dua per tiga sampel (81%) mempunyai serum vitamin D tidak normal terbagi menjadi 66,7% rendah dan 14,3% defisiensi. Rata-rata serum 25(OH)D 15,7 ng/mL dengan serum tertinggi sampel adalah 23,4 dan terendah 7,2 ng/mL. Hasil ini mendukung temuan Green *et al*,³ bahwa 63% WUS berusia 18–40 tahun di Jakarta mengalami defisiensi vitamin ini dengan rata-rata konsentrasi serum 25(OH)D adalah 19,2 ng/mL.

Tabel 2 menunjukkan rata-rata konsumsi energi sampel sebelum dan sesudah intervensi. Persentase perbandingan antara konsumsi dengan angka kecukupan gizi atau %AKG. Rerata asupan energi meningkat dari 1.064,6 kalori menjadi 1.352,4 kalori. Hasil uji t memperlihatkan bahwa ada perbedaan nyata sebelum dan sesudah diberikan intervensi. Kecukupan energi baik sebelum maupun sesudah intervensi masih di bawah kecukupan, rata-rata kecukupan sebelum intervensi sebesar 49,5% dan setelah intervensi 62,9%. Hampir seluruh sampel mengonsumsi nasi sebagai sumber utama energi.

Rata-rata konsumsi protein lebih rendah bila dibanding hasil Riskesdas 2010 pola konsumsi protein 9 – 14% total energi (48,4 gram/ hari – 75,3 gram/hari).¹³ Belum tercapainya pemenuhan zat gizi ini karena kurangnya konsumsi sumber protein hewani. Pangan hewani yang paling sering dikonsumsi adalah telur ayam dan ayam, sedangkan daging dalam sebulan terakhir tidak dikonsumsi sampel.

Konsumsi lemak sebaiknya tidak lebih dari 25% konsumsi total energi. Jika AKG energi adalah 2.150 Kal, sebaiknya 25% dari AKG adalah 537,5 gram lemak sehingga rata-rata konsumsi sampel sebelum intervensi

Tabel 1. Karakteristik Sampel Sebelum Intervensi

Variabel	Kategori	n	%
Usia	30 – 34	3	14,3
	35 – 39	13	61,9
	40 – 44	5	23,8
Indeks massa tubuh	Kurus	0	0
	Normal (18,5 – 24,9)	10	47,6
	<i>Overweight</i> (25 – 26,9)	2	9,5
	Obesitas ($\geq 27,0$)	9	42,9
Serum 25(OH)D	< 12 ng/mL	3	14,3
	12 – 19 ng/mL	14	66,7
	≥ 20 ng/mL	4	19,0
Pengetahuan gizi	Kurang	0	0
	Sedang	3	14,3
	Baik	18	85,7

Tabel 2. Konsumsi Energi dan Zat Gizi Sebelum dan Sesudah Intervensi

Zat Gizi	Fase	Mean \pm SD	Minimum	Maksimum	AKG*	%AKG	Nilai p**
Energi (kalori)	Sebelum	1.064,6 \pm 331,4	397,6	1.829,2	2.150	49,5	0,000
	Sesudah	1.352,4 \pm 287,2	849,6	2.027,3		62,9	
Protein (gram)	Sebelum	36,3 \pm 13,4	9,8	58,0	57	63,7	0,003
	Sesudah	45,0 \pm 9,3	27,3	61,6		78,9	
Lemak (gram)	Sebelum	37,2 \pm 15,0	14,5	78,2	25% E	15,6	0,000
	Sesudah	58,3 \pm 18,8	28,0	93,3		24,4	
Karbohidrat (gram)	Sebelum	175,2 \pm 166,0	57,0	863,0	322,5	54,3	0,472
	Sesudah	207,5 \pm 123,7	77,1	590,0		64,3	
Vitamin D (μ g)	Sebelum	1,3 \pm 2,4	0	10,0	5	26,0	0,141
	Sesudah	1,0 \pm 2,4	0	10,0		20,0	
Kalsium (mg)	Sebelum	228,6 \pm 150,3	59,8	594,1	800	28,6	0,670
	Sesudah	248,7 \pm 175,2	109,0	732,1		31,1	

Keterangan : *)AKG 2012; **) t-test berpasangan

Tabel 3. Distribusi Berdasarkan Status Serum 25(OH)D dan Tekanan Darah Sebelum dan Sesudah Intervensi

Parameter	Fase	Mean \pm SD	Selisih	%Selisih	Nilai p
Serum 25(OH)D	Sebelum	15,7 \pm 4,1	2,5	15,9	0,05
	Setelah	18,2 \pm 4,6			
Sistolik (mmHg)	Sebelum	122,6 \pm 17,6	-11,2	-9,13	0,004
	Setelah	111,4 \pm 12,4			
Diastolik (mmHg)	Sebelum	80,3 \pm 11,6	-6,0	-7,47	0,011
	Setelah	74,3 \pm 6,0			

sebesar 37,2 gram lemak memenuhi sekitar 62,3% AKG lemak atau 15,6% dari total energi AKG. Jika dibanding dengan konsumsi rata-rata sampel, fase sebelum intervensi, konsumsi lemak di bawah 25% total energi, sementara setelah intervensi meningkat mendekati 24,4% total energi. Konsumsi lemak setelah intervensi hampir sama dengan temuan Riskesdas 2010 konsumsi lemak 24 – 36% total energi. Hasil penelitian Adachi *et al.*,¹⁴ menunjukkan bahwa terdapat tren peningkatan kadar kolesterol darah seiring dengan tren peningkatan asupan protein dan lemak di Jepang selama 50 tahun.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kecukupan karbohidrat tidak berbeda nyata, meskipun pada sesudah intervensi terlihat sedikit lebih tinggi. Bila berpedoman pada Pedoman Umum Gizi Seimbang (PUGS), kebutuhan karbohidrat wanita 30 – 49 tahun sebesar 60% total energi atau sebesar 322,5 gram/hari, sementara persentasi konsumsi karbohidrat sampel 54,3% total energi. Hasil ini tidak berbeda dengan Riskesdas 2010 dengan kisaran karbohidrat 54 – 63% total energi.¹³

Kecukupan vitamin D tidak berbeda nyata (nilai $p > 0,05$) dan masih jauh dari AKG. Rata-rata kecukupan sebelum intervensi sebesar 26,0% dan setelah intervensi 20%. Sebagian besar sampel tidak mengonsumsi sumber vitamin D dari produk makanan karena sumber vitamin D pada makanan sangat terbatas. Berdasarkan hasil *food recall* sumber utama vitamin D yang dikonsumsi sampel adalah telur ayam, daging sapi, *energen*, yoghurt, susu, keju, dan kuning telur.

Kecukupan gizi kalsium tergolong sangat rendah, hanya berkisar 30%. Konsumsi kalsium yang rendah disebabkan oleh sampel jarang mengonsumsi pangan hewani yang merupakan sumber kalsium utama seperti susu dan ikan teri. Berdasarkan hasil wawancara menggunakan *food frequency questionnaire* (FFQ), pangan sumber kalsium yang sering dikonsumsi adalah tempe (85,7%) dan tahu (71,4%). Paparan sinar matahari 30 menit 3 kali seminggu selama 12 minggu secara nyata meningkatkan kadar serum 25(OH)D pada pekerja WUS sebesar 15,9%. Hasil serupa dikemukakan oleh Nurbazlin *et al.*,¹⁵ bahwa konsentrasi serum 25(OH)D mempunyai hubungan positif terhadap lamanya terpapar sinar matahari. Rata-rata kadar serum 25(OH)D wanita berusia di atas 40 tahun di perkotaan sedikit lebih rendah

dibanding hasil penelitian ini, yaitu 12,76 ng/dL. Islam *et al.*,¹⁶ menyebutkan bahwa wanita yang bekerja 14 – 16 jam setiap hari di perusahaan garmen mempunyai serum 25 (OH)D rendah yaitu 14,68 ng/mL.

Produksi vitamin D endogen memerlukan paparan kulit terhadap radiasi UVB, yang mungkin didapat sepanjang tahun di negara tropis. Banyak faktor yang membatasi kulit sintesis vitamin D, termasuk kondisi lingkungan seperti polusi, waktu yang dihabiskan di dalam ruangan dan kondisi kerja, kebiasaan berpakaian (cuaca, budaya dan agama), pigmentasi kulit dan penggunaan tabir surya. Sinar ultraviolet B yang berasal dari matahari akan diserap oleh kulit dan kemudian mengubah 7-dehidrokolesterol di kulit menjadi previtamin D₃, selanjutnya secara spontan dikonversikan menjadi vitamin D₃ dan seterusnya akan menjalani metabolisme di hati menjadi 25(OH)D dan menjadi 1,25(OH)₂D₃.¹⁷

Usia lanjut di Bekasi dan Jakarta menunjukkan paparan matahari 25 menit tiga kali seminggu pada jam 09.00 WIB dapat memperbaiki vitamin D. Cara yang sederhana untuk mendapatkan UVB dengan membiarkan wajah, telapak tangan, dan lengan terkena sinar matahari.^{2,18} Status gizi dalam hal ini obesitas juga memengaruhi kejadian defisiensi vitamin D, akibat penurunan bioavailabilitas vitamin D₃ dari kulit dan adanya deposisi di lemak tubuh. Obesitas berkaitan dengan defisiensi vitamin D, hal ini terjadi karena vitamin D terperangkap di dalam lemak dan tidak dapat dengan mudah keluar. Akibatnya, untuk mempertahankan tingkat serum 25 (OH)D, individu yang mempunyai kelebihan berat badan dan obesitas harus mengonsumsi vitamin D dengan jumlah yang lebih besar dibandingkan subjek dengan berat badan normal. Seseorang yang mengalami obesitas memerlukan setidaknya dua kali lebih banyak vitamin D dibanding dengan individu tidak obesitas untuk mempertahankan serum 25(OH)D antara 30 – 60 ng/mL.¹⁹

Peningkatan kadar vitamin D dalam darah secara langsung atau tidak langsung telah terbukti mengurangi tekanan darah. Penelitian pada 18 penderita hipertensi ringan yang diberi UVB dan UVA, 3 kali seminggu selama 6 minggu, menemukan peningkatan 162% serum 25(OH)D dalam kelompok UVB bersamaan dengan penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik sebesar 6 mmHg.²⁰ Paparan sinar ultraviolet memberi pengaruh positif terhadap serum vitamin D dan memperbaiki tekanan darah karena terjadi pembentukan vitamin D pada *erythema* dan *pra-erythema*. Efek ini terjadi karena penurunan pada keseluruhan resistensi pembuluh darah ketika kulit mengalami difusi vasodilatasi, sehingga terjadi peningkatan pelepasan oksida nitrat (*nitric oxide*) dalam pembuluh darah kulit.²¹

Terdapat hubungan terbalik antara kadar vitamin D dengan tekanan darah sistolik. Vitamin D dapat mengatur tekanan darah melalui interaksi dengan *renin*-

angiotensin aldosterone system.²² Peningkatan vitamin D dalam tubuh menyebabkan penekanan aktivitas renin.²³ VDR banyak dijumpai di berbagai jaringan tubuh akan memodulasi berbagai gen antara lain menghambat sintesis renin. Sebaliknya, apabila tubuh mengalami defisiensi vitamin D, terjadi sintesis renin yang diawali dengan adanya sinyal intraseluler utama yang memstimulasi ekspresi gen renin untuk memulai transkripsi gen menghasilkan prorenin. Prorenin yang terbentuk diubah menjadi renin aktif di ginjal dan mempunyai waktu paruh dalam sirkulasi sekitar 80 menit. Hal ini yang menyebabkan seseorang yang defisiensi VDRs atau vitamin D mengalami hiperreninemia dan meningkatkan tekanan darah.²⁴ Penelitian pada 111 penderita hipertensi berusia 34 – 64 tahun di Austria yang diberi paparan matahari pada musim panas dan dingin diperoleh hasil bahwa pajanan matahari dapat meningkatkan serum 25(OH)D lebih tinggi di musim panas dibandingkan musim dingin dan menurunkan PTH.⁸ Paparan matahari menjadi penting untuk menjaga fisiologi vitamin D dan status PTH.

Kesimpulan

Paparan sinar matahari mempunyai efek meningkatkan serum 25(OH)D sebesar 15,9% dan peningkatan serum vitamin ini berdampak mengurangi tekanan darah sistolik sebesar 9,13% dan diastolik sebesar 7,47% yang membantu mengurangi timbulnya penyakit degeneratif pada wanita usia subur. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai mekanisme fungsi vitamin D secara genomik.

Daftar Pustaka

1. Oemardi M, Horowitz M, Wishart JM, Morris HA, Need AG, O'loughlin PD, Nordin BE. The effect of menopause on bone mineral density and bone related Biochemical variables in Indonesia Women. *Journal Clinical Endocrinology*. 2007; 67(1): 95-100.
2. Setiati S, Oemardi, Sutrisna, Supartondo. The role of ultraviolet B from sun exposure on vitamin D3 and parathyroid hormone level in elderly women in Indonesia. *Asian Journal of Gerontology & Geriatrics*. 2007; 2 (5): 126-12.
3. Green TJ, Skeaff CM, Rockell JEP, Venn BJ, Lambert A Todd J. Vitamin D status and its association with PTH concentration in women of child-bearing age living in Jakarta and Kuala Lumpur. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2006; 62:373-78.
4. Looker AC, Pfeiffer CM, Lacher DA, Schleicher RL, Picciano MF, Yetley EA. Serum 25 hydroxyvitamin D status of the US population: 1988-1994 compared with 2000-2004. *American Journal Clinical Nutrition*. 2008; 88: 1519-27.
5. Holick MF. Vitamin D deficiency. *England Journal Medicine*. 2007; 357: 266-81.
6. Kauffman JM. Benefit of vitamin D supplementation. *Journal of American Physicians and Surgeons*. 2009; 14 (2): 38-45.
7. Hanwell HE, Vieth R, Cole DE, Scillitani A, Modoni S, Frusciant V, et al. Sun exposure questionnaire predicts circulating 25-hydroxyvitamin

D concentrations in Caucasian hospital workers in southern Italy. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 2010; 121: 354-37.

8. Pilz S, Katharina K, Daniel S, Andreas M, Andreas T. Associations of sun exposure with 25-Hydroxyvitamin D and parathyroid hormone levels in a cohort of hypertensive patients: the graz endocrine causes of hypertension (GECOH) study. *International Journal of Endocrinology*. 2012 (2012).
9. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes). Riset kesehatan dasar 2007. Jakarta: Balitbangkes Depkes. 2008.
10. Stroud M. Vitamin D - a review. *Australian Family Physician*. 2008; 37(12): 1002-5.
11. Major GC, Francine A, Jean D, Sakouna P, Angelo T. Supplementation with calcium + vitamin D enhances the beneficial effect of weight loss on plasma lipid and lipoprotein concentrations. *American Journal Clinical Nutrition*. 2007; 85(1): 54-9.
12. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington, DC: The National Academies Press; 2011.
15. Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbangkes) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset kesehatan dasar 2010. Jakarta: Balitbangkes Depkes; 2010.
14. Adachi, Hirai Y, Satoshi S, Enomoto M, Fukami A, Kumaga E, Esaki E, Imaizumi T. Trends in dietary intakes and serum cholesterol levels over 50 years in Tanushimaru in Japanese Men. *Journal Food & Nutrition Sciences*. 2001: 476-81.
15. Nurbazlin M, Winnie SS, Pendek R, Alexander TB, Yee YC, Rachman SN, Siew PC. Effect of sun exposure on 25(OH) vitamin D concentration in urban and rural women in Malaysia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2013; 22(3): 391-9.
16. Islam MZ, Shamin AA, Kemi V, Nevanlinna A, Akhtaruzzaman M, Laaksonen M, Jehan AH, Jahan, et al. Vitamin D deficiency and low bone status in adult female garment factory workers in Bangladesh. *British Journal of Nutrition*. 2008; 99: 1322-29.
17. Holick MF. Capacity of human skin to produce vitamin D₃. Japan: University of Tokyo Press. 1988.
18. Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune disease, cancer and cardiovascular disease. *American Journal Clinical Nutrition*. 2004; 80:1678S-88S.
19. Wortsman J, Matsuoka L, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. 2000. *American Journal Clinical Nutrition*;72:690-93.
20. Krause R, Buhning M, Hopfenmuller W, Holick MF, Sharma AM. Ultraviolet B and blood pressure. *Lancet*. 1998; 352: 709 –10.
21. Al Mheid I, Patel RS, Tangpricha V, Quyyumi AA. 2013. Vitamin D and cardiovascular disease: is the evidence solid? *European Heart Journal* 34(48): 3691-8.
22. Scragg R, Sowers M, Bell C. Serum 25-hydroxyvitamin D, ethnicity, and blood pressure in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *American Journal of Hypertension*. 2007; 20 (7): 713-9.
23. Burgess ED, Hawkins RG, Watanabe M. Interaction of 1,25-dihydroxyvitamin D and plasma renin activity in high renin essential hypertension. *American Journal of Hypertension*. 1990; 3 (12): 903-5.
24. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. *Advanced nutrition and human metabolism*. 5th ed. Canada: Wadsworth; 2009.