

ASUPAN VITAMIN D DAN PAPARAN SINAR MATAHARI PADA ORANG YANG BEKERJA DI DALAM RUANGAN DAN DI LUAR RUANGAN

Rosita Rimahardika¹, Hertanto Wahyu Subagio¹, Hartanti Sandi Wijayanti¹

¹Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. H. Soedarto, SH., Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background: The high deficiency of vitamin D were caused by low vitamin D intake which are limited amounts of vitamin D food sources, and sunlight exposure. Indoor workers were likely to be lower sunlight exposure, while outdoor workers were higher of sunlight exposure, but when someone often exposed sunlight used covering clothes and sun protector then the exposure was not enough to complete the needs of vitamin D. The purpose of this study was to compare intake of vitamin D and sunlight exposure between indoor and outdoor workers.

Methods: The analytic descriptive study was held in Sayung Subdistrict with 60 sample aged 19-64 years were selected by using consecutive sampling. Vitamin D intakes was measured by SQ-FFQ and analyzed using nutrisurvey. Sunlight exposure were obtained by doing direct interview with questionnaire and sunlight exposure recall 3x24h. The data were analyzed by using descriptive tests and bivariate tests.

Results: The indoor worker's frequency of sunlight exposure was higher ($p = 0.001$), indoor worker's body was more closed ($p = 0.02$), indoor worker's habit of using sunlight protector was more often ($p = 0.001$), outdoor worker's total duration of sunlight exposure was higher ($p = 0.001$), outdoor workers were more often to use polyester material textile ($p = 0.07$), and vitamin D intake was higher in outdoor workers than indoor workers ($p = 0.79$).

Conclusion: Indoor workers were at higher risk of vitamin D deficiency due to low vitamin D intake and sunlight exposure because of often used covering clothes and sunlight protectors.

Keywords: vitamin D intake, sunlight exposure, vitamin D deficiency, indoor workers, outdoor workers

ABSTRAK

Latar Belakang: Tingginya defisiensi vitamin D disebabkan rendahnya asupan vitamin D dimana jumlah bahan makanan sumber vitamin D terbatas dan rendahnya paparan sinar matahari. Pekerja indoor cenderung lebih sedikit terpapar sinar matahari, sedangkan pekerja outdoor lebih banyak terpapar sinar matahari, namun jika seseorang sering menggunakan pakaian tertutup dan pelindung tubuh maka paparannya tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan vitamin D. Tujuan dari penelitian ini untuk membandingkan asupan vitamin D dan paparan sinar matahari antara orang yang bekerja di dalam ruangan dan di luar ruangan.

Metode: Penelitian deskriptif analitik dilakukan di Kecamatan Sayung dengan 60 sampel usia 19-64 tahun yang diambil secara consecutive sampling. Asupan vitamin D diukur dengan SQ-FFQ, dianalisis menggunakan nutrisurvey. Paparan sinar matahari diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner dan recall paparan sinar matahari 3x24 jam. Data dianalisis menggunakan uji deskriptif dan uji bivariat.

Hasil: Frekuensi paparan sinar matahari lebih tinggi pada orang yang bekerja di dalam ruangan ($p=0.001$), bagian tubuh lebih tertutup pada pekerja di dalam ruangan ($p=0.02$), kebiasaan penggunaan pelindung tubuh lebih sering pada pekerja di dalam ruangan ($p=0.001$), total durasi terpapar sinar matahari lebih tinggi pada orang yang bekerja di luar ruangan ($p=0.001$), bahan pakaian polyester lebih sering dipakai orang yang bekerja di luar ruangan ($p = 0.07$), dan asupan vitamin D orang yang bekerja di luar ruangan lebih tinggi dibanding orang yang bekerja di dalam ruangan ($p=0.79$).

Simpulan: Orang yang bekerja di dalam ruangan lebih berisiko defisiensi vitamin D dikarenakan rendahnya asupan vitamin D dan paparan sinar matahari akibat sering menggunakan pakaian tertutup dan pelindung tubuh.

Kata kunci: asupan vitamin D, paparan sinar matahari, defisiensi vitamin D, pekerja dalam ruangan, pekerja luar ruangan

PENDAHULUAN

Defisiensi vitamin D dapat mengakibatkan kelainan tulang dan meningkatkan risiko dari berbagai penyakit kronis. akan meningkatkan hormon paratiroid (parathyroid hormone, PTH) sehingga terjadi resorpsi tulang yang selanjutnya akan meningkatkan risiko terjadinya fraktur. Defisiensi vitamin D dapat menyebabkan kelainan tulang yang dinamakan riketsia pada anak-anak dan osteomalasia

pada orang dewasa.¹ Selain itu, defisiensi vitamin D dilibatkan sebagai faktor risiko dari berbagai penyakit, termasuk pada kondisi organ non-skeletal yaitu dapat meningkatkan terjadinya risiko diabetes melitus tipe 2, gangguan kardiovaskular yang disebabkan hipertensi, obesitas dan gangguan profil lipid, kanker, infeksi dan autoimun.² Penelitian di Australia pada kelompok wanita berusia 40-43 tahun menunjukkan bahwa dua pertiga wanita mengalami

kekurangan vitamin D dan wanita yang kekurangan vitamin D berisiko 1.6 kali untuk menderita hipertensi dibanding dengan wanita yang memiliki serum 25(OH)D normal.³ Studi lain menunjukkan bahwa responden yang memiliki tingkat serum vitamin D yang tinggi dapat menurunkan 43% gangguan kardiometabolik.⁴

Data prevalensi defisiensi vitamin D pada WUS di berbagai negara Eropa, Amerika, dan Asia (Malaysia, Singapura, Thailand, Vietnam, India, Jepang dan Hongkong) bervariasi dari 42%-90%.⁵ Sebuah studi di Indonesia menunjukkan bahwa prevalensi defisiensi vitamin D sebesar 50% pada wanita berusia 45-55 tahun.⁶ Selain itu, penelitian lain di Jakarta dan Bekasi menunjukkan bahwa 74 subjek wanita berusia 60-75 tahun mengalami defisiensi vitamin D cukup tinggi sebesar 35.1%.⁷ Selain itu, hasil penelitian kolaborasi Malaysia dan Indonesia yang dilakukan di Kuala Lumpur dan Jakarta menemukan peserta mempunyai rata-rata konsentrasi serum 25(OH)D sebesar 48 nmol/L sedangkan defisiensi vitamin ini di Indonesia sebesar 63%.⁸ Dari beberapa studi ini dapat disimpulkan bahwa orang yang tinggal di negara tropis khatulistiwa tidak sepenuhnya terjamin status vitamin D mereka. Data prevalensi kekurangan vitamin D di berbagai negara sangat bervariasi.

Faktor penyebab defisiensi vitamin D yaitu kurangnya paparan sinar matahari (UVB) dan rendahnya asupan vitamin D. Paparan sinar matahari yang kurang disebabkan oleh kurangnya aktivitas di luar ruangan atau bekerja di dalam ruangan dalam jangka waktu yang panjang, gaya hidup yang cenderung menghindari sinar matahari, penggunaan bahan pakaian yang sulit menyerap sinar matahari atau kebiasaan berpakaian panjang, penggunaan pelindung tubuh seperti topi, payung, *sunscreen/sunblock*. Selain itu, rendahnya asupan makanan yang mengandung banyak vitamin D seperti ikan berlemak, susu dan makanan yang difortifikasi, adanya kecenderungan mengurangi bahan makanan tinggi lemak yang pada akhirnya mengakibatkan defisiensi vitamin D.⁹ Defisiensi vitamin ini dapat diatasi dengan meningkatkan sintesis vitamin D melalui eksposur sinar matahari (UVB), mengonsumsi makanan tinggi vitamin D atau makanan difortifikasi vitamin D atau memberikan suplementasi vitamin D.¹⁰

Paparan sinar matahari pada kulit merupakan cara terbaik untuk sintesis vitamin D dari previtamin D yang terdapat di bawah kulit. Sinar UVB dengan panjang gelombang 290-315 nm yang berasal dari matahari akan diserap oleh kulit dan kemudian akan mengubah 7-dehidrokolesterol di kulit menjadi previtamin D₃, yang selanjutnya secara spontan akan dikonversikan menjadi vitamin D₃ dan seterusnya

akan menjalani metabolisme di hati menjadi 25(OH)D dan di ginjal menjadi 1,25(OH)₂D₃.¹⁰⁻¹² Penelitian lain merekomendasikan untuk memajankan daerah wajah, lengan, dan tangan dengan sinar matahari dua sampai tiga kali seminggu untuk mencapai 1 MED untuk memenuhi kebutuhan vitamin D yang adekuat.^{9,12,13} *Minimal Erythematous Dose* adalah dosis terendah pada area kecil kulit dengan panjang gelombang tertentu, yang menimbulkan eritema lambat berwarna merah muda.^{12,13}

Secara alami sangat sedikit makanan yang mengandung vitamin D₂ dan D₃. Prekursor vitamin D hadir dalam fraksi sterol dalam jaringan hewan (di bawah kulit) dalam bentuk 7-dehidrokolesterol dan tumbuh-tumbuhan dalam bentuk ergosterol (sterol fungus/jamur). Sumber vitamin D₃ ditemukan dalam ikan, minyak hati ikan, kuning telur, hati sapi.²⁶ Selain itu, beberapa jamur mengandung vitamin D₂ dalam berbagai jumlah. Vitamin D juga dapat diperoleh dari suplemen vitamin D dan makanan yang difortifikasi dengan vitamin D₃, diantaranya produk susu, jus jeruk, formula susu bayi, yoghurt, mentega, margarin, keju, sereal.^{10,26}

Penelitian ini menganalisis asupan vitamin D dan paparan sinar matahari pada orang yang bekerja di dalam ruangan dibandingkan dengan orang yang bekerja di luar ruangan. Berdasarkan adanya *trend* kejadian defisiensi vitamin D saat ini tidak hanya terjadi pada daerah dengan pancaran radiasi sinar UVB yang rendah tetapi juga pada negara tropis dengan pancaran sinar UVB yang tinggi, maka penulis menentukan pengambilan daerah penelitian pada daerah pesisir yaitu di wilayah Kecamatan Sayung, dimana paparan sinar matahari yang tinggi dan terkait ketersediaan makanan yang mengandung vitamin D seperti ikan-ikanan yang cukup banyak.¹⁴ Oleh karena itu, penulis ingin mengetahui asupan vitamin D dan paparan sinar matahari pada orang yang bekerja di dalam ruangan dan di luar ruangan wilayah Kecamatan Sayung, Demak, Jawa Tengah.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik yang dilakukan di wilayah Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak pada bulan Mei-Juni 2017. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari orang yang bekerja di dalam ruangan yaitu 15 orang pegawai Kantor Kecamatan Sayung dan 15 orang pekerja di PT. Sanfood Prima Makmur, Sayung, orang yang bekerja di luar ruangan yaitu 30 orang nelayan yaitu anggota paguyuban nelayan di Dusun Sodong, Desa Sidogemah, Sayung, Demak. Jumlah subjek penelitian sebanyak 60 orang dengan pemilihan subjek dilakukan secara *consecutive*

sampling. Subjek diambil yang berusia 19-64 tahun karena termasuk dalam rentang usia produktif di wilayah Kecamatan Sayung dan pada rentang usia ini mempunyai kebutuhan vitamin D yang sama yaitu 15 µg/hari (AKG 2013).¹⁴ Informasi yang digali dalam penelitian ini adalah karakteristik subjek, asupan vitamin D baik yang berasal dari makanan dan minuman maupun suplemen yang mengandung vitamin D, paparan sinar matahari yang terdiri atas waktu dan durasi subjek terpapar sinar matahari, cover tubuh /jenis berpakaian, penggunaan pelindung tubuh (tabir surya/*sunblock*).

Pengumpulan data karakteristik sampel didapatkan dari kuesioner yang terdiri dari nama, usia, jenis kelamin, pendidikan, jenis pekerjaan, tempat pekerjaan. Data asupan vitamin D diperoleh melalui wawancara subjek dengan menggunakan formulir *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)* berisi daftar bahan makanan, minuman, dan suplemen yang mengandung vitamin D. Jumlah asupan vitamin D ditentukan berdasarkan Ukuran Rumah Tangga (URT) yang dikonversi menjadi gram, kemudian dianalisis menggunakan program software gizi dan dibandingkan dengan AKG 2013, lalu dikategorikan menjadi dua yaitu asupan kurang (<15 µg/hari) dan cukup (≥15 µg/hari-100µg).³⁵ Data paparan sinar matahari diperoleh melalui wawancara subjek dengan menggunakan kuesioner untuk melihat paparan waktu dan durasi subjek terpapar sinar matahari, cover tubuh/cara berpakaian, penggunaan pelindung tubuh (tabir surya/*sunblock*). Selain itu, data paparan sinar matahari juga diperoleh melalui wawancara dengan menggunakan formulir recall 3x 24-h dua hari aktif dan satu hari libur yang berisi waktu, kegiatan, lokasi, durasi, pakaian yang digunakan, pelindung tubuh (tabir surya/*sunblock*) yang digunakan.

Waktu terpapar sinar matahari dibagi menjadi lima kategori waktu berdasarkan *MED/Medium Errythermal Dose*, yaitu pada pukul 07.00-08.59, pukul 09.00-10.59, pukul 14.00-15.59, pukul >16.00. Intensitas UVB sinar matahari rendah pada pukul 07.00-08.00 dimana intensitas mencapai 0,1-0,4 MED. Pukul 09.00 intensitas yang dicapai adalah 0,6 MED/jam maka untuk mendapatkan pajanan yang diharapkan dibutuhkan waktu pemajanan selama (1/4 x 1 MED/ 0,6 MED x 60 menit) atau sama dengan 25 menit. Lalu, intensitas sinar matahari akan meningkat pada jam-jam berikutnya sampai dengan pukul 11.00, setelah pukul 11.00 intensitas ini relatif stabil dan tinggi sampai dengan pukul 14.00 dimana pada rentang waktu yang optimal ini intensitas mencapai puncaknya yaitu

sebesar 2 MED/jam maka lama paparan akan lebih singkat dibutuhkan hanya 7,5 menit dan jika dilakukan pemajanan pada waktu lebih awal lagi maka tentu dibutuhkan waktu pemajanan yang lebih panjang. Pada pukul 16.00 intensitas menurun dimana intensitas sama dengan pada pukul 07.00.¹⁵ Waktu pajanan yang dibutuhkan pada intensitas 1 MED/jam adalah 1/4 x 60 menit atau sama dengan 15 menit.¹⁶ Durasi paparan sinar matahari diambil dari data waktu yang tercantum pada recall paparan sinar matahari selama tiga hari yang dikonversi menjadi menit. Frekuensi paparan sinar matahari pengkategorianya berdasarkan berapa kali subjek terpapar sinar matahari pada waktu-waktu yang mengandung MED, dibagi menjadi 3 kategori yaitu 3 kali, 4 kali, 5 kali.

Bahan pakaian yang sering dipakai, bagian tubuh yang sering tertutupi, dan kebiasaan penggunaan pelindung tubuh subjek diambil dari data kuesioner dan recall paparan sinar matahari. Data bahan pakaian yang sering dipakai terdapat dua kategori. Data bagian tubuh yang sering tertutupi dikategorikan menjadi lima kategori. Data kebiasaan penggunaan pelindung tubuh dikategorikan menjadi tiga kategori.

Analisis data yang digunakan adalah uji statistik deskriptif untuk mendeskripsikan karakteristik subjek dan uji bivariat untuk membandingkan asupan vitamin D, dan paparan sinar matahari antara orang yang bekerja di dalam ruangan dan di luar ruangan. Data disajikan dalam bentuk proporsi atau persentase, rerata, median, nilai maksimum, nilai minimum, dan *p-value*.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik subjek

Tabel 1 menunjukkan bahwa kelompok usia yang paling banyak pada subjek di dalam ruangan adalah 19-29 tahun sebesar 43% dan kelompok usia yang paling banyak pada subjek di luar ruangan adalah 50-64 tahun sebesar 47%. Jenis kelamin mayoritas laki-laki baik dalam subjek yang bekerja di dalam ruangan dan di luar ruangan sedangkan subjek yang berjenis kelamin perempuan berjumlah 9 orang yang berasal dari subjek yang bekerja di dalam ruangan. Selain itu, tingkat pendidikan subjek yang bekerja di dalam ruangan lebih tinggi dibandingkan subjek yang bekerja di luar ruangan. Subjek yang bekerja di dalam ruangan memiliki tingkat pendidikan terakhir tamat perguruan tinggi sebesar 50%, sedangkan subjek yang bekerja di luar ruangan memiliki tingkat pendidikan terakhir tamat SD/MI sebesar 43.3 %.

Tabel 1. Karakteristik Subjek

Karakteristik	Pekerjaan			
	Di dalam ruangan		Di luar ruangan	
	(n)	(%)	(n)	(%)
Usia				
19 - 29 tahun	13	43.3	5	16.7
30 - 49 tahun	11	36.6	11	36.6
50 - 64 tahun	6	20.1	14	46.7
Jenis Kelamin				
Laki-laki	21	70	30	100
Perempuan	9	30	0	0
Pendidikan				
Tidak sekolah/ Tidak tamat SD	0	0	10	33.3
Tamat SD/MI	0	0	13	43.3
Tamat SMP/MTS	2	6.7	6	20.1
Tamat SMA/MA	13	43.3	1	3.3
Tamat Perguruan Tinggi	15	50	0	0

Paparan Sinar Matahari

Tabel 2 menunjukkan bahwa subjek yang bekerja di dalam ruangan sering terpapar sinar matahari pada jam 07.00-08.59 (100%) dan jam 14.00-15.59 (100%). Hal ini disebabkan karena pada jam 07.00-08.59 adalah waktu subjek berangkat kerja dan jam 14.00-15.59 adalah waktu subjek pulang kerja. Subjek yang bekerja di luar ruangan yaitu nelayan sering terpapar sinar matahari pada jam 09.00-10.59 (100%), karena pada jam ini adalah waktu nelayan memperbaiki perahu atau memeriksa perahu di anjungan dan pukul 14.00-15.59 (70%) adalah waktu nelayan untuk persiapan melaut. Selain itu, subjek yang bekerja di luar ruangan juga sering terpapar sinar matahari pada jam >16.00 (83%), karena pada jam ini nelayan berangkat melaut. Terdapat perbedaan yang signifikan waktu terpapar sinar matahari pada pukul 07.00-08.59 ($p=0.001$), pukul 09.00-10.59 ($p=0.001$), pukul 11.00-13.59 ($p=0.001$), pukul 14.00-15.59 ($p=0.001$) antara orang yang bekerja di dalam ruangan dan di luar ruangan.

Seluruh subjek yang bekerja di dalam ruangan sebanyak 4 kali frekuensi terpapar sinar matahari sedangkan subjek yang bekerja di luar ruangan sebanyak 3-4 kali frekuensi terpapar sinar matahari dan hanya 2 orang yang terpapar sinar matahari sebanyak 5 kali. Frekuensi terpapar sinar matahari subjek yang bekerja di dalam ruangan lebih sering dibandingkan subjek yang bekerja di luar ruangan. Terdapat perbedaan yang signifikan pada frekuensi terpapar sinar matahari ($p=0.001$) antara orang yang bekerja di dalam ruangan dan di luar ruangan.

Bahan pakaian yang sering dipakai oleh subjek yang bekerja di dalam ruangan adalah katun/kapas sebesar 62%, sedangkan bahan pakaian yang sering dipakai oleh subjek yang bekerja di luar ruangan adalah Polyester sebesar 61%. Hal ini disebabkan karena katun /kapas adalah seragam yang digunakan subjek

di dalam ruangan, sedangkan polyester adalah bahan pakaian kaos yang sering dipakai subjek nelayan melaut dan menurut subjek nelayan ada faktor kenyamanan dan kebiasaan sering menggunakan bahan pakaian tersebut. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0.07$) pada bahan pakaian yang sering dipakai antara subjek yang di dalam ruangan dan di luar ruangan.

Bagian tubuh yang sering tertutupi pada subjek yang bekerja di dalam ruangan adalah badan, lengan atas, tungkai sebesar 47%. Bagian tubuh yang sering tertutupi oleh subjek yang bekerja di luar ruangan adalah rambut, badan, lengan atas, tungkai atas sebesar 27%. Hal ini disebabkan karena ketentuan pakaian / seragam orang yang bekerja di dalam ruangan yaitu kemeja lengan pendek dan bawahan panjang, serta sepatu di Kantor Kecamatan Sayung dan kaos kerah lengan pendek dan bawahan panjang, serta sepatu di PT. Sanfood Prima Makmur, sedangkan nelayan di Sodong sering menggunakan kaos lengan pendek dan celana pendek ketika keluar ruangan. Terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0.02$) pada bagian tubuh yang sering tertutupi antara orang yang bekerja di dalam ruangan dan di luar ruangan.

Kebiasaan penggunaan pelindung tubuh pada subjek yang bekerja di dalam ruangan adalah menggunakan sunscreen/sunblock sebesar 40% dimana subjek tersebut sebagian besar wanita dengan alasan menggunakan sunscreen/sunblock agar kulit tidak terbakar atau kulit tetap cerah. Kebiasaan penggunaan pelindung tubuh pada subjek yang bekerja di luar ruangan adalah menggunakan topi/kupluk/peci/caping/penutup kepala/ninja sebesar 87% dengan alasan karena sudah menjadi kebiasaan nelayan ketika keluar ruangan/ pergi ke anjungan perahu melaut menggunakan pelindung tubuh tersebut. Terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0.001$) pada kebiasaan penggunaan pelindung

tubuh antara orang yang bekerja di dalam ruangan dan di luar ruangan.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Paparan Sinar Matahari

Kategori	Pekerjaan				p
	Di dalam ruangan		Di luar ruangan		
	n	(%)	n	(%)	
Waktu terpapar sinar matahari					
07.00-08.59	30	100	14	46.7	0.001 ^a
09.00-10.59	20	66.7	30	100	0.001 ^a
11.00-13.59	26	86.7	16	53.3	0.001 ^a
14.00-15.59	30	100	21	70	0.001 ^a
>16.00	14	46.7	25	83.3	0.17 ^b
Frekuensi terpapar sinar matahari					
3 kali	0	0	15	50	0.001 ^a
4 kali	30	100	13	43.3	
5 kali	0	0	2	6.7	
Bahan pakaian yang sering dipakai					
Katun/kapas	18	60	11	36.7	0.07 ^a
Polyester	12	40	19	63.3	
Bagian tubuh yang sering tertutupi					
Badan, lengan atas, tungkai	14	46.7	6	20	0.02 ^a
Rambut, wajah, badan, lengan atas, tungkai	7	23.3	7	23.3	
Rambut, badan, lengan atas, tungkai atas	0	0	8	26.7	
Seluruh tubuh kecuali wajah, punggung tangan	5	16.7	7	23.3	
Lainnya	4	13.3	2	6.7	
Kebiasaan penggunaan pelindung tubuh					
Sunscreen/sunblock	12	40	2	6.7	0.001 ^a
Payung	3	10	0	0	
Topi/kupluk/peci/caping/penutup kepala/ninja	11	36.7	26	86.7	
Tidak pakai apapun	4	13.3	2	6.7	

^aUji Chi-Square; ^bUji Fisher

Tabel 3. Durasi Paparan Sinar Matahari Subjek di Dalam Ruangan dan di Luar Ruangan

Variabel	Di dlm ruangan (n=30)			Di luar ruangan (n=30)			p
	Median	Min	Maks	Median	Min	Maks	
Durasi Paparan Sinar Matahari (menit)							
07.00-08.59	69	67	83	23	0	75	0.02 ^a
09.00-10.59	5	0	10	50	13	109	0.001 ^a
11.00-13.59	20	0	47	60	0	140	0.001 ^a
14.00-15.59	25	20	30	45.5	0	120	0.006 ^a
>16.00	15	10	40	41.5	0	109	0.001 ^a
Total Durasi Paparan Sinar Matahari Sehari (menit)	130	70	127	223	10	308	0.001 ^a

^aUji Mann-Whitney

Tabel 3 menunjukkan bahwa durasi paparan sinar matahari pada subjek yang bekerja di dalam ruangan dengan median 69 pada jam 07.00-08.59, sedangkan durasi paparan sinar matahari pada subjek yang bekerja di luar ruangan dengan median 60 pada jam 11.00-13.59. Total durasi paparan sinar matahari subjek yang bekerja di luar ruangan lebih banyak dibanding subjek yang bekerja di dalam ruangan.

Terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0.001$) antara total durasi subjek yang bekerja di dalam ruangan dan subjek yang bekerja di luar ruangan.

Asupan Vitamin D

Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0.79$) antara asupan vitamin D subjek yang bekerja di luar ruangan dan subjek yang bekerja di dalam ruangan.

Tabel 4. Total Asupan Vitamin D

Variabel	Di dlm ruangan			Di luar ruangan			p
	Median	Min	Maks	Median	Min	Maks	
Total Asupan Vitamin D ($\mu\text{g}/\text{hari}$)	15	1,00	62,20	16,65	1,80	51,90	0.79 ^a

^aUji Mann-Whitney

Selain itu, tabel 5 menunjukkan bahwa asupan vitamin D subjek yang bekerja di luar ruangan lebih banyak dibanding subjek yang bekerja di dalam ruangan. Terdapat 4 subjek yang bekerja di dalam ruangan dengan asupan vitamin D di atas AKG, karena subjek mengonsumsi suplemen vitamin D setiap hari. Berdasarkan hasil *FFQ* sumber utama vitamin D yang dikonsumsi oleh subjek dengan asupan vitamin D yang cukup dan rata-rata yang dikonsumsi subjek yang bekerja di luar ruangan adalah ikan asin, ikan laut, ikan air tawar, telur ayam, kuning telur, belut, minyak ikan, susu. Subjek yang

bekerja di luar ruangan mengonsumsi makanan tersebut sebanyak 4-5 kali dalam seminggu dan bervariasi dengan porsi yang banyak (khususnya ikan sebanyak 1-2 ekor/sekali makan). Sumber vitamin D yang dikonsumsi orang yang bekerja di dalam ruangan diantaranya energen, daging ayam, daging kambing, telur, susu. Subjek yang bekerja di dalam ruangan mengonsumsi makanan tersebut sebanyak 1-3 kali dalam seminggu. Sebagian besar subjek yang asupannya kurang karena jarang mengonsumsi ikan hanya 1-2 kali dalam seminggu dengan jumlah yang tidak banyak yaitu $\frac{1}{2}$ -1 ekor /sekali makan.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Kecukupan Vitamin D Subjek di Dalam Ruangan dan di Luar Ruangan

Kategori Kecukupan Vitamin D	Pekerjaan				p
	Di dalam ruangan		Di luar ruangan		
	(n)	(%)	(n)	(%)	
Kurang	13	43	10	33	0.59 ^a
Cukup	17	57	20	67	

^aUji Chi-Square

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan pada pola paparan sinar matahari baik dalam hal waktu, frekuensi ($p=0.001$), maupun durasi terpapar sinar matahari ($p=0.001$) antara orang yang bekerja di dalam ruangan dan di luar ruangan. Orang yang bekerja di dalam ruangan mempunyai karakteristik waktu sering terpapar sinar matahari dengan intensitas sinar matahari relatif rendah yaitu pada pukul 07.00-08.59 dengan durasi 69 menit. Frekuensi terpapar sinar matahari lebih sering yaitu sebanyak 4 kali dalam sehari dan total durasi paparan sinar matahari lebih sedikit sebanyak 130 menit dibanding orang yang bekerja di luar ruangan. Orang yang bekerja di luar ruangan mempunyai karakteristik waktu sering terpapar sinar matahari dengan intensitas sinar matahari yang optimal yaitu pada pukul 11.00-13.59 dengan durasi 60 menit. Frekuensi terpapar sinar matahari sebanyak 3-4 kali dan hanya 2 orang yang 5 kali. Total durasi paparan sinar matahari lebih banyak yaitu 223 menit dibanding orang yang bekerja di dalam ruangan. Dari pola ini, orang yang bekerja di luar ruangan mempunyai paparan sinar matahari yang cukup karena paparannya pada jam 11.00-13.59 sudah mencapai 1-2 MED/jam (1 MED menghasilkan sintesis kulit yang setara dengan 10.000-25.000 IU oral vitamin D)^{17,32-34} atau setara dengan 250-500 μg oral vitamin D. Sementara itu, paparan orang yang bekerja di dalam ruangan juga cukup karena paparan

sinar matahari pada pukul 11.00-13.59 dengan durasi 20 menit sudah mencukupi 1 MED, walaupun waktu terpapar sinar matahari lebih sering pada pukul jam 07.00-08.59 dengan intensitas yang mencapai 0,1 MED/jam yang setara untuk mensintesis 1000 IU atau setara 25 μg oral vitamin D.

Namun, untuk melihat kecukupan paparan sinar matahari tidak hanya dengan melihat dari waktu, frekuensi, dan durasi, tetapi juga melihat pada penggunaan pakaian dan pelindung tubuh. Orang yang bekerja di dalam ruangan lebih sering menggunakan pakaian yang tertutup dengan bahan pakaian katun/kapas (62%) yang sulit menyerap sinar matahari dan lebih sedikit sinar matahari yang terserap di kulit dibanding orang yang bekerja di luar ruangan dengan bahan pakaian *polyester* (61%). Pakaian yang terbuat dari *polyester* memberikan perlindungan yang rendah terhadap radiasi sinar matahari, sedangkan kapas dan *jeans* akan memberikan perlindungan yang lebih banyak terhadap sinar matahari.^{20,21,22} Kulit orang Indonesia yang kebanyakan tergolong tipe kulit IV biasanya kulit tidak begitu sensitif terhadap sinar matahari, karena memiliki waktu perlindungan intrinsik terhadap sinar matahari sekitar 45 menit. Namun, ketika dilindungi oleh bahan tekstil dengan Faktor Perlindungan Ultraviolet (UPF) 20, maka mereka bisa lebih lama berada di bawah sinar matahari, hingga maksimal 900 menit, tanpa beresiko mengalami kerusakan kulit.³⁶ Bagian tubuh yang sering tertutupi

pada subjek yang bekerja di dalam ruangan badan, lengan atas, tungkai (47%), sedangkan bagian tubuh yang sering tertutupi oleh subjek yang bekerja di luar ruangan adalah rambut, badan, lengan atas, tungkai atas (27%). Seseorang yang terpapar sinar matahari pada $\frac{1}{4}$ permukaan tubuhnya yaitu pada wajah, lengan, tangan, kaki selama 20-30 menit mempunyai $\frac{1}{4}$ MED yang setara dengan 1000-2000 IU vitamin D oral.^{17-19,37} Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pada wanita berkerudung yang memakai cadar memiliki risiko 2.5 kali defisiensi vitamin D dibandingkan perempuan Eropa.²² Orang yang bekerja di luar ruangan sering menggunakan pelindung tubuh topi/kupluk/peci/caping/ penutup kepala ninja (87%), sedangkan orang yang di dalam ruangan sering menggunakan *sunscreen/sunblock* (40%). Penggunaan pelindung tubuh ini yang menyebabkan paparan sinar matahari kurang. Penggunaan tabir surya seperti asam p-aminobenzoat menghambat absorpsi spektrum sinar matahari yang berguna untuk sintesis vitamin D di kulit (UVB) dan menyebabkan nilai rerata serum 25(OH)D pada pengguna tabir surya kronik lebih rendah.^{23,32-34} Selain itu, penggunaan tabir surya kronik dapat menyebabkan defisiensi vitamin D karena penggunaan tabir surya dengan SPF 8 menurunkan produksi vitamin D kulit hingga 93% dan akan meningkat menjadi 99% bila menggunakan tabir surya dengan SPF 15.²⁵ Berdasarkan pola penggunaan pakaian dan pelindung tubuh tersebut, orang yang bekerja di dalam ruangan yang secara waktu, frekuensi dan durasi terpapar sinar matahari sudah cukup, tetapi karena penggunaan pakaian yang lebih tertutup dengan bahan pakaian yang sulit menyerap sinar matahari (seperti katun/kapas) dan pelindung tubuh *sunscreen/sunblock* dapat menghambat penyerapan sinar matahari dan mengganggu pembentukan vitamin D₃ di kulit, maka dapat menyebabkan paparan sinar matahari tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan vitamin D.³²⁻³⁴

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p= 0.79$) pada asupan vitamin D antara orang yang bekerja di dalam ruangan dan di luar ruangan. Asupan vitamin D orang yang bekerja di dalam ruangan masih kurang dibandingkan orang yang bekerja di luar ruangan. Hal ini disebabkan sebagian besar subjek di dalam ruangan tidak mengkonsumsi ikan dimana tinggi kandungan vitamin D yaitu rata-rata sebesar 10-13 $\mu\text{g}/100\text{gr}$ dan minyak ikan yang mengandung 13-15 $\mu\text{g}/100\text{gr}$.^{22,32-34} Namun, ditemukan 4 subjek yang bekerja di dalam ruangan dengan asupan vitamin D di atas AKG, yang diperoleh dari suplemen yang dikonsumsi setiap hari oleh subjek penelitian. Berdasarkan hasil *FFQ* sumber utama vitamin D yang dikonsumsi oleh subjek dengan asupan vitamin D

yang cukup adalah ikan asin, ikan laut, ikan air tawar, telur ayam, kuning telur, belut, minyak ikan, susu. Selain itu, kebutuhan tubuh akan vitamin D tidak dapat seluruhnya dipenuhi dari asupan sumber bahan makanan, karena jumlah bahan makanan yang mengandung vitamin D sangat sedikit, disamping itu makanan yang telah difortifikasi vitamin D belum cukup untuk memenuhi kebutuhan vitamin D.^{28,29,31-34} Apabila asupan vitamin D tidak cukup, paparan sinar matahari terbatas, kulit gelap, kulit terlindung dari sinar matahari oleh kaca, pakaian panjang, atau *lotion* tabir surya maka juga dapat berisiko defisiensi vitamin D.^{26,30-34} Penelitian lain merekomendasikan bahwa pencegahan defisiensi vitamin D pada usia 19-50 tahun dilakukan dengan mengonsumsi suplemen vitamin D dalam bentuk aktif sedikitnya 600 IU/hari sehingga dapat mencegah penyakit tulang dan fungsi otot, tetapi untuk meningkatkan serum 25(OH)D hingga di atas 30 ng/mL direkomendasikan untuk mengonsumsi suplemen vitamin D 1500-2000 IU/hari.^{26,27}

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa orang yang bekerja di dalam ruangan mempunyai paparan sinar matahari yang tidak cukup karena penggunaan pakaian yang tertutup dengan bahan katun/kapas yang sulit menyerap sinar matahari dan pelindung tubuh *sunscreen/sunblock* serta asupan vitamin D yang kurang maka berisiko defisiensi vitamin D. Orang yang bekerja di luar ruangan mempunyai paparan sinar matahari yang sudah cukup. Selain itu, bagian tubuh yang sering terpapar lebih banyak dan menggunakan bahan pakaian polyester yang mudah menyerap sinar matahari serta asupan vitamin D sudah cukup, maka orang yang bekerja di luar ruangan tidak berisiko defisiensi vitamin D. Perbedaan yang signifikan ini salah satunya didukung karena karakteristik nelayan sebagai subjek yang bekerja di luar ruangan dan nelayan yang kesehariannya bekerja di luar ruangan yang cenderung terpapar tanpa penghalang apapun mempunyai karakteristik yang lebih baik untuk dijadikan sebagai subjek yang bekerja di luar ruangan.

KETERBATASAN PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dimana tidak dilakukan pemeriksaan laboratorium untuk mempelajari status kecukupan konsentrasi 25(OH)D dan tidak dilakukan penghitungan kecukupan paparan sinar matahari menggunakan alat spektrometer/ UV meter pada populasi orang yang bekerja di dalam ruangan dan di luar ruangan. Oleh karena itu, keterbatasan penelitian ini adalah belum ditemukan standar kecukupan paparan sinar matahari yang pasti tetapi hanya

dilakukan dengan pendekatan referensi atau hasil penelitian lain.

SIMPULAN

Berdasarkan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa orang yang bekerja di dalam ruangan lebih berisiko defisiensi vitamin D dibanding orang yang bekerja di luar ruangan dikarenakan asupan vitamin D lebih sedikit dan paparan sinar matahari tidak cukup akibat sering menggunakan pakaian yang tertutup dengan bahan pakaian yang sulit menyerap sinar matahari seperti katun/kapas dan pelindung tubuh seperti topi/payung/sunscreen.

SARAN

Berdasarkan temuan pada penelitian ini yaitu paparan sinar matahari orang yang bekerja di dalam ruangan masih kurang, maka disarankan untuk lebih meningkatkan aktivitas di luar ruangan pada waktu dengan intensitas sinar matahari yang optimal sekitar jam 11.00-14.00, tetapi jika tidak memungkinkan pada jam tersebut karena jam subjek bekerja, maka dapat menggunakan waktu sebelum/sesudah bekerja dengan durasi yang lebih lama atau menggunakan waktu hari libur (*weekend*), dengan anjuran terpapar sinar matahari pada wajah, lengan, tangan, kaki selama 20-30 menit selama 2-3 kali dalam seminggu, dan diusahakan tidak menggunakan pakaian yang tertutup atau sebaiknya menggunakan pakaian dengan bahan yang mudah menyerap sinar matahari (seperti polyester), tidak menggunakan pelindung tubuh (seperti topi/ payung/ *sunscreen*), sehingga kebutuhan paparan sinar matahari dapat tercukupi dengan optimal.

Selain itu, asupan vitamin D pada orang yang bekerja di dalam ruangan masih kurang, maka disarankan bagi subjek yang defisiensi vitamin D untuk meningkatkan asupan vitamin D dari makanan seperti ikan asin, ikan laut, ikan air tawar, minyak ikan, kuning telur, telur ayam, belut, susu, dan makanan yang difortifikasi vitamin D dengan frekuensi yang lebih sering sebanyak 3-5 kali dalam seminggu supaya kebutuhan vitamin D dapat tercukupi dengan baik. Hal ini bisa juga menjadi alternatif apabila subjek terbatas terpapar sinar matahari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat-Nya. Ucapan terima kasih penulis berikan kepada subjek dan semua pihak yang telah mendukung terselesainya penelitian ini serta seluruh pihak yang telah mendukung dalam penyusunan artikel penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zgaga L, Theodoratou E, Farrington SM. Prevalence of Vitamin D Deficiency in Healthy Adults in Scotland , and SupDiet , Environmental Factors, and Lifestyle Underlie the High Supplementation Reduces the Proportion That Are Severely Deficient 1–3. *The Journal of Nutrition*. 2011;1535-1542. doi:10.3945/jn.111.140012.1535.
2. Stroud ML, Stilgoe S, Stott VE, Alhabian O, Salman K. Vitamin D-a review. *Australian Family Physician*.2008; 37(12): 1002-1005.
3. Forman JP, Giovannucci E, Holmes MD, Bischoff-Ferrari HA, Tworoger SS, Willett, et al. Plasma 25-hydroxyvitamin D levels and risk of incident hypertension. *Hypertension*. 2007;49(5): 1063-1069.
4. Parker J, Hashmi O, Dutton D, Mavrodaris A, Stranges S, Kandala N-B, Clarke A, Franco OH. 2010. Levels of vitamin D and cardiometabolic disorders: systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 65(3): 225-236.
5. Khor, Thuy. Vitamin D Deficiency and Health Outcomes in Asia. *Conference Vitamin D and Health Jakarta*.2011.
6. Oemardi M, Horowitz M, Wishart JM, Morris HA, Need AG, O'Loughlin PD, Nordin B. The effect of menopause on bone mineral density and bone-related biochemical variables in Indonesian women. *Clinical Endocrinology*. 2007;67(1):93-100.
7. Setiati S. Vitamin D status among Indonesian elderly women living in institutionalized care units. *Population*. 2008;40(2).
8. Green TJ, Skeaff CM, Rockell JE, Venn BJ, Lambert A, Todd J, et al. Vitamin D status and its association with parathyroid hormone concentrations in women of child-bearing age living in Jakarta and Kuala Lumpur. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2008;62(3):373-378.
9. Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2004;80(6):1678S-1688S.
10. Holick MF. Vitamin D deficiency. *New England Journal of Medicine*. 2007;357(3):266-281.
11. Cannell, John, Hollis, Bruce W. Use of vitamin D in clinical practice. *Alternative Medicine Review*. 2008;13(1).
12. Webb AR, Holick MF. The role of sunlight in the cutaneous production of vitamin D3. *Annual Review of Nutrition*. 1988;8(1): 375-399.

13. Webb AR, Kline L, Holick MF. Influence of Season and Latitude on the Cutaneous Synthesis of Vitamin D3: Exposure to Winter Sunlight in Boston and Edmonton Will Not Promote Vitamin D3 Synthesis in Human Skin. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1988;67(2): 373-378.
14. Utomo, Edi. Statistik Daerah Kecamatan Sayung 2015. Demak: BPS Kabupaten Demak. 2015:8.
15. Setiati S, Oemardi M, Sutrisna B. 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(3): 126-132.
16. Holick, MF. Capacity of human skin to produce vitamin D3. In: Kligman AM, Takase Yoshio. (eds). *Cutaneous Aging*. Japan, University of Tokyo Press. 1988;198 : 223-45.
17. Holick MF. Vitamin D: the underappreciated D-lightful hormone that is important for skeletal and cellular health. *Curr Opin Endocrinol Diabetes*. 2002;9:87-98.
18. Lo CW, Paris PW, Clemens TL, Nolan J, Holick MF. Vitamin D absorption in healthy subjects and in patients with intestinal malabsorption syndromes. *Am J Clin Nutr* .1985;42:644-9.
19. Adams JS, Clemens TL, Parrish JA, Holick MF. Vitamin-Dsynthesis and metabolism after ultraviolet irradiation of normal and vitamin-D-deficient subjects. *N Engl J Med*.1982;306:722-5.
20. Robson J, Diffey B. Textiles and sun protection. *Photodermatology, Photoimmunology & Photo Medicine*. 1990;7(1): 32-34.
21. Matsuoka LY, Wortsman J, Dannenberg MJ, Hollis BW, Lu Z, Holick MF. Clothing prevents ultraviolet-B radiation-dependent photosynthesis of vitamin D3. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1992;75(4): 1099-1103.
22. Tsiaras WG, Weinstock MA. Factors influencing vitamin D status. *Acta Derm Venereol*. 2011;91(2): 115-124. doi: 10.2340/00015555-0980.
23. Lips P, Duong T, Oleksik A, Black D, Cummings S, Cox D, et al. A global study of vitamin D status and parathyroid function in postmenopausal women with osteoporosis: baseline data from the multiple outcomes of raloxifene evaluation clinical trial. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2001; 86(3): 1212-1221.
24. Holick MF. Vitamin D: A millenium perspective. *Journal of Cellular Biochemistry*. 2003;88(2):296-307.
25. Holick M, Chen TC. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2008;87(4): 1080S-1086S.
26. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(7): 1911-1930. doi: 10.1210/jc.2011-0385.
27. Ross AC, Manson JE, Abrams SA, Aloia JF, Brannon PM, Clinton SK, et al. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2011;96(1): 53-58.
28. Thompson J, Manore M, Vaughan L. *The Science of Nutrition*. 2nd ed. USA: Pearson Benjamin Cumming; 2011.p.421-425
29. Jan H, Mohamed J, Rowan A, Fong B, Loy S. Maternal Serum and Breast Milk Vitamin D Levels: Findings from the Universiti Sains Malaysia Pregnancy Cohort Study. 2014;9(7):3-10.
30. Islam MZ, Shamim AA, Viljakainen HT, Akhtaruzzaman M, Jehan AH, Khan HU, Al-Arif FA, Lamberg-Allardt C. Effect of vitamin D, calcium and multiple micronutrient supplementation on vitamin D and bone status in Bangladeshi premenopausal garment factory workers with hypovitaminosis D: a double-blinded, randomised, placebo-controlled 1-year intervention. *British Journal of Nutrition*. 2010;104(02): 241-247.
31. Jan H, Mohamed J. Vitamin D and Immune System-Monsoon Study. School of Health Sciences, Universiti Sains Malaysia. 2014
32. Rolfes S R, Pinna K, Whitney E. Vitamin D. In *Understanding Normal and Clinical Nutritional*. Ed 7th. 2006. p. 377-381.
33. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. Vitamin D. In *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. Fifth Ed. Adams P, Lustig A, editors. USA: WadsworthCengage Learning; 2009. p.392-400.
34. Whitney E, Rolfes SR. Vitamin D. In *Understanding Nutrition*. Twelfth. Williams P, Rose N, editors. USA: WadsworthCengage Learning; 2011. p.363-367.
35. Institute of Medicine, Food, and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. Washington, DC: National Academy Press, 2010.

36. Jakarta Testex. Swiss textile testing and certification UV Standar 801. In Swiss Textile Testing Institute; 1996. p. 3–4.
37. Yosephin B, Khomsan A, Briawan D. 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).2014;(3).p.4-8.