

ORIGINAL ARTICLE

PENGARUH PAPARAN SINAR MATAHARI TERHADAP IMUNITAS PADA PENDERITA COVID-19: LITERATURE REVIEW

*Effect of Sun Exposure on Immunity in Covid-19 patients: Literature Review*Devita Fristiani¹, Betty Yosephin Simanjuntak^{1*}, Tetes Wahyu¹¹ Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu

*Penulis Korespondensi

Abstrak

Pendahuluan; Pandemi virus corona muncul pada akhir tahun 2019 dan hingga kini belum pulih. Corona virus merupakan salah satu patogen utama yang menyerang sistem pernafasan manusia. Salah satu langkah pencegahan penularan Covid-19 yaitu dengan paparan sinar matahari yang dapat mengaktifkan vitamin D dibawah kulit. Vitamin D dapat diproduksi di bawah kulit dengan bantuan sinar matahari (ultraviolet) berperan untuk meningkatkan imunitas dan menurunkan risiko infeksi saluran pernafasan akut. **Tujuan:** untuk menganalisis artikel tentang pengaruh paparan sinar matahari terhadap imunitas pada Covid-19. **Metode:** Penelitian ini adalah studi literatur yaitu cara yang dipakai dengan mengumpulkan artikel yang memiliki relevansi terhadap topik tertentu yang bisa diperoleh dan dipublikasi di berbagai sumber. **Hasil:** Dari artikel yang telah direview terdapat 2 artikel menunjukkan bahwa sinar matahari dan vitamin D berkorelasi secara signifikan dengan kasus pemulihan dari Covid-19, sedangkan 4 artikel lainnya menunjukkan bahwa paparan sinar matahari dan vitamin D hanya dapat mengurangi kematian akibat Covid-19 dan 2 artikel menunjukkan bahwa dosis radiasi UV sinar matahari yang lebih tinggi dapat menonaktifkan Covid-19. **Kesimpulan;** Paparan sinar matahari sangat baik untuk menjaga kecukupan vitamin D. Karena vitamin D yang aktif D3 berperan untuk meningkatkan imunitas natural dan menurunkan risiko infeksi saluran pernafasan akut.

Kata Kunci: Penderita Covid-19, Imunitas, Sinar Matahari, Vitamin D**Abstract**

Background: The corona virus pandemic appeared at the end of 2019 and has not yet recovered. Corona virus is one of the main pathogens that attacks the human respiratory system. One of the steps to prevent the transmission of Covid-19 is by exposure to sunlight which can activate vitamin D under the skin. Vitamin D can be produced under the skin with the help of sunlight (ultraviolet) which plays a role in increasing natural immunity and reducing the risk of acute respiratory infections. **Objectives;** to analyze an article on the effect of sun exposure on immunity in Covid-19. **Method;** This research is a literature study, namely the method used by collecting articles that have relevance to certain topics that can be obtained and published in various sources. **Results;** Of the articles that have been reviewed, there are 2 articles showing that sunlight and vitamin D are significantly correlated with cases of recovery from Covid-19, while 4 other articles show that exposure to sunlight and vitamin D can only reduce deaths from Covid-19 and 2 articles show that higher doses of the sun's UV radiation can inactivate Covid-19. **Conclusion;** Sun exposure is very good for maintaining adequate vitamin D. Because active vitamin D, D3 plays a role in increasing natural immunity and reducing the risk of acute respiratory infections.

Keywords: Covid-19 patients, Immunity, Sun Exposure, Vitamin D**PENDAHULUAN**

Sumber vitamin D pada makanan sangat terbatas, namun tubuh dapat menghasilkannya melalui paparan sinar matahari pada kulit. Paparan sinar matahari justru membentuk vitamin D endogen hingga 80% melalui berjemur saat pagi hari. Intensitas pemajanan tertinggi berlangsung sekitar pukul 11.00 pagi sampai dengan pukul 13.00 (1). Matahari memancarkan sinar yang mengandung radiasi ultra violet (UV) yang tidak dapat dilihat dan dirasakan secara langsung oleh diri manusia. Pada dasarnya, sinar ultra violet dari matahari memiliki manfaat yang baik, Salah satunya adalah untuk pembentukan kolekalsiferol (Vitamin D3).

Kolekalsiferol berperan dalam metabolisme dan pembentukan tulang serta pertahanan sistem imun tubuh. Selain itu, paparan sinar UV dalam waktu yang cukup dan rutin digunakan untuk terapi penyakit tuberkulosis, psoriasis, dan vitiligo(2). Vitamin D merupakan vitamin larut lemak yang bersifat secosteroid (mirip steroid) dengan metabolit aktif yaitu 1,25-dihidroksi vitamin D [1,25(OH)2D]. Vitamin D bukanlah vitamin murni, karena pemenuhan kebutuhan vitamin D tidak hanya didapat melalui konsumsi makanan yang mengandung vitamin D, melainkan dapat juga disintesis oleh tubuh melalui pajanan sinar matahari. Metabolit aktif vitamin D yaitu 1,25-dihidroksi vitamin D [1,25(OH)2D] memiliki aktifitas hormon, sehingga vitamin D disebut juga sebagai suatu prohormon. Vitamin D dapat diperoleh dari makanan, suplemen, dan melalui proses sintesis endogen di kulit dari 7-dehydrocholesterol setelah kulit terpapar sinar matahari yang berupa ultra-violet B (UVB)(3).

Sumber makanan utama vitamin D adalah ikan, hati sapi dan kuning telur. Vitamin D dalam makanan utamanya berbentuk vitamin D3 dan metabolismenya berbentuk 25(OH)D3. Sumber daya yang ada pada negara masing-masing sangat berpengaruh terhadap asupan vitamin D di masyarakat (4). Karakteristik vitamin D relatif stabil dan tidak rusak bila makanan dipanaskan atau disimpan untuk jangka waktu yang lama. Makanan hewani merupakan sumber utama vitamin D dalam bentuk kolekalsiferol(5).

Efisiensi konversi 7-dehydrocholesterol ke vitamin D3 sangat tergantung pada waktu, hari, musim tahun, lintang, warna kulit dan usia. Vitamin D memiliki efek yang positif terhadap sistem imunitas tubuh. Imunitas merupakan suatu sistem pertahanan yang berperan dalam mengenal, menghancurkan, serta menetralkan benda-benda asing atau sel-sel abnormal yang berpotensi merugikan bagi tubuh. Kemampuan tubuh untuk menahan atau menghilangkan benda asing serta sel-sel abnormal disebut imunitas (kekebalan). Faktor yang mempengaruhi sistem imun adalah genetik, fisiologis, stress, usia, hormon, olahraga, kurangnya istirahat, nutrisi yang tidak terpenuhi, dan terpaparnya dengan zat yang berbahaya misalnya radioaktif, rokok, pestisida, bahan kimia yang lainnya ataupun alkohol. Imunitas yang rendah pada manusia akan menyebabkan mudahnya terpapar penyakit atau virus salah satunya adalah akan mudah terpapar Covid-19. Hingga saat ini penanganan virus ini tergantung dari pola masing masing individu baik pola hidup ataupun pola kesehatan(6).

Vitamin D juga hormon yang berperan pada berbagai tindakan fisiologis, metabolit yang disimpan dalam jaringan dan bersirkulasi dalam plasma. Metabolit yang paling melimpah adalah prohormon 25-hidroksivitamin D (25[OH]D). Tingkat serum 25(OH)D paling dipengaruhi oleh paparan radiasi UVB di bawah sinar matahari, yang diperlukan untuk sintesis vitamin D di kulit dan menyumbang sebagian besar vitamin D pada manusia(7). Vitamin D dapat diproduksi di bawah kulit dengan bantuan sinar matahari (ultraviolet) berperan untuk meningkatkan imunitas natural dan menurunkan risiko infeksi saluran pernafasan akut. Karena pada kulit memiliki kapasitas yang besar untuk menghasilkan vitamin D dan paparan sekitar (20%) dari permukaan tubuh baik terhadap sinar matahari langsung sangat efektif dalam meningkatkan konsentrasi plasma dari 25(OH)D pada dewasa muda dan dewasa tua(4). Mekanisme vitamin D dalam meningkatkan imunitas tubuh dengan cara meningkatkan innate immunity dengan menginduksi produksi peptide anti mikroba diantaranya adalah human cathelicidin yang akan menghambat aktivitas bakteri dan virus corona. Paparan sinar matahari sangat baik untuk menjaga kecukupan vitamin D. Waktu yang paling baik untuk mendapatkan paparan sinar matahari tergantung letak wilayah dari garis khatulistiwa. Di Indonesia, paparan sinar matahari antara jam 7.30-10.00 WIB selama 5-15 menit pada tangan, wajah, lengan yang dilakukan 3 kali seminggu sudah cukup untuk menjaga status vitamin D(8).

The World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa masih belum ada bukti bahwa sinar matahari dapat menghentikan Covid-19(9). Selain itu, terlalu banyak sinar matahari dapat menyebabkan kerusakan melalui sinar ultraviolet, inframerah, dll. Namun, sinar matahari berkontribusi pada penyembuhan berbagai kondisi kesehatan termasuk penyakit pernapasan seperti influenza dan sindrom pernapasan akut parah (SARS)(10).

METODE

Desain penelitian ini menggunakan literature review dengan menggunakan diagram PRISMA (*Preferred Reporting item for Systematic and Meta-analysis*). Database yang diperoleh peneliti melalui eksplorasi dari sumber Google Scholar, ProQuest, PubMed dengan rentang tahun 2019-2020. Penelusuran artikel menggunakan judul: vitamin D, immunity, sun exposure, Covid-19. Artikel yang sesuai diambil untuk selanjutnya dianalisis.

Artikel dengan menggunakan sampel pasien Covid-19, yang terbit pada rentang waktu 2019-2020 (1 tahun terakhir), berbahasa Inggris, jenis artikel yang dipublikasi dan original yang open acces (full text). Yang masuk ke dalam kriteria eksklusi: Artikel yang menggunakan pandemi coronavirus,

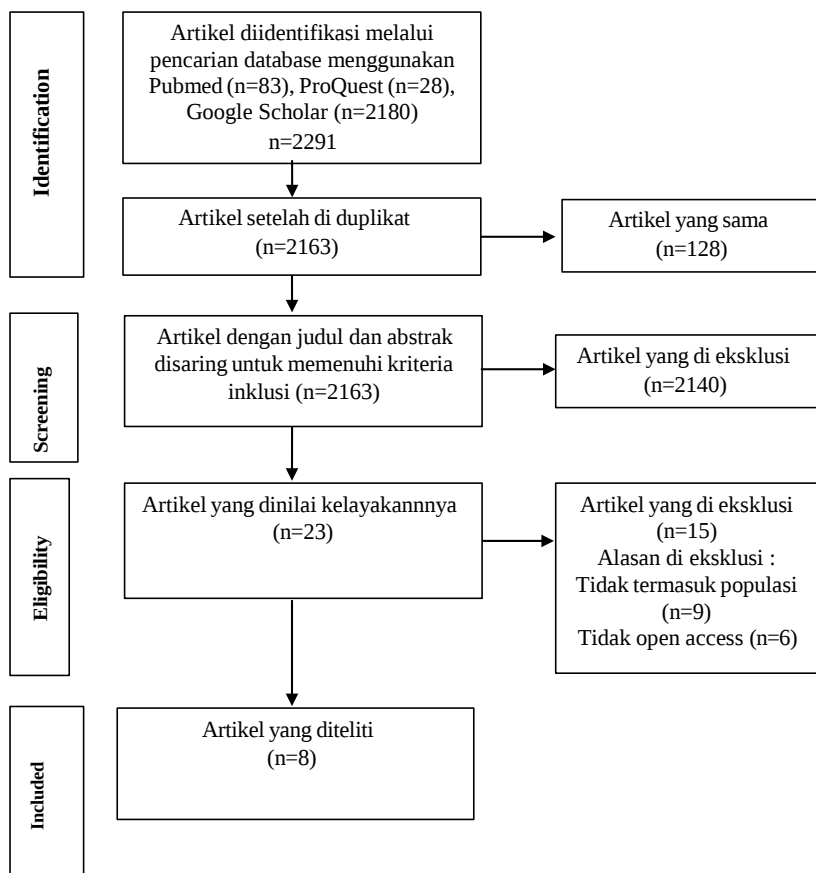
Betty Yosephin Simanjuntak: Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu, Jl. Indragiri Padang Harapan No.3, Padang Harapan, Kecamatan Gading Cempaka, Kota Bengkulu, Bengkulu 38225 Hp. 085273286858 Email: bettyyosephin@poltekkesbengkulu.ac.id

artikel yang tidak terbit saat tahun pandemi covid-19, artikel berbahasa Indonesia dan Spanyol, artikel yang tersedia abstraknya saja.

Dengan menggunakan diagram PRISMA terlihat pada gambar 1, didapatkan hasil total ialah sebanyak 2291 artikel dari berbagai sumber database. Setelah digabung terdapat 128 artikel penelitian yang sama, dengan demikian total artikel penelitian ialah 2163 artikel. Lalu artikel yang disesuaikan dengan judul dan abstrak dan didapatkan hanya 23 artikel saja, di mana terdapat 6 artikel yang tidak full access dan artikel yang tidak termasuk populasi sebanyak 9 artikel, sehingga tersisa 8 artikel yang mana di sesuaikan lagi dengan kriteria inklusi.

Sintesis data dilakukan dengan mengelompokkan data-data yang sejenis sesuai dengan hasil yang diukur untuk menjawab tujuan artikel penelitian yang sesuai dengan kriteria kemudian dikumpulkan dan dibuat ringkasan meliputi nama peneliti, tahun terbit artikel, negara/ wilayah, desain penelitian, lokasi, lama intervensi, frekuensi, sampel penelitian, deskripsi penelitian, hasil penelitian efektivitas.

PRISMA SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW



Gambar 1. Diagram PRISMA

HASIL

Hasil kajian dari beberapa artikel yang ditemukan melalui penelitian terkait paparan sinar matahari terhadap imunitas pada Covid-19 maka ditemukan sebanyak 8 literatur yang relevan untuk ditelaah. Hasil penelitian yang terpilih berdasarkan kriteria inklusi dari berbagai desain korelasi yang melakukan intervensi. Hasil-hasil penelitian tersebut terlihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Studi Paparan Sinar Matahari Dan Vitamin D Terhadap Imunitas

No	Peneliti, Tahun, Negara, Desain Studi	Lokasi, lama Intervensi, frekuensi	Sampel Penelitian	Deskripsi Penelitian	Hasil Penelitian (p-value)	Efektivitas (Y/T)
	Asyary, 2020,	Rumah sakit,	Pasien	Menyajikan korelasi antara paparan sinar		

1	Indonesia, Studi kasus	Rata-rata harian: 3,6 jam (39 hari)	Covid-19	matahari dan status Covid-19 di Jakarta, Indonesia.	0,025	Y
2	Sharma, 2020, India, Studi Kasus	-	Pasien Covid-19	Mengevaluasi dampak sinar matahari dan kecepatan angin pada kasus Covid-19 di distrik Jammu dan Rajouri di wilayah Persatuan Jammu	-	Y
3	Whittemore, 2020, Amerika Serikat, Studi Kasus	-	Pasien Covid-19	Menguji korelasi antara garis lintang dan tingkat kematian akibat Covid-19	<0,001	Y
4	Moozhipurath, 2020, Jerman, Studi Cross Sectional	-	Pasien Covid-19	Menunjukkan peran protektif radiasi Ultraviolet-B (UVB) dalam kesehatan manusia, yang dimediasi oleh sintesis vitamin D.	<0,001	Y
5	Lansiaux, 2020, Prancis, Studi Cross Sectional	-	Pasien Covid-19	Menilai hubungan linier antara tingkat kematian Covid-19 dan paparan sinar matahari.	-0,636	T
6	Y.Li, 2020, Amerika Serikat, Studi	-	Pasien Covid-19	Menyelidiki hubungan antara sinar matahari dan vitamin D, menggunakan lintang sebagai indikator, dengan kasus Covid-19 dan kematian terkait di Amerika Serikat. Mengetahui UVB di	<0,001	Y
7	Herman, 2020, Amerika Serikat, Studi Kasus	Rumah sakit, 20 menit, -	Pasien Covid-19	bawah sinar matahari, 290-315 nm, dapat menonaktifkan Covid-19	-	Y

8	Tang, Cina, Kasus	2020, Studi	-, 34 menit, -	Pasien Covid-19	Menganalisis antara rata-rata persen positif lima virus korona manusia (SARS-CoV-2, CoVHKU1, CoVNL63, CoVOC43, dan CoV229E) di AS dan dosis radiasi UV sinar matahari yang sesuai.	-	Y
---	-------------------	-------------	----------------	-----------------	--	---	---

Negara dan Desain Studi

Dari delapan studi yang di review, dua negara berada mempunyai dua musim, dan enam negara mempunyai empat musim. Enam dari studi yang direview menggunakan studi kasus dan dua diantaranya menggunakan desain *cross sectional*.

Target Sasaran

Dari delapan studi yang direview, satu studi melakukan intervensi di rumah sakit dan tujuh studi melakukan perbandingan di sejumlah negara untuk mengetahui kasus pemulihan dan kematian pasien Covid-19 dan paparan sinar matahari.

Durasi Intervensi

Durasi intervensi bervariasi secara signifikan dari rata-rata paparan harian selama 3,6 jam (39 hari), 20 menit, 34 menit dan lima studi tidak menyebutkan berapa durasi paparan sinar matahari untuk pasien Covid-19.

PEMBAHASAN

Artikel-artikel yang memenuhi kriteria inklusi dari berbagai sumber database dilanjutkan ekstrasi dan sintesa data. Temuan penelitian terdapat 2 artikel menunjukkan bahwa sinar matahari dan vitamin D berkorelasi secara signifikan dengan kasus pemulihan dari Covid-19, sedangkan 4 artikel lainnya menunjukkan bahwa paparan sinar matahari dan vitamin D hanya dapat mengurangi kematian akibat Covid-19 dan 2 artikel yang menunjukkan bahwa dosis radiasi UV sinar matahari yang lebih tinggi dapat menonaktifkan virus Covid-19.

Vitamin D terdiri dari dua jenis, yaitu vitamin D2 (*Ergokalsiferol*) dan vitamin D3 (*Cholekalsiferol*). Ergokalsiferol biasanya terdapat dalam steroid tanaman, sedangkan kholekalsiferol terdapat pada hewan. Vitamin D3 dapat dihasilkan dari 7-dehydrokolesterol yang ada pada kulit ataupun didapat dari berbagai makanan seperti ikan, susu, mentega, kuning telur, dan tumbuh-tumbuhan. Tubuh manusia, pembentukan vitamin D diawali dengan konversi prekursor menjadi pre vitamin D dengan bantuan sinar ultraviolet atau sinar matahari. Selanjutnya previtamin D ini akan mengalami isomerisasi thermal atau dengan penyinaran sinar ultraviolet lebih lanjut akan membentuk D3 (vitamin D yang aktif)(11). Prekusor vitamin D dalam bentuk 7-dehidrokolesterol, membutuhkan radiasi sinar UV untuk mengubahnya ke dalam bentuk provitamin D3 dan D2. Kedua provitamin membutuhkan konversi menjadi bentuk aktifnya melalui penambahan dua gugus hidroksil. Gugus hidroksil pertama ditambahkan di dalam hati pada posisi 25 sehingga membentuk 25-hidroksi-vitamin D. Gugus hidroksil kedua ditambahkan dalam ginjal sehingga membentuk 1,25 dihidroksi-vitamin D.

Provitamin D berasal dari hewan membentuk 1,25 dihidroksikolekalsiferol, dikenal sebagai kalsiferol (D3), sedangkan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan membentuk 1,25 dihidroksi ergokalsiferol, dikenal sebagai erkalsitriol (D2). Vitamin D2 (Ergokalsiferol) dan D3 (Kolekalsiferol) mempunyai tingkat aktivitas biologis yang sama dan biasanya disebut sebagai vitamin D3(12). Bentuk aktif Vitamin D adalah D3 berperan untuk meningkatkan imunitas natural dan menurunkan risiko infeksi saluran pernafasan akut. Mekanisme vitamin D dalam meningkatkan imunitas tubuh dengan cara meningkatkan kekebalan bawaan dengan menginduksi produksi peptide anti mikroba diantaranya adalah human cathelicidine yang akan menghambat aktivitas bakteri dan virus(13). Pada kulit, terdapat 2 jenis antimicrobial peptide (AMP) utama, yaitu cathelicidin dan defensin yang

berpengaruh terhadap sistem imun manusia. Antimicrobial peptides dapat juga mengaktifkan dan mengerahkan sel imun, sehingga mengakibatkan penghancuran mikroba dan/atau mengontrol inflamasi. Karena AMP diproduksi oleh berbagai sel imun seperti netrofil dan makrofag, sehingga merupakan molekul pertama menghadapi serangan mikroba.

Pada keadaan infeksi, sangat penting untuk mengaktifkan respon imun untuk menarik sel imun lain dan juga mengontrol inflamasi. Antimicrobial peptides dapat berperan sebagai antimikrobal tunggal, atau kombinasi dengan antibiotik lain untuk mendapatkan efek sinergis, atau sebagai imunomodulator. Kemampuan membunuh bakteri oleh peptida sangat cepat dan dapat melibatkan beberapa target sel bakteri(14). Keberadaan sinar matahari memicu produksi vitamin D yang berfungsi meningkatkan sistem imun sehingga dapat mencegah penularan Covid-19(15). Sinar matahari dapat menjaga kondisi kesehatan pasien Covid-19 sehingga berpeluang sembuh dari penyakit tersebut. Sehingga dapat memperlambat perkembangan influenza dan agen SARS dalam tubuh manusia. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa paparan sinar matahari secara signifikan pada penyembuhan kondisi pernapasan termasuk tuberkulosis dan penyakit paru-paru(10).

Sharma (2020) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa vitamin D berfungsi untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Tingkat pemulihan kasus Covid-19 di Jammu dan Rajouri meningkat dengan produksi vitamin D dalam tubuh melalui paparan sinar matahari yang berfungsi untuk meningkatkan kekebalan tubuh. Dinyatakan bahwa paparan sinar matahari yang kurang dapat menyebabkan peningkatan kasus Covid-19. Beberapa penelitian lain juga mengemukakan bahwa paparan sinar matahari sebagai obat yang efektif dalam mengobati tuberkulosis dan penyakit paru-paru lainnya(16).

Lebih lanjut penelitian Whittemore (2020) menemukan korelasi yang kuat antara garis lintang dan kematian akibat Covid-19. Penelitian ini signifikan secara statistik terdapat korelasi antara garis lintang suatu negara dan kematian Covid-19 bahwa negara-negara yang lebih dekat ke khatulistiwa memiliki tingkat kematian Covid-19 yang lebih rendah daripada negara-negara yang jauh dari khatulistiwa. Karena sinar matahari dipengaruhi oleh banyak faktor seperti awan, cuaca, dan polusi suatu negara sehingga mempengaruhi paparan sinar matahari(17).

Jika terkena paparan UVB dua kali seminggu sudah cukup untuk menjaga kadar vitamin D dan setelah diproduksi vitamin D dapat disimpan dalam lemak tubuh. Studi menunjukkan bahwa dinamika penularan virus berhubungan dengan faktor cuaca seperti kelembapan, suhu dan curah hujan. Penyakit influenza memuncak pada musim dingin bertepatan dengan suhu rendah dan indeks UV yang rendah. Bukti awal Covid-19 menunjukkan bahwa faktor cuaca seperti suhu dan kelembapan yang mempengaruhi paparan radiasi UVB dan dengan demikian sintesis vitamin D tidak tercukupi(15).

Paparan sinar matahari dan vitamin D dapat mengurangi kematian akibat Covid-19. Penelitiannya menunjukkan hasil tidak ada hubungan yang signifikan dari peningkatan UV pada kematian kumulatif Covid-19 pada hari yang sama atau seminggu ke depan. Hal ini dikarenakan orang yang terinfeksi Covid-19 yang dirawat di rumah sakit disebabkan karena minimnya paparan radiasi UVB selama mereka berada di rumah sakit. Pada penelitiannya mengemukakan bahwa pasien Covid-19 yang terinfeksi mengalami kekurangan vitamin D. Sehingga hasilnya menunjukkan bahwa UVB memiliki hubungan dengan kematian akibat Covid-19(18).

Penelitian Y. Li (2020) menemukan hubungan potensial antara garis lintang sebagai indikator sinar matahari dan status vitamin D. Garis lintang mempengaruhi waktu untuk mendapatkan paparan sinar matahari sebab jika suatu negara terletak jauh dari garis lintang atau garis khatulistiwa dapat mempengaruhi paparan sinar matahari. Sehingga jika kurangnya terkena paparan sinar matahari dapat membuat vitamin D yang ada dalam tubuh tidak bisa mengatur fungsi kekebalan tubuh(19). Oleh karena itu, kematian akibat Covid-19 bergantung pada sistem imun individu masing-masing.

Paparan sinar matahari yang sensitif dapat membantu dalam mensintesis vitamin D. Baru-baru ini, telah ditunjukkan secara langsung bahwa UVB di bawah sinar matahari musim panas dapat menonaktifkan virus SARS-CoV-2 secara efisien. Waktu inaktivasi minimum kurang dari 20 menit untuk waktu matahari dari pukul 10:00 hingga 14:00 dan kurang dari 60 menit sudut puncak matahari dari garis lintang subsolar untuk pukul 08:00 hingga 16:00. Untuk permukaan yang berada di bawah sinar matahari langsung yang tersebar dapat menonaktifkan virus korona SARS CoV-2 dengan paparan sekitar 70%(20). Studi yang dilakukan oleh Tang (2020), sinar matahari mengandung UVA (320-400 nm), UVB (260-320 nm) dan UVC (200-260 nm) spektrum aksi. UVB dapat menonaktifkan virus corona, termasuk sindrom pernafasan akut yang parah coronavirus-2 (SARS-CoV-2). Virus korona termasuk SARS-CoV dan SARS-CoV-2 sensitif terhadap radiasi UV. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa lebih dari 90% virus SARS-CoV-2 akan dinonaktifkan setelah terpapar sinar

matahari di musim panas selama 34 menit. Sintesis vitamin D pada kulit manusia berkaitan dengan paparan radiasi UVB. Oleh karena itu, kejadian dan kematian Covid-19 dianggap berkorelasi dengan kadar vitamin D(21). Studi terbaru Tang (2020) menganalisis bahwa korelasi antara rata-rata persen positif lima virus korona manusia (SARS-CoV-2, CoVHKU1, CoVNL63, CoVOC43, dan CoV229E) di AS dengan dosis radiasi UV sinar matahari yang sesuai. Hasilnya menunjukkan bahwa persentase rata-rata bulanan positif dari empat virus korona adalah signifikan berkorelasi negatif dengan dosis radiasi UV sinar matahari. Persentase mingguan positif SARS-CoV-2 menunjukkan signifikansi tidak ada korelasi negatif dengan dosis radiasi UV sinar matahari di wilayah sensus 1 dan 2 AS sementara tidak ada signifikansi statistik di wilayah lain. Karena pada wilayah tersebut masih mengalami musim gugur dan musim dingin sehingga menunjukkan korelasi negatif dengan dosis sinar UV sinar matahari(22).

Paparan sinar matahari sebesar satu satuan Minimal Erythemal Dose (MED) sudah dapat meningkatkan konsentrasi vitamin D yang setara dengan suplementasi 10.000–25.000 IU atau setara dengan 250–500 µg oral vitamin D. Intensitas UVB sinar matahari rendah saat pukul 07.00 pagi, 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 untuk kemudian menurun, dan pada pukul 16.00 mencapai intensitas yang sama dengan pada pukul 07.00. Penelitian oleh Holick melaporkan bahwa waktu paparan yang dibutuhkan pada intensitas 1 MED/jam adalah $\frac{1}{4} \times 60$ menit atau sama dengan 15 menit(22). Paparan sinar UV menguntungkan bagi masyarakat dan sangat penting dalam produksi vitamin D. Namun paparan radiasi UV yang berkepanjangan dapat menyebabkan efek samping yang bersifat akut dan kronik, antara lain kemerahan pada kulit yang akan menyebabkan degeneratif seluler, munculnya nevi dan lentigene serta penuaan karena hilangnya elastisitas kulit. Risiko yang lain adalah timbulnya katarak yang diakibatkan perubahan kimia dan fisik pada protein dan sel epitel lensa akibat UVB dengan panjang gelombang 300–400 nm(23).

Paparan sinar matahari merupakan vitamin D yang paling baik dan tidak terdapat kasus intoksikasi vitamin D akibat terpapar sinar matahari berlebihan(24). Variasi konsentrasi 25(OH)D dipengaruhi oleh musim, dengan konsentrasi lebih tinggi pada musim panas, dan lebih rendah pada musim dingin. Selama musim dingin pada lintang utara, sinar matahari harus melalui jarak yang lebih panjang untuk menembus atmosfer dan sebagian besar sinar UV diserap (25). Untuk meningkatkan imunitas tubuh tidak hanya dengan berjemur dipaparan sinar matahari. Karena tidak setiap orang bisa mendapatkan paparan sinar matahari pada negara yang mempunyai empat musim. Menurut penelitian Amalia (2020), cara yang bisa dilakukan untuk meningkatkan imunitas tubuh dengan melakukan pola hidup sehat seperti lebih banyak mengonsumsi sayur dan buah dan cukup waktu istirahat(26).

Delapan studi yang telah direview menunjukkan bahwa, dua dari delapan studi mengemukakan bahwa sinar matahari dan vitamin D berkorelasi secara signifikan dengan kasus pemulihan pasien Covid-19, empat dari delapan studi mengemukakan bahwa paparan sinar matahari dan vitamin D hanya mengurangi kasus kematian pasien Covid-19, dan dua dari delapan studi lainnya mengemukakan bahwa dosis radiasi sinar matahari yang tinggi dapat menonaktifkan virus SARS CoV.

Intervensi yang diberikan pada satu dari delapan studi berada di rumah sakit dan tujuh dari delapan studi melakukan perbandingan di sejumlah negara untuk mengetahui kasus pemulihan dan kematian pasien Covid-19. Rentang waktu durasi yang digunakan selama proses intervensi bervariasi secara signifikan dari rata-rata paparan harian selama 3,6 jam (39 hari), 20 menit, 34 menit (20)(22).

Hasil penelitian Sumarmi (2020), mengatakan bahwa paparan sinar matahari sangat baik untuk menjaga kecukupan vitamin D. Waktu yang paling baik untuk mendapatkan paparan sinar matahari tergantung letak wilayah dari garis katulistiwa. Di Indonesia, paparan sinar matahari antara jam 07.30-

10.00 WIB selama 5-15 menit pada tangan, wajah, lengan yang dilakukan 3 kali seminggu sudah cukup untuk menjaga status vitamin D. Namun, pada masa pandemi ini paparan setiap hari selama 10-15 menit pada jam yang dianjurkan akan lebih baik untuk meningkatkan imunitas(8).

Studi menunjukkan bahwa radiasi sinar matahari dapat membantu mengurangi kemungkinan penularan Covid-19 dengan menonaktifkan virus. Karena paparan radiasi sinar matahari adalah sumber utama vitamin D, peningkatan paparan radiasi sinar matahari pada kulit meningkatkan sintesis vitamin D sehingga mengurangi kemungkinan kekurangan vitamin D. Karena perbedaan waktu variasi radiasi sinar matahari mempengaruhi kemungkinan sintesis vitamin D. Sehingga mengakibatkan kekurangan vitamin D yang membuat respon imun yang lemah.

Terdapat empat dari delapan artikel yang direview mengemukakan bahwa faktor cuaca dan garis

lintang berkorelasi terhadap sinar matahari karena peran sinar matahari dapat meningkatkan imunitas. Dua dari delapan artikel mengatakan bahwa paparan sinar matahari dapat mencegah penularan kasus Covid-19 karena sinar matahari dapat memicu produksi vitamin D dalam tubuh. Dan dua dari delapan artikel mengatakan bahwa sinar matahari dapat mengurangi kematian pada kasus Covid-19. Keterbatasan tinjauan pada studi ini termasuk informasi sampel saat intervensi tidak disebutkan berapa jumlah pasien yang di intervensi dan beberapa dari studi tidak menjelaskan durasi intervensi paparan sinar matahari yang diberikan pada pasien Covid-19.

KESIMPULAN

Paparan sinar matahari sangat baik untuk menjaga kecukupan vitamin D melalui pembentukan vitamin aktif (D3) berperan untuk meningkatkan imunitas natural dan menurunkan risiko infeksi saluran pernafasan akut. Vitamin D sangat penting dalam mengatur fungsi kekebalan melalui mekanisme menekan respon sitokin inflamasi dari sel epitel pernafasan ke berbagai patogen termasuk virus pernafasan. Dalam beberapa penelitian sinar matahari dapat menurunkan risiko virus Covid-19 sehingga dapat mencegah penularan dan dapat mengurangi kematian disebabkan Covid-19. Waktu yang paling baik untuk mendapatkan paparan sinar matahari tergantung letak wilayah dari garis katulistiwa. Disarankan untuk menjaga kecukupan peran vitamin D yang ada pada tubuh dengan berjemur dibawah paparan sinar matahari selama 30 menit pada pukul 09.00-10.00 WIB karena dengan terkena paparan sinar matahari dapat meningkatkan imunitas pada tubuh dan dapat menurunkan risiko infeksi saluran pernafasan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam artikel ini

DAFTAR PUSTAKA

1. Makayadhaha W. Gambaran Interpretasi Hasil Vitamin D 25-OH Total Pada Pasien Di Prodia Salatiga. Semarang; 2016.
2. Cefali LC, Ataide JA, Moriel P, Foglio MA, Mazzola PG. Plant-based active photoprotectants for sunscreens. *Int J Cosmet Sci.* 2016;38(4):346–53.
3. Daramatasia W. Peran Vitamin D Dalam Regulasi Sistem Imunitas Melalui Sel Dendritik. *J Ilm Kesehat Media Husada.* 2012;1(1):55–76.
4. Suryadinata RV, Lorensia A, Aprilia AP. Profil Vitamin D Pada Pasien Asma Dan Non-Asma Dewasa Di Surabaya. *Indones J Public Heal.* 2017;12(1):106.
5. Rimahardika R. Asupan Vitamin D Dan Paparan Sinar Matahari Pada Orang Bekerja Di Dalam Ruangan Dan Di Luar Ruangan. *Univ Diponegoro.* 2016;8–25.
6. Izazi F, Kusuma P A. Hasil Responden Pengetahuan Masyarakat Terhadap Cara Pengolahan Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) dan Kencur (*Kaemferia galanga*) Sebagai Peningkatan Imunitas Selama COVID-19 dengan Menggunakan Kedekatan Konsep Program Leximancer. *J Pharm Sci.* 2020;5(2):93–7.
7. Vassallo MF, Camargo CA. Potential mechanisms for the hypothesized link between sunshine, vitamin D, and food allergy in children. *J Allergy Clin Immunol.* 2010;126(2):217–22.
8. Sri Sumarmi. Kerja Harmoni Zat Gizi dalam Meningkatkan Imunitas Tubuh Terhadap Covid-19: Mini Review Harmony of Nutrients to Improve Immunity Against Covid-19: A Mini Review. *Amerta Nutr.* 2020;4(3):250–6.
9. WHO. Corona Virus Disease 2019 (COVID-19). 2020.
10. Asyary A. Sunlight Exposure Increased Covid-19 Recovery rates: A Study In Central Pandemic Area of Indonesia. 2020.
11. Syauqy A. Ekspresi Enzim Metabolisme Vitamin D Pada Sistem Reproduksi Pria. *Biologi.* 2015;3(1):1–12.
12. Maruotti N, Cantatore FP. Vitamin D and the immune system. *J Rheumatol.* 2010;37(3):491–5.
13. Grant WB, Lahore H, McDonnell SL, Baggerly CA, French CB, Aliano JL, et al. Evidence that vitamin d supplementation could reduce risk of influenza and covid-19 infections and deaths. *Nutrients.* 2020;12(4):1–19.
14. Argentina F, Rusmawardiana R, Andarini F. Peran Antimicrobial peptide (AMP) pada kusta. *Sriwij J Med.* 2019;2(2):122–7.
15. Moozhipurath RK, Kraft L, Skiera B. Evidence of protective role of Ultraviolet-B (UVB)

- radiation in reducing COVID-19 deaths. *Sci Rep.* 2020;10(1):1–10.
16. Sharma R, Vikas V, Singh M, Sharma V, Sharma V, Kumar D. Sunshine and Wind speed effect on COVID-19 cases in mid hill region of Rajouri and Jammu districts of Jammu Kashmir Union Territory, India. *Pharma Innov J.* 2020;9(8):164–6.
17. Whitemore PB. Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ' s public news and information . 2020;(January).
18. Lansiaux É, Pébaÿ PP, Picard JL, Forget J. Covid-19 and vit-d: Disease mortality negatively correlates with sunlight exposure. *Spat Spatiotemporal Epidemiol.* 2020;35.
19. Li Y, Li Q, Zhang N, Liu Z. Sunlight and Vitamin D in the Prevention of Coronavirus Disease (COVID-19) Infection and Mortality in the United States. 1375;
20. Herman J, Biegel B, Huang L. Inactivation times from 290 to 315 nm UVB in sunlight for SARS coronaviruses CoV and CoV-2 using OMI satellite data for the sunlit Earth. *Air Qual Atmos Heal.* 2021;14(2):217–33.
21. Mexitalia M, Susilawati M, Pratiwi R, Susanto J. Vitamin D dan paparan sinar matahari untuk mencegah COVID-19. Fakta atau mitos ? *Medica Hosp J Clin Med.* 2020;7(1A):320–8.
22. Tang L, Liu M, Ren B, Wu Z, Yu X, Peng C, et al. Sunlight ultraviolet radiation dose is negatively correlated with the percent positive of SARS-CoV-2 and four other common human coronaviruses in the U.S. *Sci Total Environ.* 2021;751:141816.
23. Isfardiyana SH, Safitri SR. Pentingnya Melindungi Kulit Dari Sinar Ultraviolet Dan Cara Melindungi Kulit Dengan Sunblock Buatan Sendiri. *J Inov dan Kewirausahaan.* 2014;3(2):126– 33.
24. Yosephin B, Khomsan A, Briawan D, Gizi J, Kesehatan P, Kesehatan K, et al. 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. *J Kesehat Masy Nas.* 2014;8(3):4–8.
25. Zgaga L, Theodoratou E, Farrington SM, Agakov F, Tenesa A, Walker M, et al. Diet, environmental factors, and lifestyle underlie the high prevalence of vitamin D deficiency in healthy adults in Scotland, and supplementation reduces the proportion that are severely deficient. *J Nutr.* 2011;141(8):1535–42.
26. Amalia L, Irwan I, Hiola F. Analisis Gejala Klinis Dan Peningkatan Kekebalan Tubuh Untuk Mencegah Penyakit Covid-19. *Jambura J Heal Sci Res.* 2020;2(2):71–6.