

**PENGARUH SINAR ULTRA VIOLET TERHADAP KESEHATAN
KAJIAN TERHADAP BERJEMUR (SUN EXPOSURES)**



Kontributor :

DR. Dr. Tjut Nurul Alam Jacob, Sp.KK(K), FINSDV, FAADV
Dr. Agnes Sri Siswati, Sp.KK(K), FINSDV, FAADV
Dr. Arief Budiyo, Ph.D, SpKK(K), FINSDV, FAADV
Dr. Danang Triwahyudi, Sp.KK, FINSDV, FAADV
Dr. Sondang A Pandjaitan Sirait, Sp.KK(K), MPd.Ked., FINSDV, FAADV
DR. Dr. Prasetyadi Mawardi, Sp.KK(K), FINSDV, FAADV
DR.Dr. Windy Keumala Budianti, Sp.KK(K), FINSDV
DR. Dr. Reiva Farah Dwiyoana, Sp.KK(K), M.Kes, FINSDV, FAADV
DR. Dr. Dhelya Widasmara. Sp.KK(K), FINSDV
Dr. Rita Maria, SpKK
Dr. Henry Tanojo, Sp.KK

SATGAS COVID-19 PP PERDOSKI 2017-2020

2020

PENGARUH SINAR ULTRAVIOLET TERHADAP MANUSIA (KAJIAN TERHADAP BERJEMUR/ *SUN EXPOSURES*)

Pendahuluan

Bumi terpajan radiasi surya secara terus menerus, tenaga surya dibutuhkan makhluk hidup untuk berbagai proses metabolisme, tetapi tidak luput dari efek yang merugikan. Surya memancarkan berbagai macam sinar baik yang tampak (*visible*) maupun yang tidak tampak. Sinar surya yang tampak adalah sinar yang dipancarkan dengan panjang gelombang lebih dari 400 nm, sedangkan sinar surya dengan yang tidak tampak memiliki panjang gelombang berkisar 10 - 400 nm. Sinar yang sampai di permukaan bumi terbanyak adalah infrared (56%), diikuti oleh sinar tampak (39%), ultraviolet (UV): UVA (hampir 5%) dan UVB (0.1%).

Sinar UVA mempunyai panjang gelombang 315-400 nm dan dapat dibagi lagi menjadi sinar UV A-1 dengan panjang gelombang 340-400 nm dan UVA-2 dengan panjang gelombang 315-340 nm. Sinar UVA ini memiliki energi yang rendah dan sejumlah 95% dapat mencapai permukaan bumi, menembus melalui awan, kaca, dan tidak dihambat oleh lapisan ozon. Oleh karena itu UVA-1 akan tetap ada meskipun tertutup oleh awan maupun penghalang lainnya. Selain itu sinar ini dapat menginduksi produksi reactive oxygen species (ROS), yang dapat merusak pembuluh darah, serat kolagen, serat elastis, dan menimbulkan penuaan kulit. Sinar UVB dengan panjang gelombang 290-315 nm sekitar 5-10% dapat mencapai permukaan bumi, memiliki energi yang tinggi, dan menyebabkan kulit kemerahan. Sinar UVB sebagian diemisikan ke bumi (terutama yang panjang gelombangnya mendekati UVA). Sinar UVC dengan panjang gelombang 200-290 nm tidak dapat diemisikan ke bumi karena diserap lapisan ozon di atmosfer bumi. Sinar UV memiliki pengaruh yang menguntungkan seperti produksi vitamin D dan juga bisa pengaruh yang merugikan terhadap tubuh manusia, seperti reaksi terbakar surya (*sunburn*), immunosupresi, penuaan kulit dini, karsinogenesis, dan lain-lain. (Runger, 2019).

Faktor-faktor yang mempengaruhi sinar UV

Energi surya yang sampai di bumi dipengaruhi letak geografis terhadap matahari dan kualitas atmosfer. Terdapat berbagai faktor alamiah yang mempengaruhi energi pajanan sinar UV pada manusia, antara lain :

a. Ketinggian permukaan dan garis lintang zona/ daerah

Tingkat radiasi UV secara bertahap menurun dengan meningkatnya garis lintang. Daerah di khatulistiwa memiliki tingkat radiasi UV yang lebih tinggi dibandingkan daerah di garis lintang iklim sedang. Radiasi UV dengan paparan kumulatif tahunan pada daerah di garis lintang iklim sedang sekitar 2/3 dari daerah khatulistiwa. Tingkat radiasi UV meningkat dengan meningkatnya ketinggian karena pengurangan jumlah aerosol, molekul udara, dan ozon di atmosfer. Diperkirakan bahwa tingkat radiasi UV meningkat sepuluh persen dengan setiap peningkatan ketinggian 1000 meter. (Lim, 2017) Sebagai contoh kami sajikan tabel intensitas UVB bulan September 2016-Maret 2017 di provinsi Jawa Barat, yang diambil dari LAPAN yang berlokasi di Bandung.

Tabel 1. Intensitas UVB bulan September 2016-Maret 2017

Table 3 Average hourly UVB intensity in September 2016 – March 2017

Time (hour)	Average hourly UVB intensity (watt/m ²)						
	September	October	November	December	January	February	March
00.00 – 06.00	0	0	0	0	0	0	0
06.00 – 07.00	0.2	0.9	1.2	0.7	0.01	0.47	3.37
07.00 – 08.00	4.9	4	2.7	3.7	0.18	2.99	6.35
08.00 – 09.00	5.7	5.7	4.1	5.2	0.3	3.85	7.79
09.00 – 10.00	7.8	8.2	6.5	7.5	0.47	6.95	10.4
10.00 – 11.00	9.9	11	9	9.7	0.63	9.65	12.6
11.00 – 12.00	9.7	12	8.6	12	0.67	11.9	13.5
12.00 – 13.00	9.7	10	8.9	13	0.63	12.7	13.3
13.00 – 14.00	8	9.4	8	12	0.54	11	11.2
14.00 – 15.00	7.4	7.1	6.1	9	0.45	8.16	9.75
15.00 – 16.00	5.9	5.9	3.9	6.6	0.3	5.39	7.34
16.00 – 17.00	5.6	3.3	3.4	4.1	0.16	3.01	5.35
17.00 – 18.00	1.3	1	1.2	3.5	0.06	1.02	1.42
18.00 – 00.00	0	0	0	0	0	0	0

Dikutip dari: Judianti et al. BMC Pregnancy and Childbirth. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2306-7>

b. Musim, waktu, dan cuaca/kondisi awan

Baik kualitas dan kuantitas radiasi UV di permukaan bumi berubah dengan musim, waktu, dan hari dalam setahun, UVR berubah karena perubahan sudut zenit matahari (solar zenith angle). Sudut zenit matahari adalah sudut objek antara zenit atau vertikal lokal dan arah matahari. Alasannya adalah bahwa ada sedikit penyerapan dan hamburan UV sebelum mencapai permukaan bumi karena jalurnya yang lebih pendek melalui atmosfer. Kisaran minimum untuk lokasi tertentu terjadi pada siang hari. Sebagai contoh, permukaan bumi

menerima sekitar 20% dari total radiasi harian dari pukul 11:00-13:00, namun akan menerima sekitar 75% antara pukul 9:00-15:00. (Lim, 2017)

c. Aerosol

Aerosol adalah partikel padat atau cair berukuran mikro yang tersuspensi di udara, misalnya kabut sulfat, jelaga, debu, dan aerosol garam laut. Para ahli membagi aerosol menjadi dua jenis, yaitu: partikel aerosol penghambur (pemantul) sinar UV dan partikel aerosol penyerap sinar UV seperti debu mineral dan jelaga, sehingga dapat mengurangi tingkat radiasi UV hingga 20%. (Lim, 2017)

d. Ozon

Ozon diproduksi di lapisan stratosfer (pada ketinggian di atas 20 km) sebagai hasil dari reaksi fotokimia di atmosfer. Sinar UV memecah O₂ untuk menghasilkan atom oksigen bebas; atom oksigen ini kemudian bereaksi dengan O₂ dan molekul mediator untuk menghasilkan O₃. Distribusi global ozon menunjukkan peningkatan dari daerah tropis ke daerah kutub. Sekitar 90% dari semua ozon di atmosfer ditemukan di stratosfer. Ini dikenal sebagai lapisan ozon dan secara efektif menghalangi sejumlah besar radiasi UV B yang masuk. Troposfer mengandung sekitar 10% dari ozon atmosfer. Efek dari penipisan O₃ akan meningkatkan intensitas UV yang mencapai permukaan bumi. Penurunan 1% pada kolom O₃ diharapkan akan meningkatkan paparan permukaan UV B sebesar 2%, sebaliknya pengurangan 10% pada ozon dapat menyebabkan peningkatan paparan UV sebesar 15-20% tergantung pada proses biologis yang terjadi. Konsentrasi tinggi ozon troposferik dikaitkan dengan berbagai dampak lingkungan termasuk kerusakan pada vegetasi atau bahan bangunan dan efek kesehatan termasuk penyakit pernapasan. (Lim, 2017)

e. Tipe kulit

Tanda eritema menunjukkan kekuatan kulit terhadap energi surya, dipakai dalam berbagai penentuan dosis yang dibutuhkan kulit untuk kepentingan biologis manusia. Dalam penentuan dosis/energi awal terapi beberapa kelainan kulit dengan alat fototerapi sinar UVB, tanda eritema ini ditera untuk dijadikan patokan yang dikenal dengan sebutan *minimal erythemal dose* (MED).

UVA dan UVB dapat memicu produksi melanin (pigmen kulit) dan melanin ini bersifat menyerap ultraviolet. Sel kulit (keratinosit) akan mengalami proliferasi (perbanyak diri) sel bila terpajan ultraviolet, sehingga timbul penebalan kulit (hiperkeratosis). Produksi melanin

berlebihan, hiperkeratosis ini dan masih ditambah dengan mekanisme kimiawi kulit (kulit mampu membentuk tabir surya alami) merupakan efek proteksi kulit yang terbangun bila terpajan sinar surya dalam usahanya melindungi struktur kulit agar tidak terbakar atau bahkan terjadi penyimpangan genetik yang dapat mengarah kerusakan sel sampai timbulnya keganasan kulit.

Fitzpatrick membagi kulit manusia menjadi 6 tipe berdasarkan ketahanannya terhadap pajanan surya. Sebagian besar kulit orang Indonesia memiliki tipe kulit IV atau V. (Lihat tabel).

Tabel 2. Tipe Kulit

Tipe kulit	Reaksi terbakar surya dan <i>tanning</i> akibat pajanan sinar UV
Tipe I	Selalu terbakar surya, tidak pernah <i>tanning</i>
Tipe II	Selalu terbakar surya, kemudian <i>tanning</i>
Tipe III	Kadang terbakar surya, dapat <i>tanning</i> tanpa didahului terbakar surya
Tipe IV	Biasanya tidak terbakar surya, mudah <i>tanning</i>
Tipe V	Jarang terbakar surya, mudah <i>tanning</i>
Tipe VI	Terbakar surya hanya terjadi pada dosis pajanan UV sangat tinggi, <i>tanning</i>

f. *Ultraviolet Index (UVI)*

World Health Organization (WHO) mendefinisikan *Ultraviolet Index (UVI)* sebagai perhitungan kekuatan radiasi ultraviolet (UV) yang menembus lapisan ozon hingga mempunyai dampak ke tubuh kita berupa terbakar surya (sunburn) pada tempat dan waktu tertentu. Dengan demikian ukuran *UVI* ini bermanfaat untuk mengetahui tingkat kewaspadaan seseorang terhadap pajanan sinar surya yang dapat merusak tubuh disesuaikan dengan lokasi geografis yang bersangkutan setiap harinya. (Yogianti, 2020).



Gambar 1. Klaifikasi *UVI* berdasarkan WHO terkait dampaknya terhadap kulit. (WHO, 2002)

Daerah tropis seperti Indonesia yang terletak di daerah katulistiwa dengan letak lintang rendah mempunyai *UVI* yang tinggi, dan bisa mencapai nilai *UVI* 10-11+ pada siang hari sehingga perlu diwaspadai bahaya terhadap efek samping pajanan matahari terutama pada siang hari.

Efek sinar UV terhadap kesehatan

Sinar surya merupakan sumber utama kehidupan dan energi di planet ini, namun pajanan berlebihan terhadap energi surya jelas merusak sistem biologis. Keseimbangan pajanan sinar UV yang tepat diperlukan untuk pemeliharaan kesehatan. Pajanan ini bervariasi antar individu berdasarkan fenotipe kulit, adanya fotosensitifitas patologis, dan faktor genetik. Untuk individu yang normal dan sehat, sinar surya diperlukan untuk meningkatkan rasa nyaman dan untuk asupan energi sintesis vitamin D. Di sisi lain, sinar surya berlebihan menyebabkan photoaging, immunosupresi, dan fotokarsinogenesis (pembentukan keganasan yang dipicu akibat proses kompleks dari pajanan sinar surya terutama sinar UV).

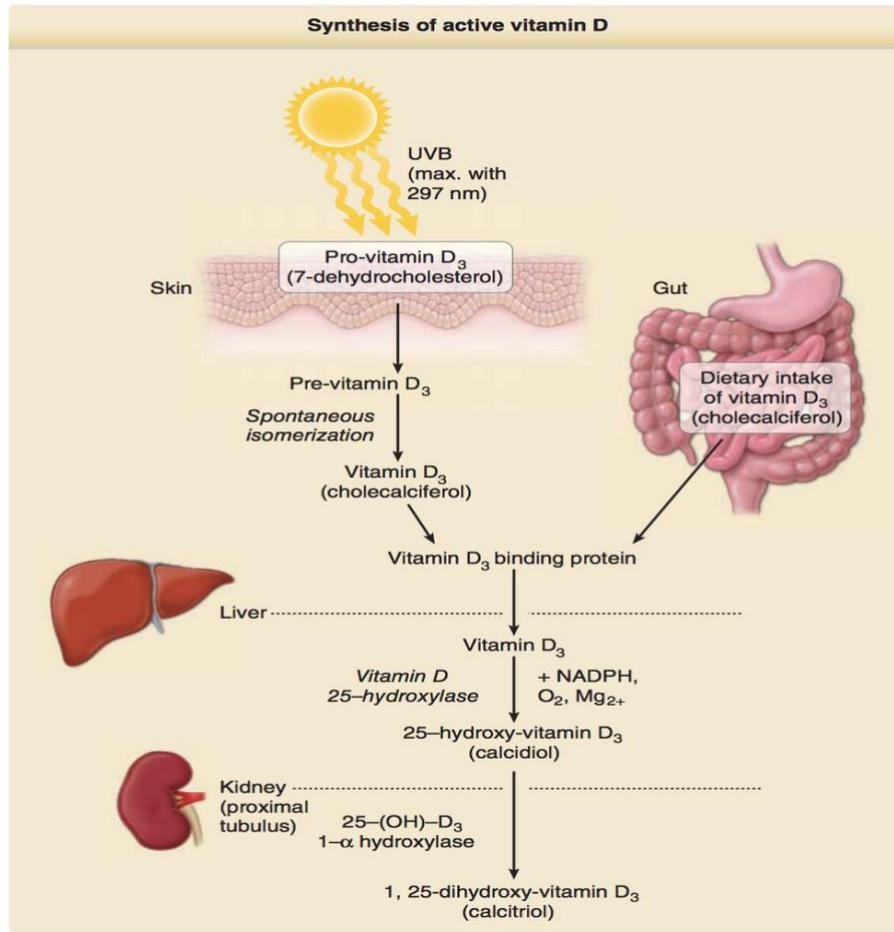
A. Manfaat pajanan sinar surya pada sintesis Vitamin D

Manfaat sinar surya yang paling utama adalah membantu sintesis vitamin D pada tubuh. Kebanyakan kasus kekurangan vitamin D disebabkan oleh kurangnya pajanan sinar surya di luar ruangan. Vitamin D dapat diproduksi di kulit melalui reaksi fotosintesis yang dipicu oleh pajanan radiasi UVB. Efisiensi produksi tergantung pada jumlah foton UVB yang menembus kulit, suatu proses yang dapat dibatasi oleh pakaian, kelebihan lemak tubuh, tabir surya, dan melanin pigmen kulit. Bagi kebanyakan orang kulit putih, setengah jam di bawah sinar surya

musim panas dalam pakaian renang dapat memulai pelepasan 50.000 IU (1,25 mg) vitamin D ke dalam sirkulasi dalam waktu 24 jam setelah pajanan; jumlah pajanan yang sama ini menghasilkan 20.000-30.000 IU pada individu berkulit terang dan 8.000-10.000 IU pada orang berkulit gelap. Tanpa vitamin D yang cukup, tulang tidak akan terbentuk dengan baik. Pada anak-anak, ini menyebabkan rakhitis, penyakit yang ditandai oleh retardasi pertumbuhan dan berbagai kelainan bentuk tulang, termasuk ciri khas kaki yang bengkok. Kadar vitamin D yang rendah akan memicu dan memperburuk osteoporosis pada pria dan wanita. Vitamin D adalah antioksidan yang cukup tersedia di kulit, berperan penting dalam metabolisme kalsium. Banyak bukti menunjukkan berkurangnya berbagai jenis kanker setelah asupan suplemen vitamin D. Ultraviolet B dari paparan sinar matahari selama 25 menit, 3 kali seminggu selama 6 minggu meningkatkan status vitamin D. (Septiati dkk, 2007).

Sumber makanan vitamin D sangat terbatas dan jamur (*mushroom*) adalah satu-satunya sumber vitamin D yang signifikan. Namun, susu sapi mengandung jumlah vitamin D yang signifikan meskipun rendah. Fortifikasi vitamin D dari makanan tertentu telah diterima sebagai upaya meningkatkan jumlah vitamin D yang dilakukan di Amerika Serikat maupun di banyak negara Eropa. (Jäpelt RB and Jakobsen J. 2013). Susu dan margarin adalah produk utama yang kaya dengan vitamin D sumber lainnya adalah jus jeruk, roti, keju, dan yoghurt. (Hollic MF, 2011).

Mengenai ini, iradiasi UV mungkin menjadi bagian dari terapi kanker melalui peningkatan kadar vitamin D. Selain itu, hasilnya menunjukkan bahwa vitamin D₃ memiliki karakteristik fotoprotektif yang tidak terkait dengan sifat antioksidan endogennya. Perlindungan ini tampaknya tergantung pada dosis dan durasi pajanan vitamin D sebagai fotoprotektif. (Runger, 2019; Mead, 2008).

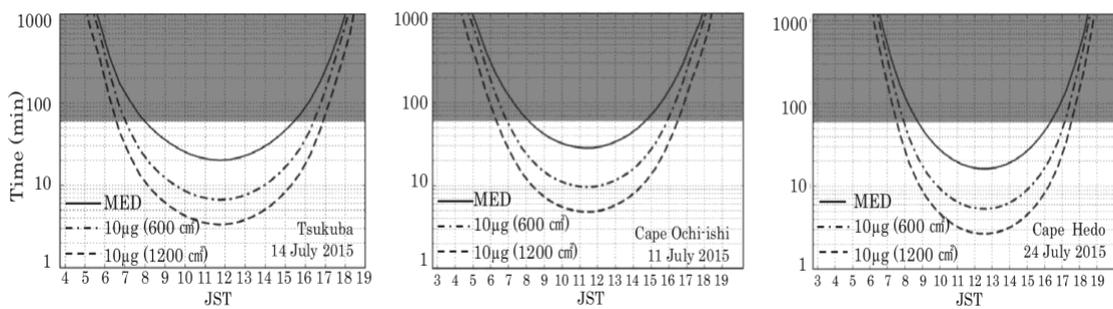


Gambar 2. Proses sintesis vitamin D. Pro-vitamin D₃ atau (7-dehydrocholesterol) adalah chromophore pada kulit yang menyerap sinar UVB akan mengaktifkan jalur produksi vitamin D. Pro-vitamin D₃ yang telah diaktifkan akan menghasilkan pre-vitamin D₃ dan kemudian diisomerisasi menjadi vitamin D₃. (Runger, 2019)

Beberapa penelitian menggunakan *Minimal Erythema Dose* (MED) sebagai acuan untuk menentukan berapa lama waktu berjemur di bawah sinar surya untuk mendapatkan dosis UVB yang optimal untuk produksi vitamin D dan meminimalisir efek samping yang merugikan seperti kulit kemerahan atau terbakar surya (sunburn).

Luas paparan area tubuh terpajan sinar surya mempunyai peranan penting dalam sintesisnya vitamin D. Semakin luas kulit terpajan semakin sedikit energi surya yang dibutuhkan, sebaliknya semakin rendah area yang terpajan berarti risiko juga semakin rendah. Berdasarkan penelitian oleh Miyauchi dkk. (2015) menemukan waktu yang diperlukan untuk memproduksi vitamin D sebanyak 10 µg (400 IU), pada kulit dengan Fitzpatrick tipe III dengan

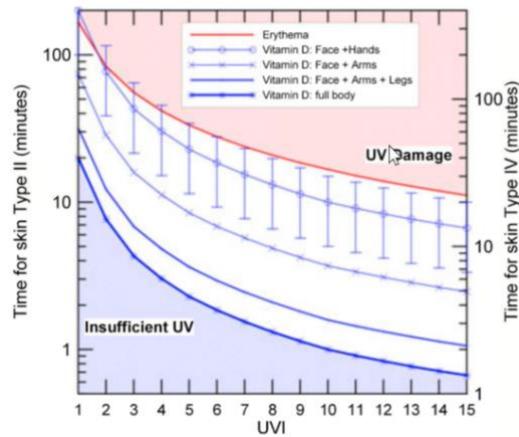
luas area pajanan kulit 600 cm² sebesar 1/3 dari waktu untuk mencapai MED. Dan bila luas pajanan dinaikkan 2 kali lipat menjadi 1200 cm² maka waktu yang dibutuhkan hanya setengah dari waktu dibutuhkan oleh luas kulit 600 cm². Area pajanan 600 cm² meliputi wajah dan kedua punggung tangan; sedangkan 1200 cm² (2 x 600 cm²) adalah wajah, kedua punggung tangan, bahu, dan kedua tungkai. Waktu yang semakin singkat dapat diartikan sebagai risiko pajanan berlebih berkurang dan manfaat maksimal. Letak geografis Indonesia terbentang pada 6° lintang utara dan 11° lintang selatan, matahari beredar di 0° khatulistiwa, dengan demikian pajanan matahari tegak lurus di atas bumi. Hampir setiap hari rata-rata UVI di berbagai kota di Indonesia pada pukul 10:00-14:00 sudah mencapai angka 8 hingga lebih dari 11. Pada penelitian yang sama, Miyauchi dkk. (Gambar 3) juga menggambarkan tentang bagaimana keterkaitan waktu pajanan untuk mencapai MED dan memperoleh vitamin D sebanyak 10µg dalam variasi waktu setiap harinya di 3 kota di Jepang (Tsukuba, Cape Ochi-ishi, dan Cape Hedo) pada area pajanan 600 dan 1200 cm² saat musim panas di bulan Juli 2015.



Gambar 3. Perbandingan pencapaian MED pada 3 kota yang berbeda.

Dari gambar 3, dapat dilihat bahwa waktu untuk memperoleh vitamin D sebanyak 10µg selalu lebih pendek daripada waktu pajanan untuk mencapai MED. Orang yang tinggal di bagian utara Jepang (Cape Ochi-ishi) maupun di bagian paling selatan (Cape Hedo) harus menghindari pajanan matahari berlebihan saat tengah hari. Sedangkan di daerah Tsukuba bila ingin memperoleh vitamin D sebanyak 10µg dengan area pajanan 600 cm² dapat berjemur di jam 9 pagi selama 10 menit.

Penelitian lain yang dilakukan oleh McKenzie dkk. (2009) dalam menghitung waktu yang diperlukan untuk memperoleh kadar Vitamin D sebanyak 1000 IU per hari berdasarkan UVI dan tipe warna kulitnya digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan tipe kulit terhadap kadar vitamin D.

Pada gambar 4, rentang waktu untuk memperoleh sinar UV harian adalah pada zona warna putih. Warna merah pada bagian atas kurva menggambarkan pajanan sinar UV berlebihan yang menyebabkan kulit memerah. Warna biru pada bagian bawah kurva menggambarkan pajanan sinar UV yang kurang dan tidak menghasilkan vitamin D yang cukup untuk tubuh. Axis Y sebelah kanan adalah waktu dalam menit yang diperlukan untuk individu dengan kulit tipe II, sedangkan axis Y sebelah kiri untuk individu dengan kulit tipe IV. Dari grafik ini juga dapat dilihat bahwa pada pajanan seluruh tubuh memiliki jendela yang lebih lebar dibandingkan dengan bila hanya tangan dan wajah dengan jendela yang lebih kecil antara pajanan yang cukup untuk memproduksi vitamin D dan pajanan UV berlebih yang menyebabkan kerusakan kulit.

Berdasarkan penelitian oleh McKenzie dkk. Pada siang hari di musim dingin pada garis lintang sekitar 41° , dengan UVI sekitar 2-3. Waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi *minimum erythemal dose* pada tipe kulit II adalah antara 1 dan 2 jam, dengan waktu untuk menghasilkan vitamin D 1000 IU adalah sekitar 6 menit untuk pajanan seluruh tubuh dan sekitar 1 jam bila hanya tangan dan wajah.

Semakin tinggi derajat UVI berarti semakin sedikit waktu untuk mencapai kadar vitamin D yang dibutuhkan. Semakin luas area yang terpajan juga semakin singkat waktu berjemur yang diperlukan untuk memperoleh kadar vitamin D yang dibutuhkan. Sebagai contoh pada UVI tingkat 5, pada tipe kulit IV, dengan pajanan area wajah dan kedua lengan dibutuhkan sekitar 10 menit, untuk wajah, kedua lengan, dan kedua tungkai sekitar 6 menit, untuk pajanan seluruh tubuh sekitar 4 menit. Waktu ini lebih rendah dari waktu yang dibutuhkan untuk kulit menjadi merah (MED).

Rentang waktu untuk memperoleh sinar UV harian menghasilkan vitamin D dikategorikan sebagai 'UVI fungsional'. Dimana pada UVI tingkat 5, area pajanan yang bervariasi (sesuai kurva) berkisar 4-40 menit. Lebih dari waktu ini dikategorikan sebagai pajanan sinar memerah. Kurang dari waktu tersebut dikategorikan sebagai pajanan UV yang tidak menghasilkan vitamin D yang cukup untuk tubuh. Dengan demikian pajanan UV yang dibutuhkan untuk pembentukan vitamin D tidak mudah ditetapkan secara pasti dan tidak sama untuk setiap individu tergantung tipe kulit, lokasi, waktu dan pengaruh cuaca. Faktor lain yang harus diperhitungkan adalah kondisi sensitivitas kulit seseorang terhadap sinar surya. Beberapa penyakit misalnya; lupus (*systemic lupus erythematosus* dan *discoïd lupus erythematosus*), eksema, *polymorphous light eruption* (PMLE), porfiria, urtikaria solaris, dermatitis aktinik, dll. Tidak bisa mengikuti program berjemur matahari. Beberapa macam obat dan makanan mampu bersifat sensitizer yang membuat kulit menjadi sensitif terhadap pajanan surya.

Oleh karena negeri kita terletak di daerah katulistiwa dengan indeks UV yang bervariasi tinggi, diperlukan kewaspadaan untuk mencegah kulit terpajan energi surya berlebihan. Edukasi masyarakat mengenai pajanan sinar UV yang tepat dan aman sangat penting.

Dengan kajian berbagai faktor yang mempengaruhi energi sinar UVB dalam pembentukan vitamin D untuk orang Indonesia dewasa maka perlu diketahui beberapa hal terkait pajanan UV, yaitu :

1. Berjemur membentuk vitamin D, vitamin D juga diperoleh dari makanan bergizi. Sebanyak 10 % kebutuhan vitamin D diperoleh dari makanan bergizi seperti keju, susu, telur, ikan salmon, sayuran hijau tua, dan sebagainya.
2. Vitamin D meningkatkan imunitas tubuh. Imunitas (kekebalan) tubuh yang baik mampu menangkal infeksi.
3. Berjemurlah sekitar pukul 09.00, 5 (lima) menit dahulu, kemudian naikkan secara bertahap maksimum 15 menit (2-3 kali seminggu). Dilarang berjemur jika sensitif sinar surya. Hentikan berjemur jika kulit mulai merah muda.
4. Jemur kedua lengan dan tungkai, lindungi anggota tubuh lainnya. Hindari area kepala dan leher (gunakan topi dan tabir surya).
5. Berjemur pada pukul 10.00-14.00 berisiko kulit terbakar surya serta penurunan imunitas. Rata-rata kota di Indonesia mempunyai puncak indeks UV pada rentang waktu tersebut. Konsultasikan kepada dokter Spesialis Kulit dan Kelamin/Dermatologi dan Venereologi anda untuk informasi lebih lanjut.

B. Risiko Paparan Sinar Surya

1. Pengaruh penurunan kekebalan tubuh (imunosupresi)

Di samping peranannya terhadap sintesis vitamin D dan kontribusinya terhadap efek memodulasi sistem imunitas, paparan UV di sisi lain dapat menyebabkan penurunan kekebalan (imunitas) tubuh atau immunosupresi. Oleh karena itu, kegiatan normal sehari-hari di luar ruangan selama bulan-bulan musim semi dan musim panas cenderung menyebabkan beberapa tingkat penekanan kekebalan tubuh pada sebagian besar manusia. Baik UVB maupun UVA berkontribusi terhadap immunosupresi yang diinduksi oleh sinar surya, meskipun interaksi di antara keduanya membuat sinar surya lebih supresif dibandingkan dengan masing-masing gelombang saja. Karena itu penting untuk melindungi kulit dari UVB dan UVA. Sinar UV menekan kekebalan terhadap antigen pada kulit yang diiradiasi dan juga pada antigen yang dioleskan ke lokasi kulit yang jauh dari radiasi UV yang menunjukkan bahwa faktor sistemik dapat dilepaskan dari kulit yang diiradiasi, mengganggu kekebalan di tempat yang jauh. Radiasi UV menekan aktivasi primer, dan reaktivasi imunitas sel-sel memori. Peran urocanic acid (UCA) diketahui sebagai chromophore dalam epidermis yang terlibat dalam immunosupresi yang diinduksi sinar UV. Produk metabolisme dari asam amino esensial histidin, terakumulasi dalam epidermis karena keratinosit kekurangan enzim yang dibutuhkan untuk katabolisme. Ada dua bentuk tautomerik UCA, trans (E) - dan cis (Z), dan UV mengkonversi trans ke cis-UCA. Selain itu, penambahan antibody cis-UCA mengurangi insidensi risiko kanker kulit pada hewan coba yang diinduksi oleh UV fotokarsinogenesis. (Jia, 2010)

Namun demikian terdapat rangkaian molekuler dan seluler yang berbeda terlibat dalam proses supresi imun. Mekanisme molekuler yang bertanggung jawab atas gangguan imunitas seluler diawali oleh kerusakan DNA, trans isomerisasi UCA, dan peroksidasi lipid. Ini mengubah faktor-faktor yang dihasilkan oleh keratinosit yang mengatur imunitas, menghasilkan kaskade interaksi berbagai sitokin dengan produksi *platelet-activating factor* (PAF) yang mengarah ke prostaglandine 2 (PGE₂), interleukin (IL)-4, IL-6, IL-10, dan pelepasan histamin dari sel mast. Sementara faktor-faktor immunosupresif ini kemudian dapat secara langsung mempengaruhi aktivasi sel T, migrasi ke target sasaran, atau fungsi efektifnya, perubahan fungsi sel penyaji antigen (antigen presenting cell/ APC) mengakibatkan aktivasi sel T supresor, yang kemudian menekan sistem imunitas/kekebalan kulit. (Jia, 2010)

2. Pengaruh akut dari pajanan sinar surya

1. Sunburn dapat terjadi 6 – 24 jam setelah pajanan sinar UV. (Runger, 2019)
2. Tanning.
3. Kerusakan mata berupa fotokeratitis yang ditandai dengan mata merah, nyeri kepala, mata berair dan pandangan kabur, hal ini terjadi karena radiasi UVB dan UVC, terjadi 6 jam setelah pajanan UV. (Izzadi, 2018).

4. Fotosensitivitas

Adalah reaksi abnormal terhadap pajanan surya, kulit menjadi merah, gatal, bengkak, atau timbul ruam. Seseorang yang mengalami fotosensitivitas tidak diperbolehkan atau harus meminta pertimbangan dokter untuk berjemur. Pengidap fotosensitivitas antara lain seseorang dengan dermatitis/eksema, beberapa penyakit kulit autoimun, genetik, dan keganasan kulit. Sejumlah jenis obat juga dapat menimbulkan kulit seseorang menjadi sensitif surya antara lain: hidrosikloroquin, obat jantung, hipertensi, diabetes, antibiotik, antijamur, anti radang, antidepresan, beberapa pil KB, vitamin dan herbal. (Alexandra Y Zhang et al. Drug-Induced Photosensitivity . <http://emedicine.medscape.com/article/10496>)

3. Pengaruh kronis dari pajanan sinar surya :

1. Meningkatnya risiko kanker kulit (melanoma, karsinoma sel basal, dan karsinoma sel skuamosa (Cleaver, 2016)
2. Penyakit okular berupa katarak, pterygium serta karsinoma sel basal dan karsinoma sel skuamosa pada kelopak mata. (Izzadi, 2018)
3. UVA juga merusak DNA dengan cara menginduksi spesies oksigen reaktif yang menyebabkan oksidasi basa DNA dan mengaktifasi jalur yang bergantung pada protein kinase yang diaktifkan mitogen. (Fleury, 2016)
4. Pajanan yang berulang dikaitkan dengan berkurangnya kejadian kanker payudara, prostat, usus besar / rektum dan limfoma non-Hodgkin secara signifikan.(Hiller, 2020)
5. Penurunan perkembangan dan / atau keparahan penyakit yang disebabkan oleh penyakit autoimun seperti radang sendi, multiple sclerosis, dan kondisi alergi seperti sebagai asma.(Hart, 2019). Sebuah penelitian, pajanan sinar UV dosis rendah (yang ditemukan di bawah sinar matahari) terus-menerus dapat mengurangi kenaikan berat badan atau obesitas dan berkurangnya risiko penyakit kardiovaskular. (Cleaver, 2016; Fleury, 2016)

Kesimpulan

1. Paparan sinar surya di satu sisi memiliki banyak bermanfaat banyak bagi kesehatan, antara lain sintesis vitamin D, yang membutuhkan waktu paparan dan besar energi UVB tertentu.
2. Paparan sinar surya di sisi lain memiliki risiko yang merugikan bagi kesehatan, terutama bila kulit terpapar surya dengan ketentuan yang tidak tepat.
3. Diperlukan peran dokter Spesialis Kulit dan Kelamin/Spesialis Dermatologi dan Venereologi untuk memberikan pelayanan kesehatan dengan memberikan komunikasi, informasi dan edukasi (KIE) yang memadai kepada masyarakat tentang manfaat dan risiko sinar surya bagi kesehatan.

Daftar Pustaka

1. Runger TM. Cutaneous Photobiology. 2019. Dalam: Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine. Edisi ke-9. Editor: Kang S, Amagai M, Bruckner AL, Alexander H, Margolis DJ, McMichael AJ, Orringer JS,. New York: McGraw-Hill. h. 299-319.
2. Cleaver JE, Ortiz-Urda S, Gulhar R, dkk. Ultraviolet radiation carcinogenesis. 2016. Dalam: Holland-Frei Cancer Medicine, pp.1-8.
3. Fleury N, Geldenhuys S, Gorman S. Sun exposure and its effects on human health: mechanisms through which sun exposure could reduce the risk of developing obesity and cardiometabolic dysfunction. *Int J Environ Res Public Health* 2016;13(10):999.
4. Hart PH, Norval M, Byrne SN, Rhodes LE. Exposure to ultraviolet radiation in the modulation of human diseases. *Annu Rev Pathol-Mech* 2019;14:55-81.
5. Miyauchi M, Nakajima H. Determining an effective UV radiation exposure time for vitamin D synthesis in the skin without risk to health: simplified estimations from UV observations. *Photochem Photobiol* 2016;92:863-9.
6. Fleury N, Geldenhuys S, Gorman S. Sun exposure and its effects on human health: Mechanisms through which sun exposure could reduce the risk of developing obesity and cardiometabolic dysfunction. *Int J Environ Res Public Health* 2016;13(10):999.
7. Maglio DHG, Paz ML, Leoni J. Sunlight effects on immune system: is there something else in addition to UV-induced immunosuppression? *Biomed Res Int* 2016.1934518
8. Holick MF. Vitamin D: the underappreciated D-lightful hormone that is important for skeletal and cellular health. *Curr Opin in Endocrinol* 2002;9(1):87-98.
9. Holick MF. Vitamin D: a d-lightful solution for health. *J Invest Med* 2011;59:872-80.
10. Yogianti F. Sinar Ultraviolet dan Kesehatan Manusia. Universitas Gadjah Mada, 2020.
11. Hiller TW, O'Sullivan DE, Brenner DR, Peters CE, King WD. Solar Ultraviolet Radiation and Breast Cancer Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Environ Health Perspect* 2020;128(1):016002.

12. Izadi M, Jonaidi-Jafari N, Pourazizi M, Alemzadeh-Ansari MH, Hoseinpouarfard MJ. Photokeratitis induced by ultraviolet radiation in travelers: A major health problem. *J Postgrad Med* 2018;64(1):40.
13. Jia K, 2010. Workers' UV exposure and the subsequent impact on skin (Doctoral dissertation, Queensland University of Technology).
14. Jäpelt RB, Jakobsen J. Vitamin D in plants: a review of occurrence, analysis, and biosynthesis. *Front Plant Sci* 2013;4(136).
15. Lim HW, 2017. Photodermatology. Editor: Honigsmam, Hawk. Informa Healthcare. USA.
16. Runger TM. 2019. Cutaneous Photobiology. Dalam: Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine. Edisi ke-9. Editor: Kang S, Amagai M, Bruckner AL, Alexander H, Margolis DJ, McMichael AJ, Orringer JS. New York: McGraw-Hill; h. 299-319.
17. Vollhard J, Jansenn A, Saccar Ch. Modern sunscreens that protect for more than just sunburn. *Intl J Appl Scienc* 2013;139:24-31.
18. World Health Organization and International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2002. Global solar Indeks UV: a practical guide (No. WHO/SDE/OEH/02.2). World Health Organization.
19. Setiati S, Oemardi M, Sutrisna B, Supartondo. The role of ultraviolet-B from sun exposure on vitamin D3 and parathyroid hormone level in elderly women in Indonesia. *Asian J Gerontol Geriatr* 2007;2(3):126-32.
20. McKenzie RL, Liley JB, Bjorn LO. UV radiation: balancing risk and benefits. *Photochemistry and Photobiology* 2009;85(1):88-98.
21. Soebaryo RW. Fotosensitivitas. Dalam: Menaldi SL, Bramono K, Indriatmi W Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin edisi 7. Jakarta: Badan Penerbit FKU201; 206-12