

**PENGARUH PAPARAN SINAR MATAHARI TERHADAP
KEKERAPAN MENDERITA PENYAKIT FLU
PADA SISWA SMAN 11 PALEMBANG**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh:

Muhammad Rizky

04011381722186

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PAPARAN SINAR MATAHARI TERHADAP
KEKERAPAN MENDERITA PENYAKIT FLU
PADA SISWA SMAN 11 PALEMBANG**

Oleh:

**Muhammad Rizky
04011381722186**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana kedokteran

Palembang, 11 Januari 2020
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya


Pembimbing I
dr. Aditiawati, Sp.A (K)
NIP. 196105271988032001

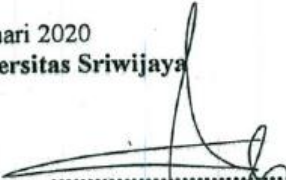
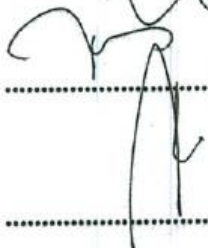
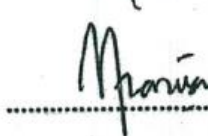
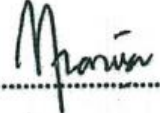
Pembimbing II
dr. Hertanti Indah Lestari, Sp.A(K)
NIP. 197610092008012015

Penguji I
dr. Yulisanawati Hasanah, Sp.A (K), M.Kes
NIP. 197607152010122001

Penguji II
dr. Nita Parisa, M.Bmd
NIP. 198812132014042001

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter


dr. Susilawati, M.Kes
NIP. 197802272010122001


.....

.....

.....

.....

Mengetahui,

Wakil Dekan I


Dr. dr. Radivati Umi Partan, Sp.PD-KR, M.Kes
NIP. 197207172008012007



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rizky
NIM : 04011381722186
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Fakultas : Kedokteran
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah Saya yang berjudul:

**PENGARUH PAPARAN SINAR MATAHARI TERHADAP KEKERAPAN
MENDERITA PENYAKIT FLU PADA SISWA SMAN 11 PALEMBANG**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 12 Januari 2021
Yang Membuat Pernyataan,



(Muhammad Rizky)
NIM. 04011381722186

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, ~~magister dan/atau doktor~~), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan verbal Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

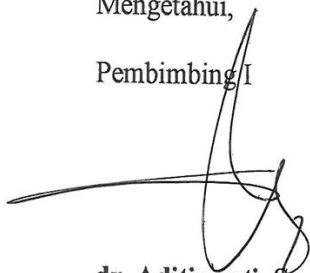
Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 11 Januari 2020
Yang membuat pernyataan



(Muhammad Rizky)

Mengetahui,
Pembimbing I



dr. Aditiawati, Sp.A (K)
NIP. 196105271988032001

Pembimbing II



dr. Hertanti Indah Lestari, Sp.A(K)
NIP. 197610092008012015

ABSTRAK

PENGARUH PAPARAN SINAR MATAHARI TERHADAP KEKERAPAN MENDERITA PENYAKIT FLU PADA SISWA SMAN PALEMBANG

(Muhammad Rizky, Desember 2020, 95 halaman)
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Latar belakang. Sinar matahari menghasilkan radiasi *ultraviolet B* yang bermanfaat dan berperan dalam sintesis vitamin D di dalam tubuh. Vitamin D berperan dalam proses sintesis kalsium di tulang serta memiliki efek imunomodulasi pada sel imun yang menurunkan risiko penyakit infeksi.

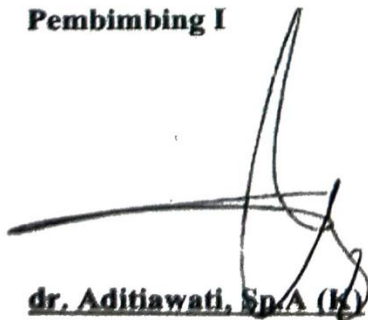
Metode. Penelitian ini berjenis analitik observasional dengan desain *cross-sectional* menggunakan data primer dari murid SMAN 11 Palembang yang dikumpulkan melalui kuesioner online. Dari total 150 sampel yang terkumpul digunakan sebanyak 94 sampel dalam penelitian ini. Sampel dikategorikan cukup terpapar apabila terpapar sinar matahari pada pukul 10.00 – 15.00 selama minimal 15 menit dengan bagian tubuh yang terpapar sedikitnya pada area wajah, lengan, dan tungkai (46%). Sampel dikategorikan kerap (sering) flu apabila mengalami flu ≥ 2 kali dalam 3 bulan terakhir.

Hasil. Berdasarkan persentase kekerapan flu, partisipan yang berjemur dibawah pukul 10.00 memiliki persentase sebesar 81.8%, sedangkan yang berjemur diatas pukul 10.00 memiliki persentase sebesar 58.8%. Partisipan yang berjemur < 15 menit memiliki persentase lebih tinggi (81%) dibandingkan partisipan yang berjemur ≥ 15 menit (71%). Partisipan yang tubuhnya terpapar < 46% memiliki persentase 81.3%, sedangkan yang terpapar $\geq 46%$ memiliki persentase 75.8%.

Kesimpulan. Terdapat pengaruh kecukupan paparan sinar matahari, durasi, dan area tubuh terpapar terhadap kekerapan mengalami flu dalam 3 bulan terakhir, tetapi tidak ada hubungan yang signifikan ($p > 0,05$). Terdapat pengaruh dan hubungan yang signifikan antara waktu berjemur dengan kekerapan mengalami flu ($p = 0,039$)

Kata kunci. Paparan sinar matahari, vitamin D, influenza, murid SMA

Pembimbing I



dr. Aditiawati, Sp.A (K)
NIP. 196105271988032001

Mengetahui,

Pembimbing II



dr. Hertanti Indah Lestari, Sp.A(K)
NIP. 197610092008012015

ABSTRACT

THE EFFECT OF SUN EXPOSSURE ON THE FREQUENCY OF INFLUENZA INCIDENCES IN STUDENTS OF SMAN 11 PALEMBANG

*(Muhammad Rizky, Desember 2020, 95 halaman)
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*

Background. Sunlight produces ultraviolet B radiation that plays a role in the synthesis of vitamin D in the body. Vitamin D is known to have benefits in the process of calcium synthesis in bones and has an immunomodulation effect on immune cells that reduces the risk of infectious diseases like influenza.

Method. From 150 samples, 94 samples were used in this study. An observational analytic study with cross-sectional design using primary data from 94 samples of SMAN 11 Palembang students by collecting data through an online questionnaire. Samples are categorized as sufficiently exposed to sunlight if exposed at 10:00 - 15:00 for at least 15 minutes with the body parts exposed at least to the face, arms and legs (46%). The sample is categorized as frequent (often) flu if it has flu ≥ 2 times in the last 3 months.

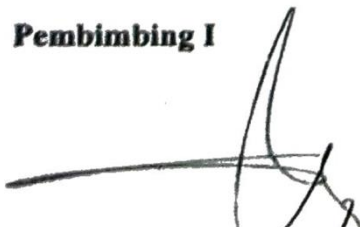
Result. Based on the percentage of flu frequency, participants that sunbathing below 10:00 had a percentage of 81.8%, while those who sunbathing above 10:00 have a percentage of 58.8%. Participants who sunbathing < 15 minutes have a higher percentage (81%) than participants who sunbathing ≥ 15 minutes (71%). Participants whose body was exposed $< 46\%$ had a percentage of 81.3%, while those exposed to $\geq 46\%$ had a percentage of 75.8%.

Conclusion. There was an effect of the adequacy of sun exposure, duration, and body area exposed to the frequency of experiencing flu in the last 3 months, but there was no significant relationship ($p > 0.05$). There is a significant influence and relationship between sunbathing time and the frequency of experiencing flu ($p = 0.039$)

Keywords. *Sun exposure, vitamin D, influenza, high school students*


Mengetahui.

Pembimbing I



dr. Aditiawati, Sp.A (K)
NIP. 196105271988032001

Pembimbing II



dr. Hertanti Indah Lestari, Sp.A(K)
NIP. 197610092008012015

KATA PENGANTAR

Pertama-tama, saya panjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya saya bisa menyelesaikan skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Paparan Sinar Matahari Terhadap Kecepatan Menderita Penyakit Flu Pada Siswa SMAN 11 Palembang” dengan baik. Karya tulis ini disusun untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.ked) pada Program Studi Pendidikan Dokter FK UNSRI.

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari dukungan dan bimbingan dari banyak pihak. Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih saya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi kelancaran dan kekuatan dalam penyusunan skripsi ini.

2. Kedua orang tua yang saya cintai, yaitu almarhum ayahanda kami dr. H. Khairul Saleh Sp.P.D. dan ibunda kami Hj.Widiana yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan semangat serta kasih sayang yang tak terhingga untuk saya. Begitupun kakak saya Rio Rozano Abdillah S.Kom, dr. Chandra Agung Maulana, dan adik saya Muhammad Andhika Lamdjati yang selalu memberi support dan mendoakan saya.

3. dr. Aditiawati, Sp.A (K) dan dr. Hertanti Indah Lestari, Sp.A(K) terima kasih atas kesediaan, dedikasi dan kesabarannya dalam membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

4. dr. Yulisnawati Hasanah, Sp.A (K), M.Kes dan dr. Nita Parisa, M.Bmd yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam proses pembuatan skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini tentunya masih banyak sekali kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan juga saran sangat saya butuhkan untuk masa yang akan datang. Saya berharap, penelitian ini dapat bermanfaat untuk kita semua. Terima kasih.

Palembang, 30 Desember 2020



Muhammad Rizky
04011381722186

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	8
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	8
1.4 HIPOTESIS.....	8
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Vitamin D.....	10
2.1.2 Manfaat Vitamin D dari Aspek Klinis	11
2.1.3 Metabolisme Vitamin D	14
2.1.4 Kebutuhan Vitamin D	17
2.1.5 Insufisiensi dan Defisiensi-Vitamin D	17
2.1.6 Toksisitas Vitamin D.....	19
2.2 Matahari	20
2.2.1 Jenis – Jenis Sinar Matahari.....	20
2.2.2 Intensitas Paparan Ultraviolet B	21
2.2.3 Manfaat Sinar Matahari.....	22
2.2.4 Pengaruh Sinar Matahari Terhadap Imunitas.....	22
2.2.5 Efek Samping Paparan Sinar Matahari	22
2.2.6 Faktor yang Mempengaruhi Efektifitas Paparan Matahari	23
2.3 Influenza (Flu).....	26
2.3.1 Definisi	26
2.3.2 Pato fisiologi	27
2.3.3 Etiologi	28

2.3.4	Faktor Risiko.....	28
2.3.5	Epidemiologi.....	29
2.3.6	Diagnosis.....	29
2.3.7	Tatalaksana.....	30
2.3.8	Prognosis.....	30
2.4	KERANGKA TEORI.....	31
2.5	KERANGKA KONSEP.....	32
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		33
3.1	Jenis Penelitian.....	33
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
3.2.1	Waktu Penelitian.....	33
3.2.2	Tempat Penelitian.....	33
3.3	Populasi dan Sampel.....	33
3.3.1	Populasi Target.....	33
3.3.2	Populasi Terjangkau.....	33
3.3.3	Sampel.....	34
3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	35
3.4.1	Kriteria Inklusi.....	35
3.4.2	Kriteria Eksklusi.....	35
3.5	VARIABEL PENELITIAN.....	36
3.6	Definisi Operasional.....	37
Tabel 3.1 Definisi operasional.....		37
3.7	CARA PENGUMPULAN DATA.....	48
3.7.1	Data Primer.....	48
3.8	CARA PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA.....	48
3.9	Kerangka Operasional.....	49
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		51
4.1	Hasil Penelitian.....	51
4.1.1	Analisis Univariat.....	51
4.1.2	Analisis Bivariat.....	57
4.2	Pembahasan.....	60
4.2.1	Pengaruh Kecukupan Paparan Sinar Matahari dan kekerapan flu.....	60
4.2.2	Pengaruh Waktu Berjemur Dengan Kekerapan Menderita Penyakit Flu.....	61
4.2.3	Pengaruh Durasi Berjemur Terhadap Kekerapan Menderita Penyakit Flu.....	61
4.2.4	Pengaruh Area Tubuh Terpapar Matahari Terhadap Kekerapan Menderita Flu.....	62
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	66
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....		74
BIODATA.....		87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Status vitamin D. Sumber	11
Tabel 2.2 Reseptor vitamin D (VDR)	12
Tabel 2.3 Rekomendasi Harian Kadar Vitamin D Berdasarkan Kelompok Usia .	17
Tabel 2.4 Tabel Batas Kadar Asupan Vitamin D yang Dapat Ditoleransi.....	20
Tabel 4.1 Distribusi frekuensi partisipan	52
Tabel 4.2 Paparan sinar matahari	54
Tabel 4.3 Skala Likert Sun Protecting Behaviours dimodifikasi	55
Tabel 4.4 Kecukupan Paparan Sinar Matahari.....	56
Tabel 4.5 Frekuensi/kekerapan mengalami flu dalam 3 bulan terakhir	56
Tabel 4.6 Tabel uji chi-square kecukupan paparan matahari dan frekuensi flu....	57
Tabel 4.7 Tabel uji chi-square waktu berjemur matahari dan frekuensi flu	58
Tabel 4.8 Tabel uji chi-square durasi terpapar sinar matahari dan frekuensi flu..	59
Tabel 4.9 Tabel uji chi-square area tubuh terpapar matahari dan frekuensi flu....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kadar vitamin D rata – rata dan kasus COVID-19	3
<u>Gambar 1.2 Efek preventif vitamin D terhadap influenza.</u>	6
<u>Gambar 1.3 Efek preventif vitamin D terhadap influenza.</u>	6
Gambar 1.3 <u>Efek preventif vitamin D terhadap influenza.</u>	7
<u>Gambar 2.1 Durasi paparan sinar matahari.</u>	15
<u>Gambar 2.2 Persentase area tubuh terpapar matahari.</u>	16
<u>Gambar 2.3 Metabolisme vitamin D di tubuh.</u>	16
<u>Gambar 2.4 Variasi diurnal UV index di Bandung.</u>	21
<u>Gambar 2.5 Fitzpatrick Skin Scale.</u>	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sun-protective behaviours questionnaire.....	73
Lampiran 2 The Norwegian Influenza Cohort Study Questionnaire about influenza and vaccines	74
Lampiran 3 Kuesioner Google Form	76
Lampiran 4 Link google form.....	81
Lampiran 5 Tabel univariat SPSS	81
Lampiran 6 Tabel bivariat SPSS	82
Lampiran 7 Sertifikat etik	84
Lampiran 8 Surat izin penelitian	85
Lampiran 9 Surat pernyataan selesai penelitian.....	86
Lampiran 10 Biodata.....	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. Wilayah Indonesia beriklim tropis dan memiliki 2 musim dikarenakan secara geografis, negara Indonesia dilalui garis khatulistiwa (ekuator). Letak geografis tersebut membuat seluruh wilayah Indonesia disinari matahari selama 12 jam sehari sepanjang tahun. Sinar matahari memiliki banyak manfaat untuk tubuh manusia. Radiasi sinar *ultraviolet* B yang berasal dari matahari merupakan pemicu utama pembentukan vitamin D pada kulit (Pusparini, 2016).

Matahari merupakan sumber energi pembentuk vitamin D yang paling baik. Paparan sinar *ultraviolet* B (UVB) yang cukup akan memicu pembentukan dan aktivasi vitamin D pada kulit (Holick MF, 2007). Matahari memancarkan sinar yang terdiri dari sinar infra merah, sinar tampak, dan sinar *ultraviolet*. Sinar *ultraviolet* (UV) yang dipancarkan matahari terdiri dari UVA, UVB, dan UVC. Yang membedakan antar sinar UV adalah panjang gelombangnya. Dari total seluruh sinar ultraviolet yang mencapai permukaan bumi, UVA sebanyak 90 – 99% dan UVB hanya <10%. Sinar ultraviolet B sangat bermanfaat bagi tubuh manusia karena UVB dibutuhkan untuk pembentukan vitamin D₃ (*Kolekalsiferol*). Vitamin D berperan dalam metabolisme pembentukan tulang serta memperkuat imunitas tubuh. Radiasi sinar UV yang berasal dari matahari dalam waktu yang cukup dan rutin juga bermanfaat untuk terapi penyakit TB, psoriasis, dan vitiligo (Prietl B et al., 2013).

Vitamin D adalah zat yang sangat diperlukan tubuh. Di dalam sirkulasi tubuh vitamin D hadir dalam bentuk 25(OH)D (*Calcidiol*). Nilai normal kadar 25(OH)D yang dianjurkan adalah 30 – 100 ng/mL dalam serum dan 40 – 60 ng/mL dalam darah. Defisiensi vitamin D adalah kadar 25(OH)D dibawah 20 ng/mL (Grober et al., 2013).

Vitamin D pada tubuh manusia bisa bersumber dari sinar matahari dan diet (asupan gizi makanan). Vitamin D pada makanan bisa didapat dari susu, minyak ikan, telur, mentega, hati, ikan salmon, sarden, tuna. Makanan dari sumber nabati umumnya rendah kandungan vitamin D (Theodoratou et al., 2014).

Radiasi *ultraviolet* B (UVB) yang dipancarkan sinar matahari memicu pembentukan *7-dehidrokolesterol* di kulit menjadi previtamin D3 yang selanjutnya diisomerasi menjadi vitamin D3 (*kolekalsiferol*). Vitamin D yang disintesis dari UVB matahari tidak akan menyebabkan intoksikasi karena previtamin D3 dan vitamin D3 diinaktivasi secara lokal. Untuk mensintesis vitamin D secara adekuat, diperlukan paparan matahari di area wajah, lengan, punggung, atau tungkai tanpa mengenakan *sunblock* sedikitnya selama 15-30 menit pada pukul 10.00 – 15.00 minimal 2 hari/minggu. Vitamin D yang dihasilkan di kulit bertahan di dalam darah dua kali lebih lama dibandingkan vitamin D yang dikonsumsi lewat makanan (Paramita dan Louisa, 2017).

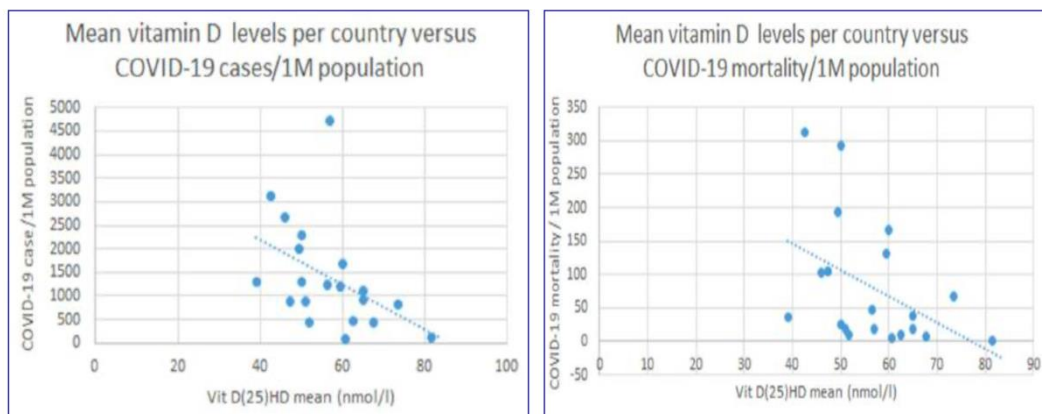
Intensitas sinar UVB pada pukul 07.00 dan 16.00 berada pada level paling rendah, yaitu 0,1 – 0,4 *minimal erythematol dose* (MED). Puncak intensitas sinar UVB berada pada pukul 10.00 – 14.00, yaitu 1 – 2 MED (Setiati, S., 2008).

Vitamin D adalah hormon steroid yang diproduksi secara endogen dengan bantuan radiasi *ultraviolet* B yang dipancarkan matahari ke kulit atau didapatkan dari sumber makanan eksogen atau suplemen makanan. Defisiensi vitamin D adalah masalah kesehatan masyarakat yang sangat umum dan mempengaruhi lebih dari satu miliar manusia di seluruh dunia. Dalam dekade terakhir, beberapa studi menunjukkan hubungan potensial antara defisiensi vitamin D dengan berbagai penyakit, termasuk infeksi sistemik. Defisiensi vitamin D mempengaruhi fungsi imun karena vitamin D memiliki peran imunomodulasi. Vitamin D meningkatkan imun bawaan melalui sekresi peptida antivirus yang meningkatkan pertahanan mukosa. Dalam studi klinis, kadar vitamin D serum yang rendah dikaitkan dengan infeksi saluran pernapasan akut termasuk epidemi influenza. Sebuah meta-analisis terbaru yang menggabungkan data dari 8 studi observasional melaporkan bahwa subjek dengan konsentrasi vitamin D serum <50 nmol meningkatkan risiko terjadinya *community-acquired pneumonia* sebesar 64%. Beberapa ulasan terbaru

berhipotesis bahwa kekurangan vitamin D dapat mengganggu fungsi imun sistem pernapasan serta meningkatkan risiko keparahan dan kematian COVID-19 (Grant WB et al., 2020).

Wabah dan penyebaran COVID-19 adalah ancaman kesehatan global dengan kasus yang terus meningkat sepanjang tahun 2020 ini. Data terbaru melaporkan vitamin D memiliki efek antivirus yang dapat menghambat replikasi virus secara langsung maupun dengan antiinflamasi dan immunomodulator secara efektif. (Jakovac H, 2020).

Penelitian mengenai hubungan status vitamin D dengan jumlah kasus dan kematian akibat *covid-19* per 1 juta kasus pada Mei 2020 menunjukkan bahwa pasien dengan kadar 25(OH)D lebih tinggi memiliki risiko terjangkit dan risiko kematian yang lebih rendah dibandingkan pasien dengan kadar 25(OH)D yang lebih rendah (Ilie PC, et al., 2020).



Gambar 1.1 Ilie PC, et al. Aging Clinical and Experimental Research 2020 May 6

Beberapa studi *in vitro* menunjukkan bahwa vitamin D berperan penting dalam homeostasis sistem pernapasan, baik dengan merangsang pengeluaran peptida antimikroba atau dengan langsung mengganggu replikasi virus pernapasan. Oleh karena itu, defisiensi vitamin D meningkatkan risiko penyakit pada saluran pernapasan seperti influenza, selesma, rhinitis, hingga acute respiratory syndrome (ARDS) dan gagal jantung yang merupakan manifestasi dari pasien COVID-19 yang sakit parah. Defisiensi vitamin D meningkatkan sistem renin-angiotensin (RAS), yang dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular kronis (CVD) dan

penurunan fungsi paru – paru. Pasien dengan penyakit penyerta meningkatkan risiko manifestasi yang lebih parah saat terinfeksi COVID-19 (Tian Y & Rong L., 2020).

Selain berperan dalam proses sintesis kalsium dan homeostasis tulang, vitamin D juga berperan penting dalam memperkuat respon imun bawaan dan imun adaptif. Sel – sel sistem imun mampu merespon dan mensintesis vitamin D. Ditemukan juga bahwa terdapat defisiensi vitamin D pada pasien dengan penyakit autoimun seperti SLE (Lupus), rheumatoid arthritis, psoriasis (Aranow C., 2011).

Sinar matahari disebut juga *sunburn spectrum*. Paparan sinar UV yang berlebihan akan menimbulkan masalah kesehatan. Sinar UVA bisa menimbulkan efek terbakar pada kulit, namun tidak sekuat efek paparan sinar UVB. Paparan sinar UV dapat menyebabkan kehilangan elastisitas kulit, dilatasi pembuluh darah, dan penebalan kulit. Dalam jangka lama, paparan sinar UV berisiko menyebabkan kanker kulit melanoma dan penuaan dini (Alatas, 2004).

Sebuah studi yang menggunakan data dari UK Biobank tahun 2006 – 2010 untuk BMI, status vitamin D dan etnis melaporkan beberapa pengamatan. Dilaporkan bahwa status vitamin D secara signifikan lebih rendah pada etnis Asia, kulit hitam, dan campuran dibandingkan dengan etnis kulit putih. Selain itu, kadar vitamin D secara signifikan lebih rendah pada penderita obesitas (Hastie CE et al., 2020).

Hasil studi menyatakan bahwa defisiensi dan insufisiensi vitamin D pada populasi pediatri sangat tinggi. Defisiensi vitamin D akan berdampak buruk pada beberapa fungsi tubuh, antara lain : tulang, glukosa, imunitas, dan autoimun. Beberapa penyakit yang dihubungkan dengan defisiensi vitamin D antara lain obesitas, prematuritas, sindrom malabsorpsi, dan kejang. Selain itu, *lifestyle* seperti memakai baju yang menutupi seluruh tubuh, tinggal di ketinggian yang ekstrim, konsumsi makanan bergizi rendah, dan jarang terpapar sinar matahari akan meningkatkan risiko defisiensi vitamin D (Cediel G et al., 2018).

Gaya hidup serta asupan gizi yang kurang baik adalah faktor utama defisiensi vitamin D. Gaya hidup yang dimaksud adalah kurangnya aktivitas di luar ruangan, jarang berjemur dibawah matahari, pemakaian sunblock berlebihan, serta

jarang beraktivitas dibawah sinar matahari pagi hari. Asupan gizi yang dibutuhkan dalam pembentukan vitamin D dalam tubuh bisa didapat dari ikan, susu, dan makanan yang difortifikasi (Holick MF, 2004).

Defisiensi atau kekurangan vitamin D meningkatkan faktor risiko timbulnya penyakit dan keganasan. Kekurangan vitamin D dapat menyebabkan penyakit pada tulang. Kekurangan vitamin D pada anak dapat menyebabkan penyakit rakitis, sedangkan kekurangan vitamin D pada orang dewasa disebut Osteomalasia. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa defisiensi vitamin D dapat meningkatkan faktor risiko penyakit DM tipe 2, gangguan kardiovaskular, kanker, infeksi, dan autoimun (Altowijri A et al., 2018).

Influenza (Flu) adalah penyakit infeksi virus akut yang menyerang traktus respiratorius yang bisa menular melalui individu ke individu dengan mudah. Penyakit flu juga merupakan penyakit yang bisa sembuh dengan sendirinya tanpa perlu medikasi (self limiting disease) dalam 3 – 7 hari pada individu sehat (Ghebrehewet, S. et al., 2016).

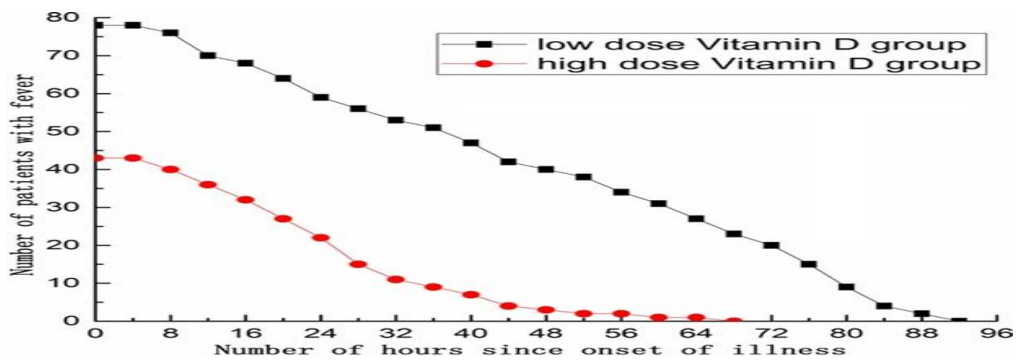
Tanda dan gejala dari penyakit flu antara lain, demam tinggi, sakit kepala, nyeri otot, nyeri sendi, batuk (biasanya kering), menggigil, sakit tenggorokan, pilek, dan kelelahan. Gejala flu pada anak sama dengan gejala flu pada orang dewasa, tetapi demam pada anak cenderung lebih tinggi. Demam pada anak berkisar antara 38 – 40° C (American Lung Association, 2018).

Flu disebabkan oleh influenza virus. Ada dua jenis utama virus *influenza*, yaitu tipe A dan B. Kedua tipe virus tersebut adalah jenis yang paling sering menyebabkan epidemi flu musiman setiap tahunnya (Center for Disease Control and Prevention 2019).

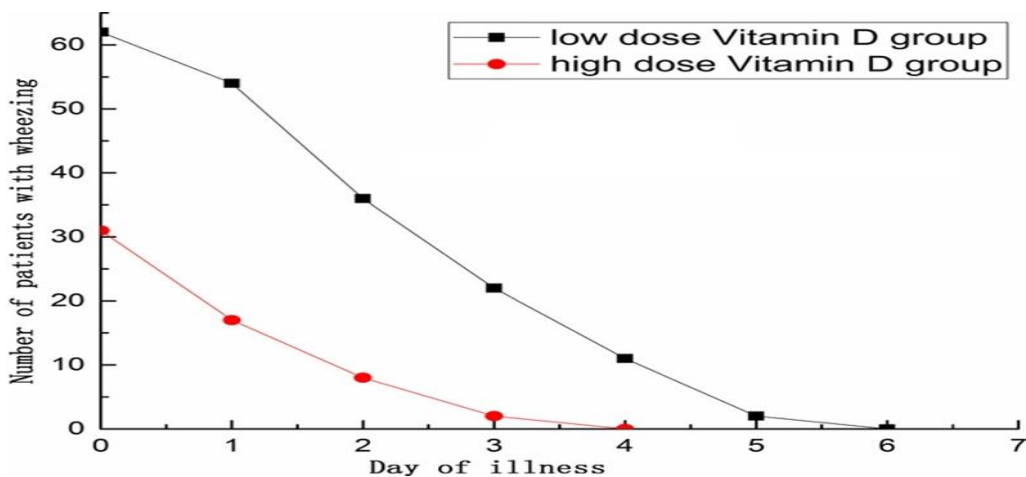
Ada dua jenis utama virus *influenza* yang umumnya menyerang manusia, yaitu virus A dan virus B. virus *influenza* adalah virus RNA yang termasuk family *Orthomyxoviridae* yang dapat menginfeksi manusia, unggas, dan mamalia termasuk manusia. Penularan penyakit flu dapat melalui droplet seperti air liur yang dikeluarkan saat batuk dan bersin, atau melalui kontak langsung dengan sekresi yang terinfeksi virus influenza (ludah, liur, ingus) penderita (Spickler, 2009).

Penyebab influenza adalah virus RNA yang termasuk dalam keluarga Orthomyxoviridae yang dapat menyerang burung, mamalia termasuk manusia. Virus ditularkan melalui air liur terinfeksi yang keluar pada saat penderita batuk, bersin atau melalui kontak langsung dengan sekresi (ludah, air liur, ingus) penderita. Ada dua jenis virus influenza yang utama menyerang manusia yaitu virus A dan virus B (Spickler AR et al., 2009).

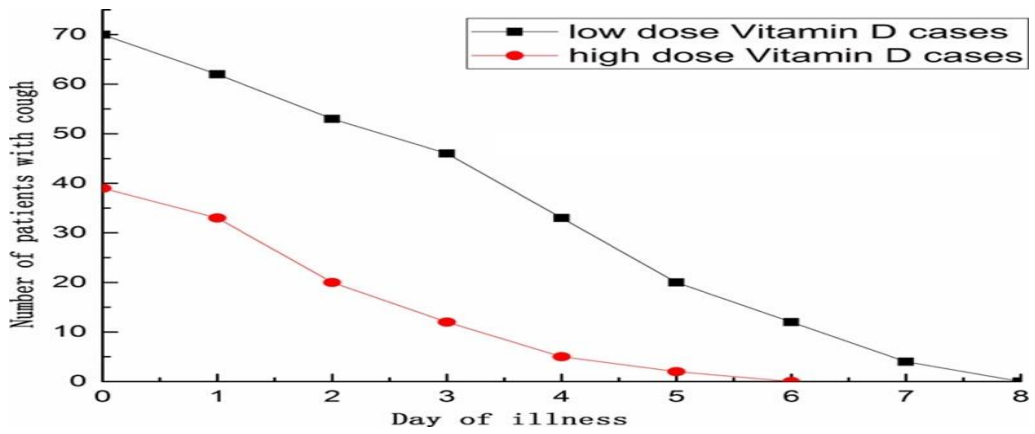
Sebuah studi kasus pada bayi membandingkan dua kelompok antara pasien influenza dengan kadar vitamin D rendah dan kelompok pasien influenza dengan kadar vitamin D tinggi. Dilaporkan bahwa pasien dengan kadar vitamin D tinggi mengalami proses penurunan suhu demam serta sembuh dari gejala batuk dan mengi lebih cepat daripada pasien dengan kadar vitamin D rendah (Zhou J et al., 2018).



Gambar 1.2 Zhou, J et al., (2018). Preventive effects of Vitamin D on seasonal influenza a in infants: A multicenter, randomized, open, controlled clinical trial. *Pediatric Infectious Disease Journal*.



Gambar 1.3 Zhou, J et al., (2018). Preventive effects of Vitamin D on seasonal influenza a in infants: A multicenter, randomized, open, controlled clinical trial. *Pediatric Infectious Disease Journal*.



Gambar 1.4 Zhou, J et al., (2018). Preventive effects of Vitamin D on seasonal influenza a in infants: A multicenter, randomized, open, controlled clinical trial. *Pediatric Infectious Disease Journal*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Apakah terdapat hubungan antara paparan sinar matahari terhadap kekerapan sakit flu pada siswa SMAN 11 Palembang?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

1.3.1 TUJUAN UMUM

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan sinar matahari terhadap kekerapan sakit flu pada siswa - siswi SMAN 11 Palembang angkatan tahun ajaran 2018 - 2020.

1.3.2 TUJUAN KHUSUS

- a) Mengetahui intensitas paparan sinar matahari pada siswa – siswi SMAN 11 Palembang.
- b) Mengetahui kekerapan mengalami flu dalam 3 bulan terakhir pada siswa – siswi SMAN 11 Palembang.
- c) Mengetahui hubungan tingkat paparan sinar matahari terhadap kekerapan mengalami penyakit flu dalam 3 bulan terakhir pada siswa – siswi SMAN 11 Palembang.
- d) Mengetahui pengaruh penggunaan sunblock, sunscreen, hijab, topi, jaket, sarung tangan, kacamata hitam (variabel perancu) terhadap kekerapan mengalami penyakit flu pada siswa – siswi SMAN 11 Palembang.

1.4 HIPOTESIS

H0: Tidak terdapat hubungan antara paparan sinar matahari terhadap kekerapan terjadinya flu.

H1: Terdapat hubungan antara paparan sinar matahari terhadap kekerapan terjadinya flu.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

1.5.1 MANFAAT TEORITIS

- a) Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkuat landasan teori dan menjadi salah satu sumber data mengenai pengaruh paparan matahari terhadap kekerapan menderita penyakit influenza sehingga menjadi sarana pengembangan ilmu pengetahuan bagi tenaga kesehatan.
- b) Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan dan penelitian ini dapat dijadikan bahan rujukan bagi penelitian selanjutnya.

1.5.2 MANFAAT PRAKTIS

- a. Bagi peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh tenaga kesehatan dan peneliti sebagai bahan edukasi untuk promosi kesehatan dan upaya preventif kepada masyarakat mengenai pengaruh paparan sinar matahari terhadap kekerapan menderita penyakit influenza.

- b. Bagi masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengaruh paparan sinar matahari terhadap kekerapan menderita penyakit influenza sehingga dapat menumbuhkan kesadaran untuk menjaga kesehatan terutama di masa pandemi COVID-19 ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allan, G. M., & Arroll, B. (2014). Prevention and treatment of the common cold: making sense of the evidence. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*, 186(3), 190–199. <https://doi.org/10.1503/cmaj.121442>
- Alatas, Z. (2004). Efek Radiasi Pengion dan Non Pengion Pada Manusia. *Buletin Alara*, 5(2), 99-112.
- Altowijri, A., Alloubani, A., Abdulhafiz, I., & Saleh, A. (2018). Impact of nutritional and environmental factors on vitamin D deficiency. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. <https://doi.org/10.22034/APJCP.2018.19.9.2569>
- Aranow, C. (2011). Vitamin D and the immune system. *Journal of Investigative Medicine*, 59(6), 881–886. <https://doi.org/10.2310/JIM.0b013e31821b8755>
- Aranow, C. (2011). Vitamin D and the immune system. *Journal of Investigative Medicine*. <https://doi.org/10.2310/JIM.0b013e31821b8755>
- Borschmann, R. D., & Cottrell, D. (2009). Developing the readiness to alter sun-protective behaviour questionnaire (RASP-B). *Cancer Epidemiology*, 33(6), 451–462. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2009.09.003>
- Cannell, J. J., & Hollis, B. W. (2008). Use of vitamin D in clinical practice. In *Alternative Medicine Review*.
- Cannell, J. J., Vieth, R., Umhau, J. C., Holick, M. F., Grant, W. B., Madronich, S., Garland, C. F., & Giovannucci, E. (2006). Epidemic influenza and vitamin D. In *Epidemiology and Infection*. <https://doi.org/10.1017/S0950268806007175>
- Cediel, G., Pacheco-Acosta, J., & Castillo-Durán, C. (2018). Vitamin D deficiency in pediatric clinical practice | Deficiencia de vitamina D en la práctica clínica pediátrica. *Archivos Argentinos de Pediatría*.
- Cody, R., & Lee, C. (1990). Behaviors, beliefs, and intentions in skin cancer prevention. *Journal of Behavioral Medicine*. <https://doi.org/10.1007/BF00844885>

- Dankers, W., Colin, E. M., van Hamburg, J. P., & Lubberts, E. (2017). Vitamin D in autoimmunity: Molecular mechanisms and therapeutic potential. In *Frontiers in Immunology* (Vol. 7, Issue JAN). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2016.00697>
- Dankers, W., Colin, E. M., van Hamburg, J. P., & Lubberts, E. (2017). Vitamin D in autoimmunity: Molecular mechanisms and therapeutic potential. In *Frontiers in Immunology*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2016.00697>
- Di Rosa, M., Malaguarnera, M., Nicoletti, F., & Malaguarnera, L. (2011). Vitamin D3: A helpful immuno-modulator. In *Immunology* (Vol. 134, Issue 2, pp. 123–139). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2567.2011.03482.x>
- Di Rosa, M., Malaguarnera, M., Nicoletti, F., & Malaguarnera, L. (2011). Vitamin D3: A helpful immuno-modulator. In *Immunology*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2567.2011.03482.x>
- Eltayeb, A. A., Abdou, M. A. A., Abdel-Aal, A. M., & Othman, M. H. (2015). Vitamin D status and viral response to therapy in hepatitis C infected children. In *World Journal of Gastroenterology*. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i4.1284>
- Fares MM, Alkhaled LH, Mroueh SM, Akl EA (2015) Vitamin D supplementation in children with asthma: a systematic review and meta-analysis. *BMC Res Notes* 8: 23. doi: 10.1186/s13104-014-0961-3 PMID: 25643669
- Fukuyama, S., Katsura, H., Zhao, D., Ozawa, M., Ando, T., Shoemaker, J. E., Ishikawa, I., Yamada, S., Neumann, G., Watanabe, S., Kitano, H., & Kawaoka, Y. (2015). Multi-spectral fluorescent reporter influenza viruses (Color-flu) as powerful tools for in vivo studies. *Nature Communications*. <https://doi.org/10.1038/ncomms7600>
- Gani, L. U., & How, C. H. (2015). *PILL Series. Vitamin D deficiency*. Singapore Medical Journal.
- Ghebrehewet, S., Macpherson, P., & Ho, A. (2016). Influenza. *BMJ* (Online). <https://doi.org/10.1136/bmj.i6258>
- Grant, W. B., Lahore, H., McDonnell, S. L., Baggerly, C. A., French, C. B., Aliano, J. L., & Bhattoa, H. P. (2020). Evidence that vitamin d supplementation could

reduce risk of influenza and covid-19 infections and deaths. In *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu12040988>

Green, T. J., Skeaff, C. M., Rockell, J. E. P., Venn, B. J., Lambert, A., Todd, J., Khor, G. L., Loh, S. P., Muslimatun, S., Agustina, R., & Whiting, S. J. (2008). 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*. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602696>

Gröber, U., Spitz, J., Reichrath, J., Kisters, K., & Holick, M. F. (2013). Vitamin D: Update 2013 - From rickets prophylaxis to general preventive healthcare. In *Dermato-Endocrinology*. <https://doi.org/10.4161/derm.26738>

Hastie, C. E., Mackay, D. F., Ho, F., Celis-Morales, C. A., Katikireddi, S. V., Niedzwiedz, C. L., Jani, B. D., Welsh, P., Mair, F. S., Gray, S. R., O'Donnell, C. A., Gill, J. M., Sattar, N., & Pell, J. P. (2020). Corrigendum to “Vitamin D concentrations and COVID-19 infection in UK Biobank” [*Diabetes Metabol Syndr: Clin Res Rev* 2020 14 (4) 561–5]. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.07.021>

Hoel, D. G., Berwick, M., de Gruijl, F. R., & Holick, M. F. (2016). The risks and benefits of sun exposure 2016. *Dermato-Endocrinology*. <https://doi.org/10.1080/19381980.2016.1248325>

Holick, M. F. (2004). Vitamin D: Importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. *American Journal of Clinical Nutrition*. <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.3.362>

Holick, M. F. (2006). Resurrection of vitamin D deficiency and rickets. In *Journal of Clinical Investigation*. <https://doi.org/10.1172/JCI29449>

Holick, M. F. (2007). Medical progress: Vitamin D deficiency. In *New England Journal of Medicine*. <https://doi.org/10.1056/NEJMra070553>

Holick, M. F. (2008). Vitamin D: A D-Lightful health perspective. *Nutrition Reviews*. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2008.00104.x>

Hurt, A. C., Selleck, P., Komadina, N., Shaw, R., Brown, L., & Barr, I. G. (2007). Susceptibility of highly pathogenic A(H5N1) avian influenza viruses to the neuraminidase inhibitors and adamantanes. *Antiviral Research*. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2006.10.004>

- IDAI. (2016). Perlukah Suplemen Vitamin D. Symposium A New Concept in Pediatric Clinical Practice.
- Ilie, P. C., Stefanescu, S., & Smith, L. (2020). The role of vitamin D in the prevention of coronavirus disease 2019 infection and mortality. *Aging Clinical and Experimental Research*. <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01570-8>
- Isfardiyana, S., & Safitri, S. (2014). Pentingnya melindungi kulit dari sinar ultraviolet dan cara melindungi kulit dengan sunblock buatan sendiri. *Jurnal Inovasi Dan Kewirausahaan*.
- Jakovac, H. (2020). COVID-19 and vitamin D-Is there a link and an opportunity for intervention? In *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism* (Vol. 318, Issue 5, p. E589). American Physiological Society. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00138.2020>
- Janet Barger-Lux, M., & Heaney, R. P. (2002). Effects of above average summer sun exposure on serum 25-hydroxyvitamin D and calcium absorption. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 87(11), 4952–4956. <https://doi.org/10.1210/jc.2002-020636>.
- Khan, Q. J., & Fabian, C. J. (2010). How I treat vitamin d deficiency. *Journal of oncology practice*, 6(2), 97–101. <https://doi.org/10.1200/JOP.091087>
- Khor, G. L., Chee, W. S. S., Shariff, Z. M., Poh, B. K., Arumugam, M., Rahman, J. A., & Theobald, H. E. (2011). High prevalence of vitamin D insufficiency and its association with BMI-for-age among primary school children in Kuala Lumpur, Malaysia. *BMC Public Health*. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-95>
- Lim, U., Freedman, D. M., Hollis, B. W., Horst, R. L., Purdue, M. P., Chatterjee, N., Weinstein, S. J., Morton, L. M., Schatzkin, A., Virtamo, J., Linet, M. S., Hartge, P., & Albanes, D. (2009). A prospective Investigation of serum 25-hydroxyvitamin D and risk of lymphoid cancers. *International Journal of Cancer*, 124(4), 979–986. <https://doi.org/10.1002/ijc.23984>
- Lim, U., Freedman, D. M., Hollis, B. W., Horst, R. L., Purdue, M. P., Chatterjee, N., Weinstein, S. J., Morton, L. M., Schatzkin, A., Virtamo, J., Linet, M. S., Hartge, P., & Albanes, D. (2009). A prospective Investigation of serum 25-hydroxyvitamin D and risk of lymphoid cancers. *International Journal of Cancer*. <https://doi.org/10.1002/ijc.23984>

- McKenzie, R. L., Liley, J. Ben, & Björn, L. O. (2009). UV radiation: Balancing risks and benefits. *Photochemistry and Photobiology*. <https://doi.org/10.1111/j.1751-1097.2008.00400.x>
- Nurleili F. (2009). Laki-laki pengguna produk kosmetik: Sebuah Studi Interpretatif - Konstruktivis Tentang Identitas Diri. Surabaya. Skripsi. Jurusan Sosiologi Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Airlangga.
- Omar, Nisreen & Mosaad, Youssef. (2017). Vitamin D and Immune System. *Vitamins & Minerals*. 6. 151. 10.4172/2376-1318.1000151.
- Orlikowski, D Sivadon-Tardy, V., Porcher, R., Sharshar, T., Durand, M. C., Enouf, V., Rozenberg, F., Caudie, C., Annane, D., van der Werf, S., Lebon, P., Raphaël, J. C., Gaillard, J. L., & Gault, E. (2009). Guillain-Barré syndrome and influenza virus infection. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 48(1), 48–56. doi: 10.1086/594124
- Oroh, E., Ekowati, S.H. (2001). Tabir Surya (Sunscreen) Vol. 13 (1). Skripsi. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Paramita, & Louisa, M. (2017). Berbagai Manfaat Vitamin D. *Cermin Dunia Kedokteran*.
- Peterson, C. A., Tosh, A. K., & Belenchia, A. M. (2014). Vitamin D insufficiency and insulin resistance in obese adolescents. In *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*. <https://doi.org/10.1177/2042018814547205>
- Prietl, B., Treiber, G., Pieber, T. R., & Amrein, K. (2013). Vitamin D and immune function. In *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu5072502>
- Pusparini. (2016). Defisiensi Vitamin D terhadap Penyakit. *2 Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*.
- Rajakumar, K. (2003). Vitamin D, cod-liver oil, sunlight, and rickets: a historical perspective. *Pediatrics*. <https://doi.org/10.1542/peds.112.2.e132>
- Rinaldi, I., Setiati, S., Oemardi, M., Aries, W., & Tamin, T. Z. (2007). Correlation between serum vitamin D (25(OH)D) concentration and quadriceps femoris muscle strength in Indonesian elderly women living in three nursing homes. *Acta Medica Indonesiana*.

- Rinaldi, I., Setiati, S., Oemardi, M., Aries, W., & Tamin, T. Z. (2007). Correlation between serum vitamin D (25(OH)D) concentration and quadriceps femoris muscle strength in Indonesian elderly women living in three nursing homes. *Acta Medica Indonesiana*, 39(3), 107–111.
- Ross, A. C., Manson, J. A. E., Abrams, S. A., Aloia, J. F., Brannon, P. M., Clinton, S. K., Durazo-Arvizu, R. A., Gallagher, J. C., Gallo, R. L., Jones, G., Kovacs, C. S., Mayne, S. T., Rosen, C. J., & Shapses, S. A. (2011). The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: What clinicians need to know. In *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. <https://doi.org/10.1210/jc.2010-2704>
- Sadek, K. M., & Saleh, E. A. (2014). Fasting ameliorates metabolism, immunity, and oxidative stress in carbon tetrachloride-intoxicated rats. *Human and Experimental Toxicology*. <https://doi.org/10.1177/0960327114527629>
- Setiati, S. (2008). Pengaruh Sinar Ultraviolet B Matahari terhadap Konsentrasi Vitamin D dan Hormon Paratiroid pada Perempuan Usia Lanjut Indonesia. *Kesehatan*.
- Spickler, A. R., Trampel, D. W., & Roth, J. A. (2008). The onset of virus shedding and clinical signs in chickens infected with high-pathogenicity and low-pathogenicity avian influenza viruses. In *Avian Pathology*. <https://doi.org/10.1080/03079450802499118>
- Suzuki, Y., Ito, T., Suzuki, T., Holland, R. E., Chambers, T. M., Kiso, M., Ishida, H., & Kawaoka, Y. (2000). Sialic Acid Species as a Determinant of the Host Range of Influenza A Viruses. *Journal of Virology*. <https://doi.org/10.1128/jvi.74.24.11825-11831.2000>
- Taubenberger, J. K., & Morens, D. M. (2006). 1918 Influenza: the Mother of All Pandemics. *Emerging Infectious Diseases*. <https://doi.org/10.3201/eid1201.050979>
- Theodoratou, E., Tzoulaki, I., Zgaga, L., & Ioannidis, J. P. A. (2014). Vitamin D and multiple health outcomes: Umbrella review of systematic reviews and meta-analyses of observational studies and randomised trials. *BMJ (Online)*, 348. <https://doi.org/10.1136/bmj.g2035>
- Theodoratou, E., Tzoulaki, I., Zgaga, L., Ioannidis, J.P. (2014). Vitamin D and multiple health outcomes: Umbrella review of systematic reviews

and meta-analyses of observational studies and randomised trials. *BMJ* (Online) 348. doi:10.1136/bmj.g2035

Tian, Y., & Rong, L. (2020). Letter: Covid-19, and vitamin D. Authors' reply. In *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*. <https://doi.org/10.1111/apt.15764>

Wacker, M., & Holick, M. F. (2013). Sunlight and Vitamin D: A global perspective for health. In *Dermato-Endocrinology*. <https://doi.org/10.4161/derm.24494>

Wang, E. W. L., Pang, M. Y. C., Siu, P. M. F., Lai, C. K. Y., Woo, J., Collins, A. R., & Benzie, I. F. F. (2018). Vitamin D status and cardiometabolic risk factors in young adults in Hong Kong: Associations and implications. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. <https://doi.org/10.6133/apjcn.022017.08>

Yang, C. Y., Leung, P. S. C., Adamopoulos, I. E., & Gershwin, M. E. (2013). The implication of vitamin D and autoimmunity: A comprehensive review. In *Clinical Reviews in Allergy and Immunology*. <https://doi.org/10.1007/s12016-013-8361-3>

Yosephin, B., Khomsan, A., Briawan, D., & Rimbawan, R. (2014). Peranan Ultraviolet B Sinar Matahari terhadap Status Vitamin D dan Tekanan Darah pada Wanita Usia Subur. *Kesmas: National Public Health Journal*. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v0i0.377>

Zgaga, L., Theodoratou, E., Farrington, S. M., Agakov, F., Tenesa, A., Walker, M., Knox, S., Michael Wallace, A., Cetnarskyj, R., McNeill, G., Kyle, J., Porteous, M. E., Dunlop, M. G., & Campbell, H. (2011). 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. *Journal of Nutrition*. <https://doi.org/10.3945/jn.111.140012>

Zhou, J., Du, J., Huang, L., Wang, Y., Shi, Y., & Lin, H. (2018). Preventive effects of Vitamin D on seasonal influenza a in infants: A multicenter, randomized, open, controlled clinical trial. *Pediatric Infectious Disease Journal*. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000001890>