

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

COVID-19 adalah salah satu penyakit infeksi saluran pernafasan akibat SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*). Penyakit ini pertama kali ditemukan di kota Wuhan, China pada akhir desember 2019. COVID-19 menyebar sangat cepat keseluruh dunia, hingga akhirnya WHO memutuskan penyakit *Coronavirus 2019* menjadi pandemi pada tanggal 12 Maret 2020 (WHO, 2020a).

WHO melaporkan hingga tanggal 2 januari 2022 total hampir 288.867.634 kasus dan lebih dari 5,4 juta kematian dengan nilai CFR per 1 juta penduduk yaitu 6,94 % secara global. Wilayah Eropa terus melaporkan insiden tertinggi kasus mingguan (577,7 kasus baru per 100.000 populasi) dengan jumlah kumulatif 103.190.471, diikuti oleh wilayah Amerika (319,0 kasus baru per 100.000 penduduk) dengan jumlah kumulatif 104.698.449. Wilayah Asia Tenggara masuk ke dalam urutan ke 5 secara global dengan terjadi peningkatan insiden kasus 78%, lebih dari 135.000 kasus baru dengan jumlah kasus kumulatif 45.034.821. Namun, jumlah baru kematian mingguan menurun sebesar 9%, dengan lebih dari 2400 kematian baru dilaporkan dengan jumlah kumulatif sekitar 721.940. Indonesia menempati urutan kedua tertinggi di Asia Tenggara setelah India untuk angka kejadian terkonfirmasi kasus COVID-19 yaitu 4.263.168 dan kasus meninggal dunia 144.097 dengan nilai CFR per 1 juta penduduk yaitu 5,33% (WHO, 2022d).

Berdasarkan Data Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 10 Januari 2022 jumlah kasus yang terkonfirmasi sebanyak 106.135 kasus dan kejadian meninggal dunia sebanyak 2.895 (2,7 %) kasus. Sedangkan untuk jumlah kasus di Kota Medan 48.107 kasus yang terkonfirmasi COVID-19 dan dengan kasus meninggal sebanyak 918 kasus.

Kasus penyakit *Coronavirus 2019* (COVID-19) akan terus bertambah hingga hari ini. Perkembangan *Coronavirus* sangat progresif meningkat hingga 15

% penderita (Shi *et al.*, 2020). Pada saat yang sama, pemerintah sangat menggalakkan program Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) dan Gerakan Gaya Hidup Sehat Rakyat (GERMAS) untuk mendorong masyarakat agar melakukan olahraga rutin di luar ruangan/dalam ruangan untuk mengurangi penyebaran Covid-19. Beredar informasi bahwa berjemur dapat mencegah infeksi COVID-19. Berjemur dipercaya dapat meningkatkan sistem imunitas karena meningkatkan konsentrasi vitamin D dalam tubuh (Kemenkes RI, 2020).

Vitamin D dihasilkan dari perubahan pre-vitamin D₃ di bawah kulit (epidermis) (Holick, 2007). Sebuah penelitian di Belanda menunjukkan bahwa untuk meningkatkan kadar vitamin D di dalam tubuh bisa melalui berjemur, suplemen vitamin D dan gen terkait vitamin D secara substansial berkontribusi pada variasi serum 25-hidroksivitamin D (25(OH)D). Akan tetapi, dari ketiga faktor tersebut berjemur adalah yang paling penting dikarenakan tidak ditemukan kasus intoksikasi vitamin D akibat oleh terpapar sinar matahari berlebihan (Brouwer-Brolsma *et al.*, 2015). Dari hasil penelitian sebelumnya masyarakat Kota Medan Sebanyak 98 orang (24,5%) sudah cukup baik dalam menerapkan perilaku berjemur di pagi hari, melakukan aktivitas fisik dan mengonsumsi vitamin D secara seimbang. Walaupun lebih banyak orang tidak biasa berjemur, tetapi mereka tetap melakukan aktivitas fisik dan mengonsumsi vitamin D (Salsabila, 2021).

Bukti epidemiologis dan klinis yang muncul terkait dengan COVID-19 menunjukkan bahwa kekurangan vitamin D dikaitkan dengan peningkatan kemungkinan kejadian COVID-19, keparahan dan kematian (Ilie, Stefanescu dan Smith, 2020). Penelitian lainnya menunjukkan bahwa vitamin D juga memodulasi respon inflamasi dengan menekan ekspresi berlebihan dari sitokin pro inflamasi, sehingga mengurangi risiko badai sitokin (Nipith Charoenngam and Michael F. Holick, 2020).

Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara (FK UISU) merupakan instusi pendidikan kedokteran yang terletak di jalan STM No 7 , Medan Johor dengan jumlah mahasiswa yang aktif lebih kurang 391. Berdasarkan survey ditemukan jumlah kasus COVID-19 kurang lebih 70 kasus di mahasiswa,

untuk itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul perilaku berjemur mahasiswa FK UISU untuk mencegah COVID-19.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian adalah bagaimana gambaran perilaku berjemur mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara untuk mencegah COVID-19 ? .

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian adalah untuk mengetahui gambaran perilaku berjemur mahasiswa Fakultas Kedokteran UISU untuk mencegah COVID-19.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah mengidentifikasi :

- a. Karakteristik responden
- b. Perilaku Berjemur

1.4 Manfaat Penelitian

a. Bidang Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu, pengetahuan dan pengalaman bagi penulis tentang penelitian ilmiah, juga meningkatkan kesadaran bagi penulis bahwa sangat penting menjaga kesehatan.

b. Bidang Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi sumber bacaan bagi mahasiswa FK UISU. Sumber bacaan tersebut diharapkan dapat menambah ilmu dan pengetahuan pembaca serta menjadi tinjauan pustaka untuk penelitian selanjutnya.

c. Bidang Pelayanan Kesehatan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi bagi tenaga kesehatan, terutama sebagai bentuk edukasi tentang manfaat berjemur kepada masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Coronavirus*

2.1.1 Epidemiologi

Pada 31 Desember 2019, WHO *China Country Office* melaporkan kasus pneumonia yang tidak diketahui etiologinya di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China. Pada tanggal 7 Januari 2020, China mengidentifikasi pneumonia yang tidak diketahui etiologinya tersebut sebagai jenis baru novel *coronaviru*. Pada awal tahun 2020 NCP mulai menjadi pandemi global dan menjadi masalah kesehatan di beberapa negara di luar RRC. Berdasarkan *World Health Organization* (WHO) kasus *cluster* pneumonia dengan etiologi yang tidak jelas di Kota Wuhan telah menjadi permasalahan kesehatan di seluruh dunia. Penyebaran epidemi ini terus berkembang hingga akhirnya diketahui bahwa penyebab *kluster* pneumonia ini adalah Novel Coronavirus. Pandemi ini terus berkembang hingga adanya laporan kematian dan kasus-kasus baru di luar China. Pada tanggal 30 Januari 2020, WHO menetapkan COVID-19 sebagai *Public Health Emergency of International Concern* (PHEIC)/ Kedaruratan Kesehatan Masyarakat Yang Meresahkan Dunia (KKMMD) (WHO, 2020a).

Pada tanggal 12 Februari 2020, WHO resmi menetapkan penyakit novel coronavirus pada manusia ini dengan sebutan *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19). COVID-19 disebabkan oleh SARS - COV 2 yang termasuk dalam keluarga besar coronavirus yang sama dengan penyebab SARS pada tahun 2003, hanya berbeda jenis virusnya. Gejalanya mirip dengan SARS, namun angka kematian SARS (9,6%) lebih tinggi dibanding COVID-19 (saat ini kurang dari 5%), walaupun jumlah kasus COVID-19 jauh lebih banyak dibanding SARS. COVID-19 juga memiliki penyebaran yang lebih luas dan cepat ke beberapa negara dibanding SARS (Kemendagri, 2020).

Pada tanggal 15 Februari 2020, secara global dilaporkan 50.580 kasus konfirmasi di 25 negara dengan 1.669 kematian (CFR 3,2%). Rincian negara dan jumlah kasus sebagai berikut: China 50.054 kasus konfirmasi dengan 1.542

kematian, Jepang (41 kasus, 1 kematian dan 355 kasus di *cruise ship* Pelabuhan Jepang), Thailand (34 kasus), Korea Selatan (28 kasus), Vietnam (16 kasus), Singapura (67 kasus), Amerika Serikat (15 kasus), Kamboja (1 kasus), Nepal (1 kasus), Perancis (12 kasus), Australia (15 kasus), Malaysia (22 kasus), Filipina (3 kasus, 1 kematian), Sri Lanka (1 kasus), Kanada (7 kasus), Jerman (16 kasus), Perancis (12 kasus), Italia (3 kasus), Rusia (2 kasus), United Kingdom (9 kasus), Belgia (1 kasus), Finlandia (1 kasus), Spanyol (2 kasus), Swedia (1 kasus), UEA (8 kasus), dan Mesir (1 Kasus) (WHO, 2020 b).

Covid-19 pertama dilaporkan di Indonesia pada tanggal 12 Maret 2020 sejumlah dua kasus. Pada tanggal 4 Agustus 2020 sudah ditetapkan 907.987 kasus dengan positif Covid-19 dan 5.388 kasus kematian (Kemenkes, 2021). Dengan demikian tingkat kematian di Indonesia masih sangat tinggi.

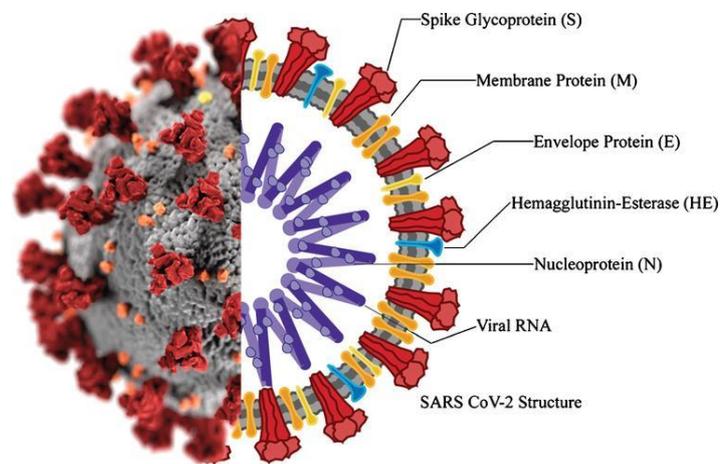
2.1.2 Virologi

Sub-family virus corona dikategorikan ke dalam empat genus; α , β , γ , dan δ . Selain virus baru ini (COVID 19), ada tujuh virus corona yang telah diketahui menginfeksi manusia. Kebanyakan virus corona menyebabkan infeksi saluran pernapasan atas (ISPA), tetapi *Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus* (MERS CoV), *severe acute respiratory syndrome associated coronavirus* (SARS CoV) dan Novel Coronavirus 2019 (COVID-19) dapat menyebabkan pneumonia ringan dan bahkan berat, serta penularan yang dapat terjadi antar manusia. Virus corona sensitif terhadap sinar ultraviolet dan panas, dan dapat di nonaktifkan (secara efektif dengan hampir semua disinfektan kecuali *klorheksidin*) (Kemdagri, 2020).

Coronavirus memiliki kapsul, partikel berbentuk bulat atau elips, sering pleimorfik dengan diameter sekitar 50-200 m. Semua virus ordo *Nidovirales* memiliki kapsul, tidak bersegmen, dan virus positif RNA serta memiliki genom RNA sangat panjang. Struktur coronavirus membentuk struktur seperti kubus dengan protein S berlokasi di permukaan virus. Protein S atau *spike protein* merupakan salah satu protein antigen utama virus dan merupakan struktur utama untuk penulisan gen. Protein S ini berperan dalam penempelan dan masuknya

virus kedalam sel host (interaksi protein S dengan reseptornya di sel inang) (Wang, Qiang dan Ke, 2020).

Coronavirus yang menjadi etiologi COVID-19 termasuk dalam genus *betacoronavirus*, umumnya berbentuk bundar dengan beberapa pleomorfik, dan berdiameter 60-140 nm. Hasil analisis *filogenetik* menunjukkan bahwa virus ini masuk dalam subgenus yang sama dengan coronavirus yang menyebabkan wabah SARS pada 2002-2004 silam, yaitu Sarbecovirus. Atas dasar ini, *International Committee on Taxonomy of Viruses* (ICTV) memberikan nama penyebab COVID-19 sebagai SARS-CoV-2 (Kemenkes RI, 2020).



Gambar 2. 1 Gambaran Struktur dari Virus (Yamamoto *et al.*, 2020)

Belum dipastikan berapa lama virus penyebab COVID-19 bertahan di atas permukaan, tetapi perilaku virus ini menyerupai jenis-jenis coronavirus lainnya. Lamanya coronavirus bertahan mungkin dipengaruhi kondisi-kondisi yang berbeda (seperti jenis permukaan, suhu atau kelembapan lingkungan). Penelitian yang dilakukan oleh Doremolen, menunjukkan bahwa SARS-CoV-2 dapat bertahan selama 72 jam pada permukaan plastik dan *stainless steel*, kurang dari 4 jam pada tembaga dan kurang dari 24 jam pada kardus. Seperti virus corona lain, SARS-COV-2 sensitif terhadap sinar ultraviolet dan panas. Efektif dapat dinonaktifkan dengan pelarut lemak (lipid solvents) seperti eter, etanol 75%, ethanol, disinfektan yang mengandung klorin, asam peroksiasetat, dan khloroform (kecuali khlorheksidin) (van Doremalen *et al.*, 2020).

2.1.3 Patogenesis

Coronavirus merupakan *zoonosis* (ditularkan antara hewan dan manusia). Penelitian menyebutkan bahwa SARS ditransmisikan dari kucing luwak (*civet cats*) ke manusia dan MERS dari unta ke manusia. Adapun, hewan yang menjadi sumber penularan COVID-19 ini masih belum diketahui (Kemenkes RI, 2020).

Masa inkubasi COVID-19 rata-rata 5-6 hari, dengan range antara 1 dan 14 hari namun dapat mencapai 14 hari. Risiko penularan tertinggi diperoleh di hari-hari pertama penyakit disebabkan oleh konsentrasi virus pada sekret yang tinggi. Orang yang terinfeksi dapat langsung dapat menularkan sampai dengan 48 jam sebelum onset gejala (presimptomatik) dan sampai dengan 14 hari setelah onset gejala. Sebuah studi yang dilakukan di China, melaporkan bahwa 12,6% menunjukkan penularan presimptomatik. Penting untuk mengetahui periode presimptomatik karena memungkinkan virus menyebar melalui droplet atau kontak dengan benda yang terkontaminasi. Sebagai tambahan, bahwa terdapat kasus konfirmasi yang tidak bergejala (asimptomatik), meskipun risiko penularan sangat rendah akan tetapi masih ada kemungkinan kecil untuk terjadi penularan (Shrestha dan Shrestha, 2020).

Berdasarkan studi epidemiologi dan virologi saat ini membuktikan bahwa COVID-19 utamanya ditularkan dari orang yang bergejala (simptomatik) ke orang lain yang berada jarak dekat melalui *droplet*. *Droplet* merupakan partikel berisi air dengan diameter >5-10 μm . Penularan droplet terjadi ketika seseorang berada pada jarak dekat (dalam 1 meter) dengan seseorang yang memiliki gejala pernapasan (misalnya, batuk atau bersin) sehingga droplet berisiko mengenai mukosa (mulut dan hidung) atau konjungtiva (mata). Penularan juga dapat terjadi melalui benda dan permukaan yang terkontaminasi *droplet* di sekitar orang yang terinfeksi. Oleh karena itu, penularan virus COVID-19 dapat terjadi melalui kontak langsung dengan orang yang terinfeksi dan kontak tidak langsung dengan permukaan atau benda yang digunakan pada orang yang terinfeksi (misalnya, stetoskop atau termometer) (Kemenkes RI, 2020).

2.1.4 Pencegahan

Penyebaran utama COVID-19 adalah melalui droplet dan permukaan benda yang terkena virus (fomite). Berikut upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah penularan COVID-19:

1. Sering cuci tangan dengan sabun dan air minimal 20 detik. Jika tidak ada air dan sabun, gunakan hand-sanitizer dengan kandungan $\geq 60\%$ alkohol.
2. Hindari menyentuh mata, hidung dan mulut sebelum mencuci tangan.
3. Hindari kontak langsung dengan orang yang sakit.
4. Menutup mulut dan hidung dengan tisu jika bersin atau batuk, lalu buang ketempat sampah dan mencuci tangan.
5. Membersihkan dan melakukan desinfeksi terhadap permukaan dan benda- benda yang sering tersentuh.
6. Menggunakan masker jika ingin bepergian.

Bagi kelompok risiko tinggi, direkomendasikan pemberhentian seluruh aktivitas yang berhubungan dengan pasien selama 14 hari, pemeriksaan infeksi SARS-CoV-2 dan isolasi. Pada kelompok risiko rendah, dihimbau melaksanakan pemantauan mandiri setiap harinya terhadap suhu dan gejala pernapasan selama 14 hari dan mencari bantuan jika keluhan memberat. Pada tingkat masyarakat, usaha mitigasi meliputi pembatasan bepergian dan kumpul massa pada acara besar (social distancing) (WHO, 2020 c). Salah satu upaya yang sedang dikembangkan dalam membuat imunitas dan mencegah transmisi adalah pembuatan vaksin (Kemenkes *et al.*, 2021).

Pencegahan COVID-19 dengan peningkatan sistem kekebalan tubuh melalui (Kemendagri, 2020) :

- a. Olahraga teratur
- b. Berjemur
- c. Gizi seimbang
- d. Vitamin tambahan
- e. Istirahat yang cukup
- f. Kurangi stress

2.2 Perilaku

2.2.1 Pengertian Perilaku

Perilaku adalah tindakan atau aktivitas manusia yang mempunyai bentangan yang sangat luas, antara lain berjalan, berbicara, menangis, tertawa, menulis, membaca dan sebagainya. Dari uraian ini, dapat disimpulkan bahwa perilaku manusia adalah semua kegiatan atau aktivitas manusia, baik yang diamati langsung maupun yang tidak dapat diamati oleh pihak luar (Ahmad, 2012).

Perilaku adalah bentuk respon atau reaksi terhadap stimulus atau rangsangan dari luar organisme (orang), dengan kata lain, perilaku terjadi melalui proses adanya stimulus terhadap organisme dan kemudian organisme tersebut merespon. Teori ini disebut teori “S-O-R” (*Stimulus-Organism-Response*). Dalam memberikan respon sangat tergantung pada karakteristik ataupun faktor lain dari orang yang bersangkutan (Azwar, 2007). Kholid (2012) menyatakan bahwa terdapat dua jenis respon, yaitu:

- a. Respondent response (refleksif) yang ditimbulkan oleh rangsangan tertentu dan menimbulkan respon relatif tetap.
- b. Operant response (instrumental response) yang timbul dan berkembang, kemudian diikuti stimulus atau rangsangan lain, sehingga memperkuat respon yang telah dilakukan.

Wawan dan Dewi (2010) mengatakan prosedur pembentukan perilaku dalam *operant conditioning* terdiri dari empat proses, yaitu:

1. Mengidentifikasi hal-hal yang menjadi *reinforcer* atau penguat berupa hadiah atau reward bagi perilaku yang akan dibentuk.
2. Menganalisis untuk mengidentifikasi komponen kecil yang membentuk perilaku yang dikehendaki. Kemudian komponen tersebut disusun dalam urutan yang tepat untuk menuju terbentuknya perilaku yang dimaksud.
3. Menggunakan secara urut komponen-komponen tersebut sebagai tujuan sementara, serta mengidentifikasi *reinforcer* atau hadiah untuk masing-masing komponen tersebut.

4. Melakukan pembentukan perilaku dengan menggunakan urutan komponen yang telah tersusun tersebut.

2.2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Perilaku

Perilaku dipengaruhi oleh beberapa faktor (TDJ, 2017), yaitu:

1. Faktor genetik

- a. Ras.
- b. Jenis kelamin.
- c. Sifat fisik.
- d. Sifat kepribadian

Keseluruhan pola pikiran, perasaan dan perilaku yang sering digunakan oleh seseorang dalam usaha adaptasi yang terus-menerus dalam kehidupannya.

- e. Bakat pembawaan

Bakat ialah kemampuan individu dalam melakukan sesuatu tanpa bergantung pada intensitas latihan mengenai hal tersebut.

- f. Intelegensi

Intelegensi ialah kemampuan seseorang untuk berpikir abstrak. Dengan begitu individu mampu mengambil keputusan secara tepat, mudah dan bertindak dengan tepat.

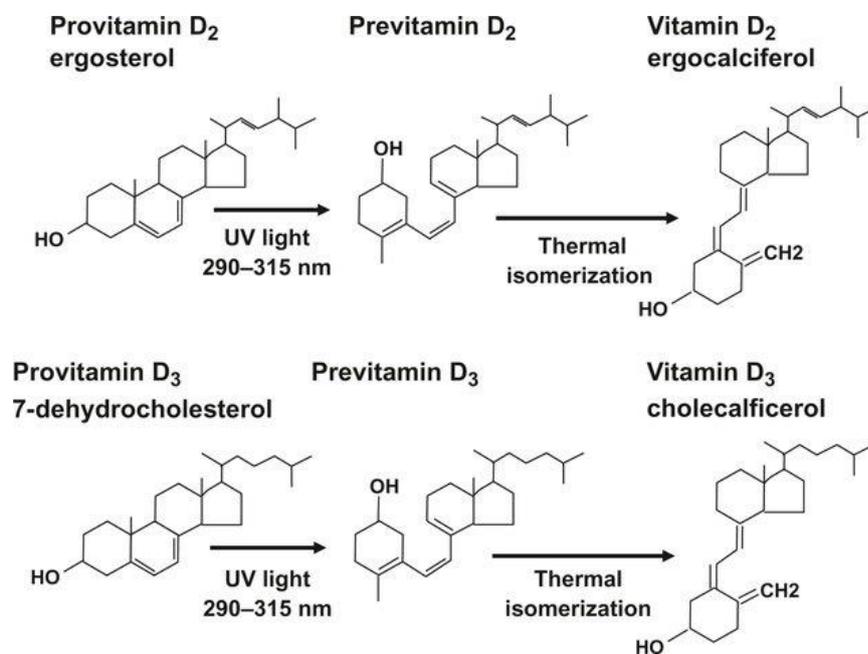
2. Faktor eksternal

- a. Lingkungan
- b. Pendidikan
- c. Agama
- d. Sosial ekonomi
- e. Kebudayaan

2.3 Vitamin D

Vitamin D tergolong vitamin yang mudah larut dalam lemak dan merupakan prahormon jenis sterol. Vitamin D merupakan kelompok senyawa sterol yang terdapat di alam, terutama pada hewan, tetapi juga ditemukan di tumbuhan

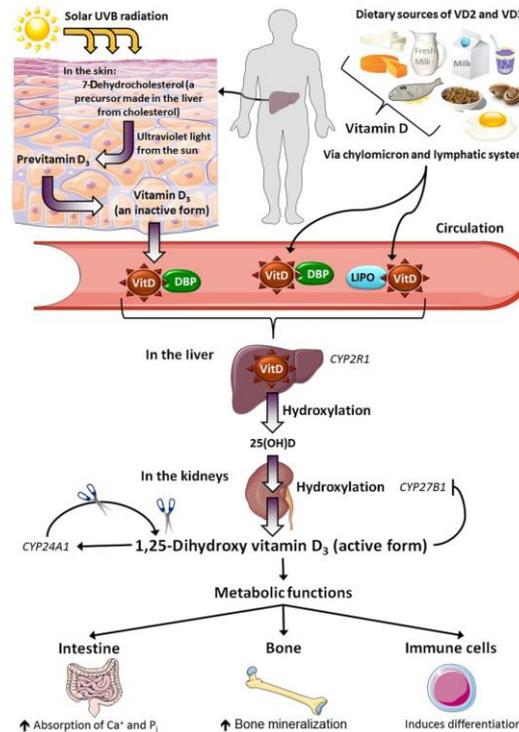
maupun ragi. Vitamin D terdiri dari dua jenis, yaitu vitamin D₂ (*ergocalciferol*) dan vitamin D₃ (*cholecalciferol*). Kedua jenis vitamin D tersebut memiliki struktur kimia berbeda, namun fungsinya identik (Gambar 2.2). Sebenarnya, terdapat lebih kurang 10 derivat sterol yang memiliki aktivitas vitamin D, namun *ergosterol* dan *7 α -dehydrocholesterol*, merupakan previtamin D utama yang menghasilkan secara berturut-turut D₂ dan D₃. Pada tumbuhan, *iradiasi ergosterol* menyebabkan terbentuknya *ergocalciferol*. Pada hewan, iradiasi *7 α -dehydrocholesterol* menghasilkan *cholecalciferol* (Ross *et al.*, 2011).



Gambar 2. 2 Struktur Kimia & Pembentukan Vitamin D₂ dan D₃ (Winter, Pelletier dan Harris, 2020)

Ketika kulit terpapar oleh sinar matahari atau sinar artifisial tertentu, radiasi UV memasuki epidermis dan menyebabkan transformasi *7-dehydrocholesterol* menjadi vitamin D₃. Dengan paparan sinar matahari yang cukup suplementasi vitamin tidak diperlukan. Ketika tubuh terpapar sinar matahari yang cukup (sampai menimbulkan sedikit eritema pada kulit) kadar vitamin D di dalam darah meningkat setara dengan mengonsumsi vitamin D 10.000 – 25.000 IU peroral. Vitamin D (D₃ dan D₂) akan diangkut ke hati dan terikat oleh alfa globulin

spesifik yaitu vitamin D binding protein (DBP) dan sebagian kecil oleh albumin dan lipoprotein. Vitamin D3 dihidroksilasi pada posisi ke-25, menjadi *kalsidiol* (*calcidiol*, atau *25-hidroksi-kolekalsiferol* / *25-hidroksi vitamin D3*) dengan bantuan enzim *25-D3-hidroksilase* (CYP2R1). Selanjutnya *25-hidroksi vitamin D3* (25OHD3) memasuki sirkulasi menuju ginjal. Bila kadar kalsium dan fosfat darah rendah, kelenjar paratiroid mengeluarkan *hormon paratiroid* (PTH), dan *hormon fibroblast-like rowth factor-23* (FGF23) mengurangi sintesisnya yang akan merubah *kalsidiol* menjadi *calcitriol*. Proses ini terjadi di mitokondria tubulus proksimalis ginjal, dimana *25-hidroksi vitamin D3* mengalami hidroksilasi pada posisi ke-1 menjadi *1 α -25-dihidroksi vitamin D3*, dengan bantuan enzim *1 α -hidroksilase* (CYP27B1). Senyawa *1 α -25-dihidroksi vitamin D3* inilah yang merupakan metabolit vitamin D3 yang paling kuat dan berperan dalam meningkatkan absorpsi kalsium dalam usus dan reabsorpsi kalsium dalam ginjal. Bila kadar kalsium darah tinggi, kelenjar gondok (*tiroid*) mengeluarkan hormon kalsitonin (*calcitonin*) yang akan mengubah *kalsidiol* menjadi *24,25-dihidroksi vitamin D3* dengan adanya peran enzim *24-hidroksilase* (CYP24A1) yang menghidrolisis *25-hidroksi vitamin D3* pada posisi 24. Metabolit *24,25-dihidroksi vitamin D3* (24,25(OH)2D3) ini adalah bentuk vitamin D inaktif, berkepentingan dalam peningkatan absorpsi kalsium dari usus, tetapi menurunkan kalsium dan fosfor serum untuk meningkatkan mineralisasi tulang (Gambar 2.3) (Soejitno dan Kuswardhani, 2009).



Gambar 2. 3 Proses pembentukan vitamin D aktif (Keane et al., 2017)

2.4 Ultraviolet

Terdapat tiga jenis radiasi sinar UV yang berasal dari matahari, yaitu: UV A, B dan C. Panjang gelombang ketiga jenis UV tersebut berturut-turut sebagai berikut: 320-400 nm, 290-320 nm, 200-290 nm (Pratiwi dan Husni, 2017). Sinar UV A dapat menembus awan, ozon, kaca maupun penghalang lainnya. Dibandingkan sinar uv lainnya, sinar ini terbanyak mencapai bumi, yaitu sebesar 95% sementara UV B sebanyak 5-10% dan UV C sebesar 0% karena diserap oleh ozon (Jacoeb *et al.*, 2020) Sekarang ini diketahui telah terjadi penipisan lapisan ozon sampai 50% pada musim dingin maupun panas akibat polusi. Penipisan ozon akan memperbanyak jumlah radiasi sinar UV yang mencapai bumi sehingga efek samping sinar UV juga meningkat (Seran, Pasangka dan Sutaji, 2018).

Sinar UV A berenergi rendah namun menimbulkan kerusakan pembuluh darah, serat kolagen, elastis dan penuaan dini pada kulit. Berbeda dengan sinar UV A, sinar UV B berenergi tinggi dan mengakibatkan kemerahan pada kulit (Jacoeb *et al.*, 2020) Paparan UV B dapat menginduksi terbentuknya vitamin D₃

sebesar 10.000-25.000 IU/Hari (Hendrawati *et al.*, 2020). Dibutuhkan UV B dengan panjang gelombang sekitar 290- 315 nm untuk dapat membentuk *cholecalciferol* (Patwardhan *et al.*, 2018). Paparan sinar UV yang berlebihan (terlalu lama) akan menimbulkan kulit kemerahan, terbakar, penuaan dini, immunosupresi, karsinogenesis dan sebagainya (Jacoeb *et al.*, 2020). Kanker kulit juga dapat diakibatkan terpapar sinar UV C dalam waktu singkat. Sinar ini memiliki energi lebih tinggi dibandingkan UV A dan B (Daud, 2018). Kerusakan kulit yang terjadi dipengaruhi oleh frekuensi dan lama paparan sinar matahari (Hendrawati *et al.*, 2020).

Berikut merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi intensitas radiasi UV, yaitu: garis lintang, jarak dari permukaan laut, waktu, musim dan lingkungan (usia, tipe baju, lokasi, waktu, polusi udara, awan, kadar ozon), tipe, dan sensitivitas kulit (Jacoeb *et al.*, 2020) (Patwardhan *et al.*, 2018). Diperkirakan bila 25% kulit tubuh terpapar sinar matahari selama 10-48 menit pada 29° lintang utara (LU) dan 10-17 menit pada 11,5° LU, maka dapat dihasilkan vitamin D sebesar 1000 IU (Patwardhan *et al.*, 2018). Indonesia termasuk negara beriklim tropis yang terletak di 6°LU - 11°08' lintang selatan (LS) dan 95° bujur Timur (BT) - 141° BT. Berada di garis katulistiwa membuat Indonesia kaya akan sinar matahari sepanjang tahun namun sebagian penduduknya mengalami defisiensi Vitamin D. Pakaian tertutup, bekerja dalam ruangan dan penggunaan tabir surya menjadi beberapa penyebab terhalangnya sinar UV yang diperlukan untuk sintesis vitamin D (Yosephin *et al.*, 2014).

2.5 Berjemur dan Imunitas

Manfaat berjemur di pagi hari adalah dapat Membunuh kuman, bakteri, mikroba dan sejenisnya. Hal tersebut kita dianjurkan membuka pintu dan jendela rumah di pagi hari agar mendapatkan udara yang sehat. Selain itu, berjemur juga dapat menambah dan menguatkan sistem kekebalan tubuh, karena sinar matahari membuat tubuh menghasilkan lebih banyak sel darah putih, terutama limfosit yang membantu mencegah infeksi dari berbagai penyakit akibat bakteri, virus dan jamur (Tarigan, 2013).

Vitamin D terbentuk pada kulit, dengan bantuan radiasi sinar ultraviolet B (Ultraviolet B/UVB) yang mengenai 7-dehidrokolesterol pada kulit, diikuti dengan reaksi termal. Vitamin D akan diubah menjadi bentuk aktif 25(OH)D di liver dan 1,25(OH)₂D atau kalsitriol di ginjal (Holick, 2007). Sebagian besar efek vitamin D terjadi karena kalsitriol berikatan dengan reseptor vitamin D pada inti sel. Reseptor tersebut adalah protein pengikat DNA yang secara langsung berinteraksi dengan sekuens regulator yang berdekatan dengan gen target dan menghimpun kompleks kromatin aktif yang berperan secara genetik dan epigenetik dalam proses modifikasi transkripsi (Pike dan Christakos, 2017). Fungsi lain kalsitriol adalah mengatur konsentrasi kalsium serum, yang memiliki mekanisme umpan balik dengan hormon paratiroid (Holick, 2007).

Beberapa kepustakaan mengemukakan tentang mekanisme vitamin D dapat menurunkan risiko infeksi virus (Abhimanyu dan Coussens, 2017). Vitamin D berperan baik dalam imunitas spesifik dan non spesifik, beberapa diantaranya yang sudah diketahui adalah berperan dalam barrier fisik, imunitas seluler yang alami, dan sistem imunitas adaptif (Schwalfenberg, 2011). Vitamin D membantu mempertahankan tight junction, gap junction, dan adheren junction. Virus dapat masuk menginfeksi tubuh salah satunya dengan merusak integritas junction, yang lebih lanjut akan membuat tubuh menjadi lebih rentan terhadap infeksi mikroorganisme lain (Kast *et al.*, 2017).

Vitamin D berperan dalam produksi peptida antimikroba (cathelicidin dan defensin) (Lappe, 2011). *Cathelicidin* memiliki aktivitas antimikrobal dengan spektrum luas, termasuk bakteri Gram positif dan negatif, berbagai virus dan jamur (Agier, Efenberger dan Brzezińska-Blaszczyk, 2015). Peptida yang berasal dari host tersebut akan membunuh patogen dengan cara melubangi membran sel dan menetralkan aktivitas biologis endotoksin yang dimiliki patogen (Agier, Efenberger dan Brzezińska-Blaszczyk, 2015). Penelitian pada tikus menunjukkan bahwa LL-37 dapat menurunkan replikasi virus influenza A (Barlow *et al.*, 2011). Studi lain menemukan bahwa 1,25(OH)₂D menghambat replikasi rotavirus secara in vitro dan in vivo. Vitamin D meningkatkan imunitas seluler dengan mengurangi kejadian badai sitokin yang diinduksi oleh sistem imunitas non adaptif. Sistem

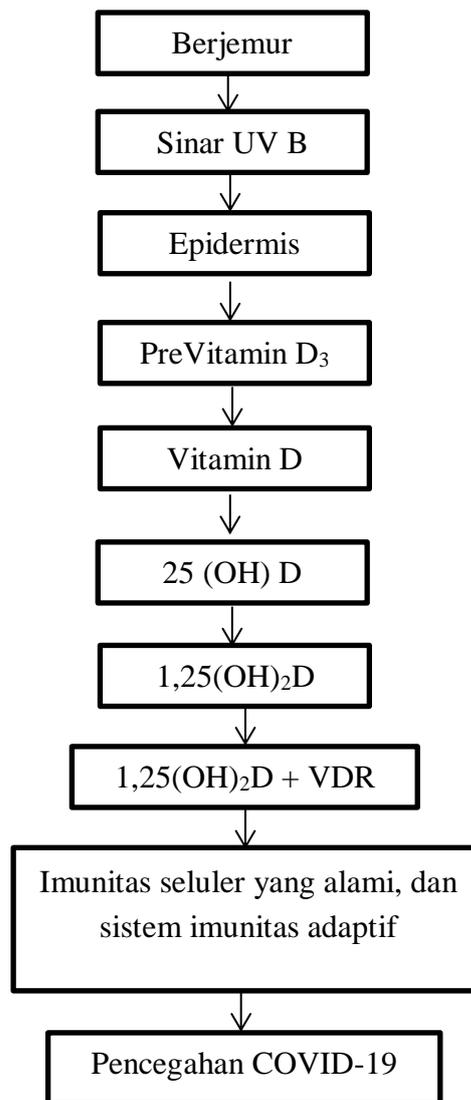
tersebut menghasilkan sitokin pro inflamasi dan anti inflamasi sebagai respon atas infeksi virus dan bakteri, seperti yang terjadi pada pasien Covid-19 (Ramanathan *et al.*, 2020). Vitamin D menurunkan produksi sitokin Th 1 yang bersifat pro inflamasi, misal *Tumor Necrosis Factor* (TNF) - α dan *interferon* (INF)- γ (Sharifi *et al.*, 2019). Pemberian vitamin D menurunkan ekspresi sitokin pro inflamasi dan sebaliknya meningkatkan ekspresi sitokin anti inflamasi yang diproduksi oleh makrofag. Vitamin D adalah *modulator* sistem imunitas adaptif; 1,25(OH)₂ atau vitamin D₃ menekan respon yang dimediasi oleh sel Th1 dengan cara menekan produksi sitokin pro inflamasi IL-2 dan INF- γ . Vitamin D₃ membantu meningkatkan produksi sitokin oleh sel Th2, yang lebih lanjut akan menekan sel Th1. Vitamin D₃ memiliki fungsi induksi sel T regulator sehingga akhirnya dapat mencegah proses inflamasi (Cantorna *et al.*, 2015).

Paparan sinar matahari sebesar satu satuan minimal erythemal dose (MED) yaitu mulai munculnya kemerahan yang ringan di kulit, sudah dapat meningkatkan konsentrasi vitamin D yang setara dengan suplementasi 10.000 – 20.000 IU. Intensitas UVB sinar matahari adalah rendah pada pukul 07.00 pagi, meningkat pada jam-jam berikutnya sampai dengan pukul 11.00; setelah pukul 11.00 intensitas ini relative 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 pajanan yang dibutuhkan pada intensitas 1 MED/jam adalah $\frac{1}{4} \times 60$ menit atau sama dengan 15 menit.

Jika intensitas pajanan adalah 2 MED/jam, maka lama pemajanan akan lebih singkat. Intensitas ultraviolet puncaknya padapukul 11.00–13.00 selama 1–2 MED/jam. Namun, intensitas panas pada rentang waktu tersebut diduga akan menyebabkan ketidaknyamanan sehingga akan menurunkan kepatuhan, rentang waktu tersebut dirasa tidak optimal untuk memajukan subyek penelitian sehingga alternatif dipilih pukul 09.00. Paparan sinar matahari di muka dan lengan selama 25 menit pada pukul 09.00 atau pukul 11.00–13.00 selama 15 menit sudah meningkatkan konsentrasi vitamin D sebesar 2700 IU tiap kali pemaparan. Sebaiknya untuk mencegah defisiensi vitamin D dapat dilakukan dengan terpapar

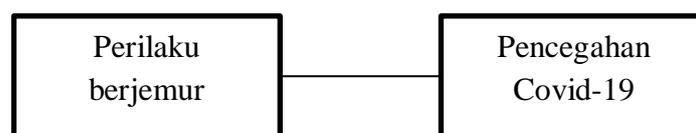
sinar matahari 15–30 menit selama 2–3 kali/minggu atau 2 jam/minggu (Yosephin *et al.*, 2014)

2.6 Kerangka Teori



Gambar 2. 4 Kerangka Teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2. 5 Kerangka Konsep