

## PERAN TANAMAN HERBAL DALAM MENGHAMBAT RESEPTOR ANGIOTENSIN CONVERTING ENZYME 2 (ACE-2) SEBAGAI SUMBER MEDIATOR INFEKSI SARS-COV-2: MINI REVIEW

Ni Komang Widiastuti<sup>1</sup>, Pande Putu Indira Prima Dewi<sup>2</sup>,  
I Gede Widhiantara<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Kesehatan, Sains, dan Teknologi, Universitas Dhyana Pura, Jl. Raya Padang Luwih Tegaljaya Dalung Kuta Utara, Bali, Indonesia  
Email: [widhiantara@undhirabali.ac.id](mailto:widhiantara@undhirabali.ac.id)

### ABSTRAK

SARS-COV-2 merupakan virus penyebab COVID-19 yang mudah menginfeksi manusia dan mudah menyebar. Virus ini memasuki sel yang terinfeksi melalui reseptor yang terletak di permukaan sel yang disebut *Angiotensin Converting Enzyme 2* (Receptor ACE2). WHO mencatat ada empat varian COVID-19 yang harus diwaspadai, yakni Alpha, Beta, Gamma, dan Delta. Pemulihan dari infeksi virus SARS COV-2 dapat dilakukan tanpa pengobatan khusus, jika daya tahan tubuh seseorang kuat. Tanaman herbal yang berpotensi baik dalam meningkatkan kekebalan tubuh, antioksidan, imunomodulator, antimikroba, dan antivirus adalah jahe merah (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma longa* L.), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), teh hijau (*Camelia sinensis*), dan jambu biji (*Psidium guajava*). Artikel ini menekankan pada metabolit sekunder tanaman herbal sebagai terapi potensial dalam pencegahan COVID-19 yang berkorelasi dengan reseptor ACE2 ataupun komponen varian baru virus SARS-CoV-2. Kajian ini disusun dengan metode literasi studi pustaka secara online. Dalam kajian ini, beberapa tumbuhan seperti jahe merah (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma longa* L.), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), teh hijau (*Camelia sinensis*), dan jambu biji (*Psidium guajava*) dikaji untuk melihat efek antioksidan, imunomodulator, antimikroba, dan antivirus yang berpotensi untuk diteliti lebih lanjut.

**Kata kunci:** reseptor ACE2, SARS COV-2, tanaman herbal.

### 1. Pendahuluan

Akhir tahun 2019 menjadi awal mula munculnya varian baru coronavirus yang dikenal dengan *severe acute respiratory syndrome coronavirus-2* (SARS-Cov-2) atau dikenal dengan sebutan COVID-19, yang kehadirannya hampir melumpuhkan seluruh dunia dan bahkan para ahli pun membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menganalisa sifat dari virus ini (Koentjoro et al, 2020).

COVID-19 adalah penyakit yang disebabkan oleh SARS-CoV-2 yang memiliki sifat mudah menginfeksi manusia dan mudah menyebar hampir ke seluruh penjuru dunia. Dalam perkembangannya COVID-19 mengalami mutasi gen. Virus corona yang mengandung gen tidak bermutasi disebut dengan SARS-CoV-2 wild type, sedangkan virus corona yang mengandung gen bermutasi disebut dengan SARS-CoV-2 mutant (Parwanto, 2021).

COVID-19 pertama kali dideteksi di Wuhan, China yang menginfeksi sejumlah pasien pada awal bulan desember 2019. Kebanyakan yang diinfeksi oleh COVID-19 menyebabkan radang paru-paru pada pasien. Masuk pada awal tahun

2020 otoritas China mengumumkan bahwa munculnya virus corona dengan varian baru. Dari perkembangan COVID-19 yang begitu pesat WHO menetapkan bahwa wabah COVID-19 sebagai pandemi dunia dan meminta semua komunitas dunia untuk bersama-sama ikut serta dalam mengatasi penyebaran wabah COVID-19 ini (Supriyatna et al, 2020). Terdapat penelitian yang menyebutkan bahwa SARS-Cov-2 memasuki sel yang diinfeksi melalui suatu reseptor yang terdapat pada permukaan sel yang disebut dengan Angiotensin Converting Enzyme 2 (ACE2). Reseptor ACE2 merupakan enzim yang berada pada permukaan luar (membran) sel-sel yang menempel pada organ seperti paru-paru, jantung, ginjal, dan usus (Ikawati, 2020). Saat ini telah diketahui bahwa virus ini menggunakan Angiotensinconverting Enzyme 2 (ACE2) sebagai reseptor untuk menginfeksi manusia (Guo et al, 2020). Virus corona dibantu oleh S (spike) protein untuk berikatan dengan ACE2 pada sel inang manusia dan memulai siklus hidupnya dengan bantuan Main Protease (MPro) dalam proses replikasinya (Ahkam et al, 2020).

Dengan bantuan protein S pada permukaan, SARS-Co-V menancap pada reseptor ACE-2 yang terdapat pada permukaan paru dan kemudian menginfeksi sel-sel dalam paru-paru. Pada orang yang mempunyai sistem imun yang baik, maka infeksi virus ini akan menimbulkan gejala ringan bahkan tanpa respons. Namun bagi orang yang mempunyai sistem imun yang rendah virus ini bisa menyebabkan infeksi yang parah. Hal ini dikarenakan virus dapat berkembang dengan mudah di paru-paru dan bisa memicu beragam komplikasi, terutama bagi individu perokok, atau yang sudah berusia lanjut dan mempunyai riwayat penyakit diabetes mellitus, tekanan darah tinggi atau penyakit berat lainnya. Ketika SARS CoV-2 memasuki tubuh, sel-sel darah putih akan merespons dengan memproduksi sitokin. Sitokin adalah protein yang dihasilkan sistem kekebalan tubuh untuk melakukan berbagai fungsi penting dalam penanda sinyal sel. Sitokin tersebut lalu bergerak menuju jaringan yang terinfeksi dan berikatan dengan reseptor sel tersebut untuk memicu reaksi peradangan. Pada kasus covid ini sitokin bergerak menuju jaringan paru-paru untuk melindunginya dari serangan SARS-CoV-2 (Mulyati, 2020).

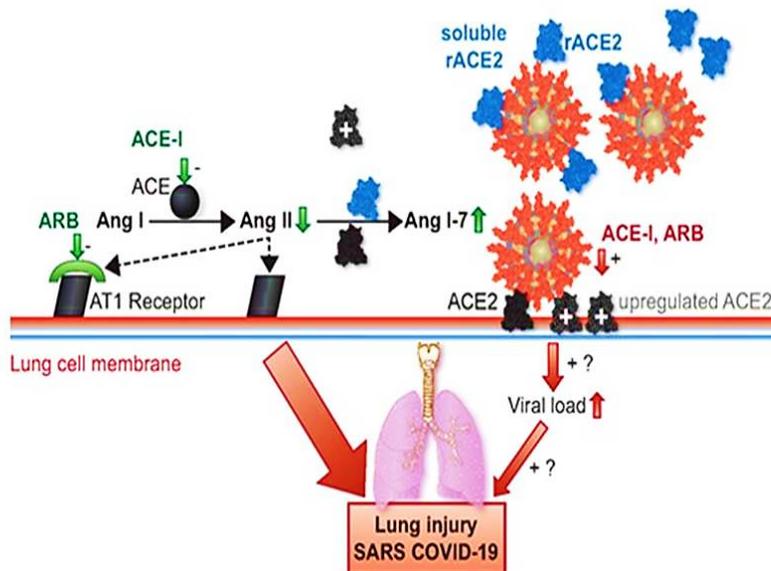
Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membangun kekebalan tubuh (sistem imun) adalah dengan menjaga asupan gizi dalam makanan, terutama yang mengandung vitamin, mineral, dan antioksidan (Siswanto & Ernawati, 2013; Thaha, 2010). Vitamin, mineral dan antioksidan yang dibutuhkan dapat diperoleh melalui makanan yang bersumber dari hewan maupun tanaman. Dewasa ini, tanaman telah menjadi sumber utama obat-obatan pada bidang kesehatan karena adanya bahaya/efek samping penggunaan obat kimia sintetik. (Oladunmoye & Kahinde, 2011). Untuk itu ulasan artikel ini menekankan pada potensi tanaman herbal sebagai obat yang berpotensi dalam pencegahan penyebaran COVID-19 baik yang memiliki kemampuan sebagai imun booster, antioksidan, imunomodulator, antimikroba, antivirus dan berkorelasi dengan ACE2 ataupun komponen varian baru virus SARS-CoV-2.

**2. Metode**

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah dengan metode *literature review* melalui studi pustaka secara online. Pustaka dikaji dengan literatur artikel penelitian maupun artikel review yang dipublikasikan selama tahun 2005 sampai 2021, dengan 70% sumber dari lima tahun terakhir. Penulis melakukan pencarian artikel melalui Google Scholar dan textbook menggunakan kata kunci "SARS-CoV-2", "Reseptor ACE2", dan "tanaman herbal". Artikel yang dipilih berupa jurnal penelitian, jurnal riview yang terfokus pada COVID19, SARS-COV-2, reseptor ACE2, variasi baru SARS-COV-2, serta potensi tanaman herbal. Pencarian literatur dibatasi pada publikasi jurnal bereputasi. Total 34 artikel yang dimasukkan ke dalam review ini.

**3. Hasil dan Pembahasan**  
**INFEKSI AWAL RECEPTOR ACE2**

Angiotensin converting enzyme 2 (ACE 2) merupakan protein membran integral tipe I yang diekspresikan pada paru-paru dengan jumlah yang banyak. Reseptor ACE 2 yang merupakan mono-karboksipeptidase dengan kemampuan menghidrolisis angiotensin II diidentifikasi menjadi reseptor fungsional untuk SARS-CoV dan HCoV-NL63. ACE 2 memiliki peran penting dalam transmisi SARS-CoV dengan dibuktikan dengan beberapa alasan yaitu ACE 2 diekspresikan pada sebagian besar target sel SARS-CoV yaitu pneumosit tipe 2, ekspresi ACE 2 secara *in vitro* dikaitkan dengan kepekaan masuknya virus yang dikontrol oleh protein S, serta tikus dengan ekspresi ACE 2 yang rendah memiliki resiko yang rendah untuk terinfeksi SARS-CoV (Dharmayanti et al, 2020).



Gambar 1. Mekanisme perlekatan virus pada reseptor ACE-2 (BKPKPRI, 2020)

ACE2 diekspresikan dan diaktifkan hampir pada semua jaringan tubuh manusia. Ekspresi tertinggi dari ACE2 diamati pada saluran pernafasan (paru-paru), saluran pencernaan dan jantung. ACE2 memiliki kemiripan urutan basa nukleotida sebesar 42% dengan angiotensin converting enzyme (ACE). Hal ini menyebabkan

ACE dan ACE2 memiliki karakter protein yang homolog, tetapi keduanya memiliki perbedaan spesifisitas substrat. Kemiripan urutan basa nukleotida pada sisi katalitik ACE dan ACE2 adalah 61%. ACE2 berfungsi sebagai karboksipeptidase, membelah residu hidrofobik/basa tunggal dari terminal-C substratnya. ACE2 secara efisien menghidrolisis vasokonstriktor poten angiotensin II menjadi angiotensin (1-7). ACE2 tidak banyak ditemukan dalam sirkulasi darah, tetapi enzim ini banyak diekspresikan pada membrane sel epitel paru-paru dan pencernaan, dimana wilayah tersebut merupakan jalur utama masuknya virus ke dalam tubuh manusia. Mekanisme penghambatan kerja ACE2 atau penekanan ekspresi enzim ini menjadi salah satu target dalam pengendaliannya (Koentjoro et al, 2020).

Invasi SARS-CoV-2 ke dalam sel inang dimulai oleh perlekatan glikoprotein spike pada reseptor angiotensin-converting enzyme (ACE2) dengan bantuan enzim transmembrane protease serine 2 (TMPRSS2) (Hoffmann, 2020; Magrone, 2020), yang dilanjutkan dengan fusi membran. RNA virus kemudian dilepaskan ke dalam sitoplasma sel inang dan replikasi material genetik dimulai. RNA yang sudah diperbanyak bersama dengan protein E dan N membentuk vesikel yang mengandung virion, menembus membran dan akhirnya keluar dari sel inang yang selanjutnya menginfeksi sel lain dan mengulangi siklus replikasi diatas (Black et al., 2015; Tortora et al., 2016).

Dilihat dari sistem renin-angiotensin-aldosterone, angiotensin II (ANG II) mempunyai efek meningkatkan tekanan darah dan inflamasi serta meningkatkan kerusakan jaringan dan lapisan pembuluh darah. ACE2 berfungsi menghambat kerja ANG II dengan cara mengubah ANG II menjadi molekul lain yang memberikan efek berlawanan. Ketika SARS-CoV-2 berikatan dengan reseptor ACE2, hal ini menghambat fungsi normal ACE2 dalam meregulasi ANG II, akibatnya ANG II akan tersedia bebas untuk selanjutnya merusak jaringan (Ikawaty, 2020).

Tabel 1. Distribusi Reseptor ACE2 pada Jaringan/Organ Tubuh Manusia (Bourgonje et al., 2020)

No.	Organ/Jaringan	Lokasi	Intensitas ekspresi reseptor ACE2
1.	Paru-paru	Sel epitel bronkial, alveolus	Tinggi
2.	Saluran cerna	Sel epitel esophageal, ileum, jejunum, duodenum, kolon	Tinggi
3.	Jantung dan pembuluh darah	Sel endotel pembuluh darah, miokardium	Tinggi
4.	Organ berotot polos	Sel otot polos	Tinggi
5.	Ginjal	Sel tubulus proximal, sel epitel parietal, podosit	Tinggi Rendah
6.	Kulit	Lapisan epidermis	Tinggi
7.	Mulut, hidung	Lapisan mukosa	Tinggi
8.	Lemak	Visceral adiposa	Tinggi
9.	Hati	Duktus bilier	Tinggi

10. Plasenta	Tali pusat, placental villi pada syncytiotrophoblast, cytotrophoblast, endotel pembuluh darah, sel otot polos, trophoblast dan sel desidua.	Tinggi
11. Otak	Neuron, sel glia, endotel pembuluh darah serebral	Tinggi

### VARIAN BARU SARS COV-2

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mencatat terdapat empat varian COVID-19 yang patut untuk diwaspadai yaitu Alpha, Beta, Gamma, dan Delta. Dari varian tersebut WHO menyebutkan bahwa varian tersebut disebut dengan istilah Variants of Concern (VOC). Berikut merupakan jenis-jenis varian COVID-19 yang telah dicatat oleh WHO yang berikan nama oleh sejumlah peneliti sains di WHO Virus Evolution Working Group, WHO COVID-19 reference laboratory network, GISAID, Nextstrain, Pango, dan beberapa ahli lainnya dari sejumlah negara antara lain sebagai berikut (Pakpahan et al, 2021):

#### 1. Varian Alpha

Varian Alpha merupakan jenis varian yang ditemukan pertama kali di Inggris pada tahun 2020. Varian alpha memiliki tingkat penyebaran atau penularan 50% dari COVID sebelumnya. Varian alpha memiliki potensi yang besar dalam menimbulkan gejala berat yang mengakibatkan pasien harus dirawat inap di rumah sakit.

#### 2. Varian Beta

Varian Beta pertama kali terdeteksi pada Mei 2020 di Afrika Selatan, lebih awal dari varian Alpha. Varian Beta memiliki mutasi N501Y yang meningkatkan resiko penularan virus ini. Varian Beta telah tersebar lebih dari 80 negara di dunia.

#### 3. Varian Gamma

Varian Gamma pertama kali terdeteksi di Brazil pada bulan November 2020. Sejak Juni 2021, varian Gamma dikonfirmasi telah menyebar ke 62 negara dan juga masih terus bermutasi. Namun, gejala yang muncul dari varian Gamma cukup serupa dengan gejala yang ditimbulkan oleh varian lainnya seperti demam, anosmia, kelelahan, batuk, dan nyeri otot.

#### 4. Varian Delta

Varian Delta diidentifikasi pertama kali pada Desember 2020 dan telah menjadi varian dengan kasus terbanyak di India dan Inggris. Varian ini menyebar dengan sangat cepat dan dinyatakan WHO sebagai mutasi virus COVID-19 yang paling kuat. Varian Delta memiliki kemampuan menyebar sekitar 50% lebih cepat dari varian Alpha dan 50% lebih berbahaya dari mutasi virus COVID-19 awal. Varian Delta merupakan jenis mutasi COVID-19 yang menyebabkan lonjakan tinggi kasus COVID-19 di bulan Juli 2021.

Selain istilah VOC, WHO juga menyebutkan istilah lain untuk varian baru COVID-19 yaitu Variants of Interest (VOI). Varian ini terdiri dari varian Eta, Iota, Kappa, dan Lambda. Varian ini memiliki kemungkinan faktor potensial bahaya yang signifikan, yang terkait dengan persebaran virus yang dapat berpengaruh terhadap kasus kenaikan angka COVID-19 di masa depan (Pakpahan et al, 2021).

1. Varian Eta

Varian Eta pertama kali diidentifikasi pada Desember 2020, yang merupakan mutase dari genetika baru COVID-19. Varian Eta telah menyebar ke lebih dari 70 negara. Namun, virus ini belum dinyatakan lebih menular dan lebih berbahaya dari varian delta. Gejala dari virus ini masih serupa dengan varian lainnya.

2. Varian Iota

Varian Iota pertama kali teridentifikasi pada Desember 2020. Varian Iota banyak tersebar di negara Amerika Serikat dan telah menyebar di 48 negara bagian serta 18 negara lainnya. Gejala varian Iota hampir mirip dengan varian lainnya.

3. Varian Kappa

Varian Kappa terdeteksi keberadaannya pada Juli 2021 yang telah tersebar di 27 negara dan menyebabkan meningkatnya kasus COVID-19 di beberapa negara seperti Italia. Indonesia juga menjadi salah satu negara yang teridentifikasi varian Kappa, khususnya di DKI Jakarta dan Sumatera Selatan.

4. Varian Lambda

Varian Lambda ditemukan pertama kali pada tahun 2020 di Peru, Varian Lambda telah tersebar di 29 negara, terutama di kawasan Amerika Selatan. Namun WHO telah mengklaim bahwa vaksinasi tetap menjadi upaya yang efektif dalam mencegah penyebaran COVID-19 varian Lambda.

**POTENSI HERBAL DALAM MENCEGAH PENULARAN SARS COV-2**

Herbal merupakan tanaman yang memiliki khasiat obat dan digunakan sebagai obat dalam penyembuhan maupun pencegahan penyakit. Herbal mengandung bioaktif yang berfungsi mengobati penyakit tertentu atau mengandung efek re-sultan/sinergi dari berbagai zat yang berfungsi mengobati (Mahendra, 2005). Studi pustaka tentang tanaman herbal dalam pencegahan maupun penanganan COVID-19 telah banyak dilakukan. Berikut beberapa jurnal tentang potensi herbal untuk penanganan COVID-19.

Tabel 2. Potensi Tanaman Herbal dalam Penanganan COVID-19 (Lilyawati *et al.*, 2019)

No.	Penulis dan tahun terbit	Judul jurnal
1.	Nugraha, et al (2020)	Traditional Herbal Medicine Candidates as Complementary Treatments for COVID-19: A Review of Their Mechanisms, Pros and Cons
2.	Hartanti, et al (2020)	The Potential Roles of Jamu For Covid-19: A Learn from The Traditional Chinese Medicine
3.	Randeepraj, et al (2020)	Herb/Traditional Medicine Used in Covid -19
4.	Zhang, Li, et al (2020)	Herbal plants coordinate COVID-19 in multiple dimensions An insight analysis for clinically applied remedies

- 
- |     |                            |  |
|-----|----------------------------|--|
| 5.  | Li, Wang and Ren (2020)    | Antivira Mechanism of Candidate Chemical Medicines and traditional Chinese Medicines for Sars-Cov-2 Infection                        |
| 6.  | Ang, Lee, et al (2020)     | Herbal Medicine and Pattern Identification for Treating Covid-19: a rapid review of guidelines                                       |
| 7.  | Shahrajabian, et al (2020) | Chinese Herbal Medicine for SARS and SARS-Cov-2 treatment and prevention, encouraging using herbal medicine for Covid-19 outbreak    |
| 8.  | Luo, et al (2020)          | The add-on effect of Chinese herbal medicine on COVID-19: A systematic review and meta-analysis                                      |
| 9.  | Yang, et al (2020)         | Traditional Chinese Medicine in the Treatment of Patients Infected with 2019- New Coronavirus (SARS-CoV-2): A Review and Perspective |
| 10. | Tong, et al (2020)         | The Potential Insight of Traditional Chinese Medicine on Treatment of Covid-19   |
- 

Kemenkes menyatakan bahwa pemulihan dari infeksi virus SARS COV-2 dapat dilakukan tanpa perawatan khusus, jika sistem imun seseorang kuat, karena virus bersifat self medication (Syahrir et al, 2020). Sistem imun merupakan mekanisme pertahanan tubuh yang akan melindungi tubuh dari infeksi bakteri, virus, hingga parasite, serta mengeliminasi zat asing lain dari tubuh (Aripin, 2019). Untuk itu pada masa ini sangat penting bagi masyarakat untuk menjaga sistem imun agar tetap kuat untuk menjaga tubuh dari infeksi virus (Susilo et al, 2020). Tanaman herbal memiliki potensi yang baik dalam imun booster, antioksidan, imunomodulator, s antimikroba, serta antivirus Tanaman tersebut antara lain: jahe merah (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma longa* L.), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb), teh hijau (*Camelia sinensis*), dan jambu biji (*Psidium guajava*). (Dewi & Riyandari, 2020).

#### A. Jahe Merah (*Zingiber officinale*)

Jahe merupakan salah satu tanaman rempah di Indonesia yang cukup populer dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Jahe memiliki rasa pedas yang khas, sehingga cukup sering dimanfaatkan menjadi minuman untuk menghangatkan badan. Dewasa ini, selain jahe putih yang umumnya dikonsumsi masyarakat, ternyata terdapat jenis jahe lain yang memiliki khasiat lebih banyak dan rasa pedas yang lebih kuat, yakni jahe merah. Senyawa-senyawa dalam jahe merah dilaporkan memiliki khasiat sebagai antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, analgesic, diuretic, antijamur, antikanker, dan antivirus (Kaushik et al, 2020; Ukeh et al, 2009). Berdasarkan studi komputasional dilaporkan bahwa senyawa-senyawa dalam jahe merah memiliki kemampuan untuk menghambat infeksi dari virus termasuk virus SARS CoV-2, ACE2 reseptor pada sel manusia. Sehingga jahe merah diprediksi mampu menghambat proses infeksi dari virus SARS-CoV-2 pada sel inang manusia dan diprediksi dapat dijadikan minuman obat oral yang baik. Di Sudan, masyarakatnya mulai mengkonsumsi minuman jahe sebagai salah satu upaya mencegah COVID-19, dengan cara melarutkan 12gram bubuk jahe merah dalam 250 ml air hangat tiga kali sehari (Magzoub, 2020).

B. Kunyit (*Curcuma longa* L.) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)

Kunyit atau kunir dan temulawak merupakan tanaman rempah yang populer di Indonesia sebagai bahan obat atau jamu. Kunyit memiliki kandungan senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antitumor, antivirus dan juga menguatkan sistem imun. Begitupula dengan temulawak mengandung minyak atsiri dan senyawa kurkuminoid dalam rimpangnya yang berkhasiat sebagai antibakteria, antikanker. Telah dilaporkan bahwa senyawasenyawa kurkumin memiliki aktivitas antivirus yang dapat melawan berbagai macam virus seperti virus hepatitis, influenza, zika, chikungunya, HIV, herpes, dan human papillomavirus. Studi mengenai dosis oral kurkumin 150mg/kg BB pada hewan coba miokard fibrosis menyebabkan peningkatan ekspresi dari ACE2.COVID-19 agar tidak melebihi dosis (Jena et al, 2020).

C. Teh Hijau (*Camelia sinensis*)

Teh hijau merupakan jenis teh yang memiliki potensi farmakologi antara lain sebagai antikanker, imunodulator, antivirus, antibakteri, antioksidan dan antiinflamasi (Fitriansyah et al, 2016). Kandungan epigallocatechin gallate pada teh hijau disinyalir mampu meningkatkan sistem imun tubuh (Wiratno, 2009). Teh hijau mengandung senyawa flavonoid seperti flavonol, flavones, flavanol, isoflavone, antosianin, dan catechin (Anindita, 2012). Selain itu teh hijau juga mengandung minyak esensial, tannin, kafein, vitamin dan pigmen seperti klorofil dan karotenoid (Kusmita et al, 2015).

D. Jambu Biji (*Psidium guajava*)

Jambu biji merupakan salah satu buah lokal yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Jambu biji memang telah diketahui memiliki banyak manfaat. Tidak hanya buahnya yang lezat untuk dikonsumsi, tetapi bagian lain dari jambu biji memiliki banyak khasiat. Sebagai pengobatan herbal oleh masyarakat Indonesia. Daun jambu memiliki banyak kandungan senyawa bioaktif seperti asam galat, katekin, epikatekin, rutin, naringenin, dan kaemferol. Selain itu, daun jambu biji juga mengandung senyawa-senyawa fenolik, isoflavonoid, kuersetin, seskui-terpenoid, dan kuersetin glikosida (Barbalho et al, 2012). Beberapa hasil penelitian telah membuktikan bahwa daun jambu biji memiliki berbagai aktivitas farmakologi, antara lain sebagai analgesik, antiinflamasi, antimikroba, hepatoprotektif, antikanker, anti-hiperglikemik dan antioksidan. Studi molecular docking oleh Tallei et al, (2020) menunjukkan bahwa senyawa kaemferol dan kuersetin dapat menjadi kandidat senyawa sebagai inhibitor Mpro dan glikoprotein spike (protein S). Selain itu, senyawa kuersetin dan kaemferol dapat berperan sebagai inhibitor non-kompetitif 3CLPro dan Ppro. Berdasarkan studi tersebut, daun jambu biji diprediksi dapat menjadi salah satu tanaman yang dapat menghambat infeksi COVID-19 karena mengandung kedua senyawa tersebut.

## 5. Simpulan

SARS COV-2 memiliki banyak varian yang menjadi penyebab penyakit Covid-19 dengan menggunakan Angiotensinconverting Enzyme 2 (ACE2) sebagai reseptor untuk menginfeksi sel-sel pada paru-paru manusia. Peningkatan sistem imun menjadi hal yang penting untuk diperhatikan yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan potensi obat herbal dalam pencegahan serta penanganannya.

## 6. Daftar Rujukan

- Ahkam, A. H., Hermanto, F.E., Alamsyah A., Aliyyah I.H., and Fatchiyah F., (2020), Virtual prediction of antiviral potential of ginger (*Zingiber officinale*) bioactive compounds against spike and MPro of SARSCoV2. *Journal of Biological Researches*, Vol. 25, No. 2: 52–57.
- Anindita, R., Soeprbowati, T.R. and Suprapti, N.H. (2012). Potensi Teh Hijau (*Camelia sinensis* L.) Dalam Perbaikan Fungsi Hepar Pada Mencit Yang Diinduksi Monosodium Glutamat (MSG). *Anatomi dan Fisiologi*, Vol.20, No.2: 15-23.
- Aripin, I. (2019). Pendidikan Nilai Pada Materi Konsep Sistem Imun. *Bio Educatio: (The Journal of Science 124 Volume 07, Nomor 02 (2020) Jurnal Pharmascience and Biology Education)*, Vol.4, No.1 : 1-11.
- Badan Karantina Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2020). Waspada Covid-19 (Sars-Cov-2) Pada Hewan. <https://karantina.pertanian.go.id/berita-1033-waspada-covid19-sarscov2-pada-hewan.htm>, 15 Juni 2020, diakses pada 29 November 2021.
- Barbalho, S. M., Machado F.M.V.F., Goulart R.D.A., Brunnati A.C.S., Ottoboni A.M.M.B., and Nicolau C.C.T. (2012). Psidium Guajava (Guava): A Plant of Multipurpose Medicinal Applications. *Medicinal & Aromatic Plants*, Vol. 1, No.4 : 1–6.
- Black JG, Black LJ. (2015). *Microbiology Principles and Explorations*. 9th ed. Wiley.
- Bourgonje AR, Abdulle AE, Timens W, Hillebrands J. (2020). Angiotensin-converting enzyme-2 (ACE2), SARS-CoV-2 and pathophysiology of coronavirus disease 2019 (COVID-19).
- Dharmayanti, N. P. I., & Nurjanah, D. (2020). A Review on Coronaviruses: The Infectious Agent to Animals and Human. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 30(1), 1. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v30i1.2469>
- Dewi, Y. K., & Riyandari, B. A. (2020). Potensi Tanaman Lokal sebagai Tanaman Obat dalam Menghambat Penyebaran COVID-19. *07(02)*, 112–128.
- Fitriansyah, S.N., Wirya, S. and Hermayanti, C. (2016). Formulasi Dan Evaluasi Spray Gel Fraksi Etil Asetat Pucuk Daun Teh Hijau (*Camelia Sinensis* [L.] Kuntze) Sebagai Antijerawat. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, Vol. 13, No. 2: 202-216.
- Guo, Y.R., Cao, Q.D., Hong, Z.S., Tan, Y.Y., Chen, S.D., Jin, H.J., Tan, K.S., Wang, D.Y. and Yan, Y. (2020). The Origin, Transmission and Clinical Therapies on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak—an Update on The Status. *Military Medical Research*, Vol.7, No. 1: 1-10.
- Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, Krüger N, Herrler T, Erichsen S, et al. (2020). SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell*. 181(2):271-280.e8.
- Ikawaty, R. (2020). Dinamika Interaksi Reseptor ACE2 dan SARS-CoV-2 Terhadap Manifestasi Klinis COVID-19. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(2), 70–76. <https://doi.org/10.24123/kesdok.v1i2.2869>
- Ikawati, Zullies. (2020). Mengenal Reseptor ACE2 “Pintu Masuk” Virus COVID-19. Fakultas Farmasi. Universitas Gadjah Mada. Diakses pada 26 Oktober 2021 <https://farmasi.ugm.ac.id/id/mengenal-reseptor-ace2-pintu-masuk-virus-covid-19/>
- Jena, A.B., Kanungo, N., Nayak, V., Chainy, G.B.N. and Dandapat, J. (2020). Catechin and Curcumin Interact With Corona (2019- nCoV/SARS-CoV2) Viral

- S Protein and ACE2 of Human Cell Membrane: Insights From Computational Study and Implication for Intervention. Preprint : Nature Research.
- Kaushik, S., Jangra, G., Kundu, V., Yadav, J.P. and Kaushik, S. (2020). Antiviral Activity of Zingiber officinale (Ginger) Ingredients Against The Chikungunya Virus. *Virus Disease*, 2020 May, 5: 1-7.
- Koentjoro, M. P., Donastin, A., & Prasetyo, E. N. (2020). Potensi Senyawa Bioaktif Tanaman Kelor Penghambat Interaksi Angiotensin-Converting Enzyme 2 Pada Sindroma Sars-Cov-2. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*, 7(2), 259–270. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i2.4156>.
- Kusmita, L., Puspitaningrum, I. and Limantara, L. (2015). Identification, isolation and Antioxidant Activity of Pheophytin from Green Tea (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). *Procedia Chemistry*, Vol.14, No.14: 232-238.
- Lilyawati, S. A., Fitriani, N., & Prasetya, F. (2019). Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences. Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, April 2021, 135–138. <http://prosiding.farmasi.unmul.ac.id/index.php/mpc/article/view/416/399>
- Magrone T, Magrone M, Jirillo E. (2020). Focus on Receptors for Coronaviruses with Special Reference to Angiotensin-converting Enzyme 2 as a Potential Drug Target - A Perspective. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 20(00):1–5.
- Mahendra, B. (2005). "13 Jenis Tanaman Obat Ampuh", halaman 95-106, Penebar Swadaya.
- Magzoub, M. (2020). Life Style Guideline of Ginger (*Zingiber officinale*) as Prophylaxis and Treatment for Coronaviruses (SARS-CoV-2) Infection (COVID-19). *Saudi Journal of Biomedical Research*, Vol 5, No. 6: 125-127.
- Mulyati, B. (2020). Potensi herbal dalam pencegahan dan penanganan pasien CoVID-19. *Indept*, 9(1), 1–5.
- Oladunmoye, M.K. and Kehinde, F.Y. (2011). Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants Used in Treating Viral Infections Among Yoruba Tribe of South Western Nigeria. *African Journal of Microbiology Research*, Vol.5, No.19: 2991-3004.
- Pakpahan, alnolt K., Martha, J., Triwibowo, A., Bhaskara, I. L. A., Tasya, V., Angelique, J., Stevanus, R., & Tania, V. (2021). Pedoman Menghadapi Pandemi Covid-19 BAGI MAHASISWA BUKU SAKU (A. K. Pakpahan & J. Martha (eds.)). Universitas Katolik Parahyangan.
- Parwanto, E. (2021). Virus Corona (SARS-CoV-2) Penyebab COVID-19 Kini Telah Bermutasi. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 4(2), 47–49. <https://doi.org/10.1101/2020.12.30.20249034>
- Siswanto, B. and Ernawati, F., 2013, Peran Beberapa Zat Gizi Mikro Dalam Sistem Imunitas. *Gizi Indonesia*, Vol.36, No. 1: 57-64.
- Supriyatna, A., Kinasih, I., Virakawugi Darniwa, A., Jaenudin, M., Sains dan Teknologi, F., Sunan Gunung Djati Bandung, U., & Quran dan Hadist, A. (2020). Evolusi SARS- CoV-2 dalam Perspektif Wahyu Memandu Ilmu (WMI). 1–2.
- Susilo, A., Rumende, C.M., Pitoyo, C.W., Santoso, W.D., Yulianti, M., Herikurniawan, H., Sinto, R., Singh, G., Nainggolan, L., Nelwan, E.J. and Chen, L.K. (2020). Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, Vol.7, No. 1: 45-67.
- Syahrir, A., Rahem, A. and Prayoga, A. (2020). Religiositas Mahasiswa Farmasi UIN Malang Selama Pandemi COVID-19. *Journal of Halal Product and Research*, Vol.3, No. 1: 25-34

- Tallei, T. E., Tumilaar, S.G., Niode, N.J., Fatimawali, F., Kepel, B.J., Idroes, R., and Effendi, Y. (2020). Potential of Plant Bioactive Compounds as SARS-CoV-2 Main Protease (M pro) and Spike (S) Glycoprotein Inhibitors: A Molecular Docking Study (April): 1–18.
- Thaha, I.L.M. (2010). Peran Mikronutrien di dalam Perbaikan Kualitas Imunitas Penderita Multi Drug Resisten Tuberkulosis (Mdr-tb). *Jurnal Media Kesehatan Masyarakat Indonesia Universitas Hasanuddin*, Vol.6, No. 2: 113-116
- Tortora GJ, Funke BR, Case CL. (2016). *Microbiology an Introduction*. 12th ed. Pearson. 390–419 p.
- Ukeh, D.A., Birkett, M.A., Pickett, J.A., Bowman, A.S. and Mordue, A.J. (2009). Repellent Activity of Alligator pepper, *Aframomum melegueta*, and Ginger, *Zingiber officinale*, Against The Maize Weevil, *Sitophilus zeamais*. *Phytochemistry*, Vol.70, No. 6: 751-758.
- Wiratno, W. (2009). Pengaruh Polifenol Teh Hijau Terhadap Sistem Imun Penderita Karsinoma Nasofaring yang Mendapat Radioterapi Kajian jumlah monosit, limfosit serta produksi TNF- $\delta$ , IFN- $\delta$  dan IL-2 ex vivo. *Media Medika Indonesiana*, Vol.43, No. 4: 175-181.