

ORIGINAL ARTICLES

POTENSI HERBAL INDONESIA SEBAGAI IMUNOMODULATOR BOOSTER SELAMA PANDEMI COVID-19

1. Darsini, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Husada Jombang, Provinsi Jawa Timur, Indonesia, email : darsiniwidyanto4@gmail.com
 2. Hany Puspita Aryani, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Husada Jombang, Provinsi Jawa Timur, Indonesia, Email : hanypuspita99@gmail.com
- Korespondensi : darsiniwidyanto4@gmail.com

ABSTRACT

Wabah penyakit covid-19 telah ditetapkan sebagai kegawatdaruratan kesehatan masyarakat dunia. Covid-19 juga menyebar luas di Indonesia sehingga memaksa pemerintah Indonesia untuk mengeluarkan berbagai kebijakan guna mengatasi penyebaran covid-19 agar tidak semakin meluas mengingat belum ada satupun tindakan medis yang terbukti efektif untuk mengatasi infeksi covid-19. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menghindarkan diri dari terinfeksi covid-19 adalah dengan meningkatkan imunitas tubuh. Beberapa jenis tanaman yang ada di Indonesia berpotensi untuk menjadi imunomodulator booster untuk meningkat imunitas tubuh selama pandemi covid-19. Metode penelitian yang digunakan adalah literatur review. Tahap penelitian dilakukan dengan cara mengidentifikasi artikel penelitian dengan kata kunci imunitas tubuh, antioksidan, dan IC50. Dalam melakukan penelurusan ilmiah, peneliti menggunakan beberapa sumber yaitu google scholar, Science Direct, Pubmed, and Proquest. Selanjutnya artikel yang ditemukan dilakukan seleksi menggunakan kriteria penelitian yang telah ditentukan. Artikel yang diperoleh kemudian dianalisis dengan berdasarkan pedoman PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses). Dari hasil penelitian, didapatkan beberapa tanaman herbal yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan imunitas tubuh diantaranya adalah jahe merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*), meniran (*Phyllanthus niruri*), sambiloto (*Andrographis paniculata*), sembung (*Blumea balsamifera*), temulawak (*Curcuma zanthorrhiza* L.) dan mengkudu (*Morinda citrifolia* L). Beberapa jenis herbal ini dapat dimanfaatkan secara tunggal maupun dikombinasi untuk mendapatkan hasil yang optimal. Selama masa pandemi covid-19, mempertahankan kondisi imunitas tubuh adalah upaya penting yang harus menjadi perhatian bagi semua manusia. Semakin tinggi imunitas tubuh, maka resiko terinfeksi virus covid-19 akan semakin menurun

Keyword : Imunitas Tubuh, Herbal Indonesia

PENDAHULUAN

Penyakit sindrom pernafasan akut parah SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) yang muncul dengan wujud baru dan dikenal dengan SARS-CoV-2 merupakan penyebab utama terjadinya pandemi Corona Virus Disease 2019 (covid-19) (Aduh et al., 2020). Hingga akhir bulan Maret 2020, organisasi kesehatan dunia WHO melaporkan jumlah kasus Covid-19 dilaporkan sebanyak 697.244 kasus. Dari jumlah tersebut dilaporkan jumlah kematian yang terjadi sebanyak 33.257 kasus dengan Case Fatality Rate sebesar 4,76%. Sementara itu di Indonesia, dilaporkan sebanyak 1.528 kasus positif covid-19 yang dilaporkan. Dari jumlah tersebut sebanyak 81 pasien berhasil sembuh dan meninggal sebanyak 136 pasien (Satgas Covid Indonesia, 2021). Pandemi covid-19 menyebabkan banyak negara tidak berdaya termasuk Indonesia. Berbagai upaya serta kebijakan yang dilakukan pemerintah dalam upayanya untuk mengatasi pandemi covid-19 yang terjadi seringkali mengalami hambatan dalam implementasinya. Rendahnya partisipasi masyarakat untuk melakukan setiap kebijakan yang dikeluarkan oleh pemerintah, ketidakpatuhan masyarakat dalam menerapkan physical distance, stay at home untuk mencegah penyebaran covid-19, penggunaan masker saat beraktivitas di luar rumah, dan cuci tangan pakai sabun sesering mungkin menjadikan pandemi covid-19 semakin meluas dan semakin sulit untuk dikendalikan (Grediani, 2020). Fakta dilapangan menunjukkan bahwa kesadaran dan perilaku yang dimiliki oleh masyarakat masih kurang dalam penerapan protokol kesehatan di masa pandemi covid-19.

Salah satu upaya yang ditempuh oleh pemerintah Indonesia dalam memutus penyebaran mata rantai penularan covid-19 adalah dengan pemberlakuan berbagai kebijakan seperti penerapan lockdown pada suatu wilayah dengan kasus confirm covid-19 yang tinggi, penerapan kebijakan bekerja dari rumah, pembatasan mobilitas masyarakat, pelaksanaan program 3T yaitu melakukan pemeriksaan atau tes covid-19 (testing), melakukan penelusuran kontak erat (tracing) dan tindak lanjut berupa perawatan pada pasien covid-19 (treatment) (Juaningsih et al., 2020). Selain program 3T, pemerintah Indonesia juga menerapkan kebijakan protokol kesehatan 5M dimana setiap masyarakat diharuskan untuk menggunakan masker saat beraktivitas diluar rumah, mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir secara lebih lebih sering atau menggunakan hand sanitizer berbahan alkohol, menjaga jarak dengan orang lain, menjauhi kerumunan dan mengurangi mobilitas atau menunda bepergian jika tidak ada kepentingan mendesak (Hirawan & Verselita, 2020). Selain penerapan berbagai kebijakan guna menekan penyebaran covid-19 di berbagai wilayah di Indonesia, pemerintah juga mulai mengembangkan vaksin guna penanganan covid-19. Pengembangan vaksin itu sendiri memiliki lima tahap sebelum memasuki masa produksi secara massal. Proses awal yang harus dilakukan adalah penelitian dasar. Kemudian dilakukan uji pre-klinis untuk memastikan bahwa vaksin yang dibuat itu diuji dulu dalam sel kemudian dilanjutkan pada hewan untuk melakukan percobaan (studi *envitro* dan *envivo*). Tahap pembuatan vaksin kemudian masuk tahap uji klinis. Setelah lolos uji klinis masuk fase tiga dengan uji sampel 1.000 orang sampai 5.000 orang untuk memastikan keamanan, efektivitas, keuntungan yang melebihi risiko penggunaan pada populasi yang lebih besar. Tahapan terakhir dari pengembangan vaksin adalah pengajuan fase persetujuan dari Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (Adrian, 2021). Pemerintah Indonesia juga melakukan percepatan program vaksinasi covid-19 dengan memanfaatkan produk vaksin hasil negara lain dengan harapan terbentuknya herd immunity sebagai upaya preventif pencegahan penularan covid 19 di masyarakat. Herd Immunity menjadi solusi terbaik untuk mencegah penularan covid-19 di masyarakat (Arina, 2021)

Panjangnya tahapan dalam pembuatan vaksin covid-19 menjadikan potensi dan resiko penularan covid-19 akan semakin meluas. Upaya yang dapat dilakukan oleh masyarakat guna mencegah penyebaran covid-19 adalah dengan menerapkan protokol kesehatan yang dianjurkan oleh pemerintah yang dilakukan dengan cara selalu menggunakan masker saat beraktivitas diluar rumah, mencuci tangan dengan air mengalir dan sabun atau menggunakan hand sanitizer berbasis alkohol, menghindari kerumunan, menunda bepergian keluar kota atau menuju wilayah dengan kasus confirm positif covid-19 yang tinggi, dan menjaga jarak dengan orang lain. Selain menerapkan protokol kesehatan secara ketat, masyarakat dapat melakukan beberapa upaya lain untuk menurunkan resiko terpapar virus covid-19 yaitu dengan cara mengkonsumsi makanan yang memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh, rajin membersihkan lingkungan rumah dan mengupayakan peningkatan imunitas tubuh yang dimiliki. Peningkatan imunitas tubuh merupakan hal penting yang harus menjadi perhatian terutama selama masa pandemi covid-19 mengingat penyebab covid-19 adalah virus. Penyakit yang disebabkan oleh virus masih belum dapat disembuhkan dengan berbagai terapi farmakologi atau menggunakan berbagai produk medis (Juaningsih et al., 2020).

Body immunity response yang tinggi akan mampu menjadi protector alami pada tubuh dan melawan setiap virus yang berusaha masuk ke dalam tubuh. Saat body immunity response terbentuk pada individu, maka secara tidak langsung akan mampu membentuk herd immunity pada suatu wilayah dan pada akhirnya akan menurunkan resiko terpapar virus covid-19 (Aman & Masood, 2020). Infeksi virus pada umumnya merupakan self-limiting disease yang bisa sembuh dengan sendiri dengan meningkatkan daya tahan tubuh yang dimiliki individu. Sistem imunitas merupakan sistem pertahanan tubuh terhadap paparan substansi asing yang masuk kedalam tubuh. Sistem imunitas bekerja dengan cara mengenali dan membunuh substansi asing tersebut (Callaway, 2020). Kekebalan tubuh dapat dijaga dan ditingkatkan dengan mengkonsumsi vitamin maupun herbal dari alam yang berkhasiat sebagai imunomodulator. Imunomodulator adalah suatu substansi yang dapat menstimulasi sistem imunitas tubuh sehingga meningkatkan aktivitas sistem imunitas dalam melawan infeksi atau penyakit. Imunomodulator dikelompokkan menjadi 2 yaitu imunomodulator sintetis dan alam. Imunomodulator alam diperoleh dari tanaman herbal atau sejenisnya (Tjandrawinata et al., 2017). Tanaman herbal dengan kandungan antioksidan alami yang tinggi telah lama digunakan sebagai alternatif dalam menjaga sistem imunitas tubuh. Antioksidan adalah suatu zat yang dapat menetralkan radikal bebas. Antioksidan dikelompokkan menjadi 2 yaitu antioksidan alami yang berasal dari alam, dan antioksidan sintetis seperti vitamin E dan BHA (Butylated Hydroxylanisole). Pemanfaatan tanaman herbal sudah terbukti secara empiris dan secara turun temurun digunakan untuk memelihara kesehatan tubuh, selain itu tanaman herbal juga dimanfaatkan masyarakat dalam kehidupan mereka sehari-hari. Tanaman berkhasiat obat banyak ditemukan banyak mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan triterpenoid. Flavonoid memiliki khasiat sebagai antioksidan dengan cara mendonorkan atom hidrogennya atau dengan kemampuannya mengkelat logam (Artini & Veranita, 2021).

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis tanaman herbal yang memiliki potensi sebagai antioksidan sehingga dapat dimanfaatkan untuk menjaga dan meningkatkan sistem imunitas tubuh terutama dalam menghadapi pandemi covid-19 yang terjadi saat ini

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah literatur review. Tahap penelitian dilakukan dengan cara mengidentifikasi artikel penelitian dengan kata kunci imunitas tubuh, antioksidan, dan IC₅₀. Fokus utama dari literatur review ini adalah untuk mengidentifikasi tanaman herbal yang memiliki kandungan senyawa antioksidan yang bermanfaat untuk meningkatkan sistem imunitas tubuh. Dalam melakukan penelusuran ilmiah, peneliti menggunakan beberapa sumber yaitu google scholar, Science Direct, Pubmed, and Proquest. Selanjutnya artikel yang ditemukan dilakukan seleksi menggunakan kriteria penelitian yang telah ditentukan. Adapun kriteria dalam penelitian ini adalah artikel terbit antara tahun 2011-2021, open access, metode yang digunakan sudah diujikan kepada subjek manusia, dan merupakan terapi komplementer. Artikel yang diperoleh kemudian dianalisis dengan berdasarkan pedoman PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses). Dari hasil penelusuran awal yang dilakukan menggunakan kata kunci antioxidant, flavonoid, IC₅₀ didapatkan sebanyak 17.400 artikel yang muncul. Untuk lebih memfokuskan hasil penelitian yang dilakukan, peneliti selanjutnya menambahkan keyword Indonesia dalam kata kunci pencarian yang dilakukan. Hal ini dikarenakan peneliti bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai potensi tanaman yang ada di Indonesia yang dapat dimanfaatkan dan telah dilakukan pengkajian untuk meningkatkan imunitas tubuh selama masa pandemi covid-19. Dari hasil penelusuran artikel ilmiah yang dilakukan, didapatkan sebanyak 10.600 artikel yang relevan dengan kata kunci pencarian yang digunakan

HASIL PENELITIAN

Keberadaan senyawa antioksidan dalam suatu bahan dapat dideteksi dengan melakukan uji aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan merupakan kemampuan suatu senyawa atau ekstrak untuk menghambat reaksi oksidasi yang dapat dinyatakan dengan persen penghambatan. Parameter yang digunakan untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah Inhibition Concentration (IC₅₀) yaitu konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menghambat reaksi radikal bebas DPPH sebesar 50%. Zat yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi, akan memberikan nilai Inhibition Concentration (IC₅₀) yang rendah (Sembiring, 2014). Secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai Inhibition Concentration (IC₅₀) < 50 µg/ml, antioksidan kuat jika nilai Inhibition Concentration (IC₅₀) 50 – 100 µg/ml, antioksidan sedang jika nilai Inhibition Concentration (IC₅₀) 100 – 150 µg/ml, dan antioksidan lemah jika nilai Inhibition Concentration (IC₅₀) 151 – 200 µg/ml (Maslahat et al., 2017).

Hasil dari beberapa artikel jurnal yang digunakan dalam review artikel ini, diketahui bahwa tanaman yang berkhasiat obat memiliki kandungan flavonoid sehingga tanaman tersebut berkhasiat sebagai antioksidan yang bermanfaat meningkatkan sistem imun tubuh. Metode yang digunakan untuk uji antioksidan adalah dengan uji DPPH dan diperoleh nilai IC₅₀. Beberapa tanaman tersebut tersedia pada tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Aktivitas senyawa tanaman herbal

Tanaman	Bagian Tanaman	Senyawa
Jahe merah	Rimpang	Alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, saponin, monoterpen dan sekuiterpen
Meniran	Daun, batang, bunga, buah, akar	Saponin, flavonoid, polifenol, filantin, hipofilantin, dan garam kalium
Sambiloto	Akar	Flavanoid, polimetok-siflavon, androrafi, panikulin, mono-O-metilwithan dan apigenin-

Tanaman	Bagian Tanaman	Senyawa
		7, 4 dimetileter
Sembung	Daun	Minyak atsiri, flavanoid, tanin, dan damar
Temulawak	Rimpang	Alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin
Mengkudu	Akar, daun, buah	Alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian didapatkan beberapa jenis herbal Indonesia yang berpotensi dimanfaatkan sebagai imunomodulator booster selama pandemi covid-19 diantaranya adalah : jahe merah

1. Jahe merah (*zingiber officinale* var *rubrum*)

Jahe (*Zingiberaceae*) sudah dikenal dan dipergunakan oleh masyarakat sebagai tanaman obat sejak lama. Jahe itu sendiri memiliki berbagai varietas dan salah satunya adalah jahe merah (*zingiber officinale* var *rubrum*) (Munadi, 2018). Tanaman herbal ini mampu tumbuh di wilayah dengan ketinggian 0 sampai 1.500 meter dari permukaan air laut. Selain digunakan sebagai salah satu bahan baku pengobatan herbal, jahe merah juga dapat dikonsumsi secara langsung sebagai minuman (Wiendarlina & Sukaesih, 2019). Jahe merah (*zingiber officinale* var *rubrum*) merupakan salah satu dari varian jahe yang memiliki rasa pahit dan pedas lebih tinggi dibandingkan dengan jahe jenis yang lain. Kulit jahe merah berwarna merah muda hingga jingga muda, dan dagingnya sedikit cokelat. Senyawa kimia rimpang jahe menentukan aroma dan tingkat kepedasan jahe. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi komposisi kimia rimpang jahe adalah antara lain: jenis jahe, tanah sewaktu jahe ditanam, umur rimpang saat dipanen, pengolahan rimpang jahe (Herawati & Saptarini, 2020a). Komponen yang terkandung dalam jahe antara lain adalah air 80,9%, protein 2,3%, lemak 0,9%, mineral 1-2%, serat 2-4%, dan karbohidrat 12,3% (Rahingtyas, 2008). Rimpang jahe juga mengandung senyawa fenolik. Beberapa komponen bioaktif dalam ekstrak jahe antara lain (6)-gingerol, (6)-shogaol, diarilheptanoid dan curcumin. Jahe juga mengandung zat aktif shogaol dan gingerol yang berfungsi untuk membangkitkan energi. Bahkan, para ahli menyebutnya sebagai jenis tanaman antioksidan terkuat sedunia. Beberapa kandungan jahe merah yang bermanfaat untuk kesehatan diantaranya adalah minyak atsiri, oleoresin dan beberapa senyawa lain (Sembiring, 2014).

Penelitian yang dilakukan Kaban et al didapatkan nilai aktivitas antioksidan dengan metode peredaman radikal bebas DPPH pada masing-masing fraksi dari ekstrak jahe merah (*zingiber officinale* var *rubrum*) yang diperoleh dari nilai IC_{50} (Inhibisi Concentration), yaitu untuk ekstrak total sebesar 32,19 ppm, fraksi n-heksan sebesar 35,63 ppm, dan fraksi etil asetat sebesar 25,69 ppm (Kaban et al., 2016). Penelitian yang dilakukan Herawati et al didapatkan hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak jahe merah menggunakan metode DPPH dengan nilai IC_{50} sebesar 57,14 ppm (Herawati & Saptarini, 2020b). Penelitian yang dilakukan Wiendarlina dan Sukaesih didapatkan nilai aktivitas antioksidan sebesar 2,075 $\mu\text{g/mL}$ (Wiendarlina & Sukaesih, 2019). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jahe merah memiliki potensi untuk digunakan sebagai imunomodulator booster selama pandemi covid-19

2. Meniran (*Phyllanthus niruri*)

Meniran (*Phyllanthus niruri*) merupakan famili *Euphorbiaceae*. Di beberapa daerah, meniran dikenal dengan nama kilaneli (India), zhen chu cao, ye xia zhu (China), child pick a back (Inggris), stone breaker, shatterstone, chamber bitter, leafflower, quinine weed (Amerika Selatan), dan arrebeta pedira (Brasil). Di

beberapa daerah di Indonesia, meniran dikenal dengan nama lokal ba'me tano, sidukung anak, dudukung anak, baket sikolop (Sumatera), meniran ijo, meniran merah, memeniran (Jawa), bobolungo, sidukung anak (Sulawesi), gosau ma dungi, gusau ma dungi roriha, belalang babiji (Maluku). Suku Dayak dan Banjar menyebutnya (ambin buah) (Tambunan et al., 2019). Meniran memiliki rasa pahit, agak asam, serta bersifat sejuk atau mendinginkan. Secara empiris dan klinis, herba meniran berfungsi sebagai antibakteri atau antibiotik, antihepatotoksik (melindungi hati dari racun), antipiretik (peredam demam), antitusif (peredam batuk), antiradang, antivirus, diuretik (peluruh air seni dan mencegah pembentukan kristal kalsium oksalat), ekspektoran (peluruh dahak), hipoglikemik (menurunkan kadar glukosa darah), serta sebagai immunostimulan (merangsang sel imun bekerja lebih aktif) (Martinus & Rivai, 2015). Uji praklinis pada mencit (tikus putih) membuktikan ekstrak meniran dapat meningkatkan kekebalan. Bahkan ketika dilakukan uji klinis di berbagai rumah sakit juga terbukti bahwa khasiat ekstrak meniran berkhasiat dalam membantu penyembuhan penyakit tuberkulosis, hepatitis dan vulvovaginitis. Meniran sudah menjadi salah satu obat herbal dan telah teruji dengan baik yakni dengan 15 uji klinis. Terdapat beberapa jenis meniran, tetapi yang lebih dikenal masyarakat umum dan yang biasa digunakan untuk pengobatan hanya dua spesies, yaitu *Phyllanthus niruri*, L., dan *Phyllanthus urinaria*, L. Keduanya memiliki bentuk morfologi serta khasiat yang hampir sama untuk pengobatan (Rivai, n.d.). Meniran memiliki senyawa kimia zat filantin, kalium, dammar, dan zat penyamak. Tumbuhan ini dapat digunakan untuk obat penyakit kuning, disentri, batuk, demam, ayu, haid berlebihan dan malaria. Meniran juga memiliki kandungan senyawa yang bersifat antijamur seperti flavonoid, tanin, dan saponin. Daun meniran mengandung molekul bioaktif yang berefek pada penyembuhan luka, dan antimikroba. Hasil penelitian menunjukkan pemberian gel ekstrak daun meniran dapat meningkatkan epitelisasi jaringan luka pada kulit tikus wistar jantan. Daun meniran mengandung senyawa filantin dan terbukti memiliki aktivitas anti-inflamasi sehingga dapat menguatkan imunitas (Tambunan et al., 2019).

Penelitian yang dilakukan Rivai et al, didapatkan ekstrak meniran memiliki nilai aktivitas antioksidan sebesar 4,030 mg/mL (Rivai, n.d.). Penelitian serupa yang dilakukan Navarro et al didapatkan nilai aktivitas antioksidan yang dimiliki meniran sebesar 6,40 µg/mL (Navarro et al., 2017). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa meniran memiliki potensi untuk digunakan sebagai imunomodulator booster selama pandemi covid-19

3. Sambiloto (*Andrographis paniculata*)

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) merupakan tanaman yang berpotensi sebagai antifungi. Sari daun sambiloto mempunyai efek daya hambat terhadap pertumbuhan fungi *Candida albicans* karena memiliki kandungan flavonoid, saponin, alkaloid dan tannin serta andrographolide sebagai antifungi (Rachmani, 2016). Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai antijamur yang bekerja dengan mempengaruhi kondisi rigitas dinding sel, menurunkan tegangan permukaan membran sterol dari dinding sel *Candida albicans*, dan merusak dinding sel. Tanaman sambiloto dapat menghambat pertumbuhan jamur diantaranya yaitu *Trichophyton rubrum*, *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* (Rachmani, 2016). Menurut beberapa pustaka, secara tradisional sambiloto digunakan untuk radang amandel, borok, penawar racun makanan, tifus, demam, gatal, penawar racun serangga, penawar racun ular, diabetes, tonikum, disentri, penyakit telinga, eksim, radang usus buntu, masuk angin, trakoma, dipteria, pembersih darah, ayu, siphilis, gonorrhea, dan ketombe (Rais, n.d.). Berbagai aktivitas farmakologi

sambiloto telah dilaporkan termasuk sebagai antiradang, antikanker, serta untuk menurunkan tekanan darah. Sebagai antiradang, dilaporkan bahwa suatu ekstrak metanol sambiloto mampu menekan produksi nitric oxide (NO) yang distimulasi oleh lipopolysaccharide (LPS) secara *in vitro* maupun *ex vivo* (Susanti et al., n.d.).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Utami, didapatkan aktivitas antioksidan sambiloto menggunakan metode DPPH, diperoleh nilai IC_{50} sebesar 16,634 $\mu\text{g/mL}$ (Utami, 2021). Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan Gani et al. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan nilai aktivitas antioksidan sambiloto sebesar 18,37 $\mu\text{g/mL}$ (Gani et al., n.d.). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sambiloto memiliki potensi untuk digunakan sebagai imunomodulator booster selama pandemi covid-19

4. Sembung (*Blumea balsamifera*)

Tanaman sembung (*Blumea balsamifera*) berupa perdu, tumbuh tegak, tinggi sampai 4 meter, memiliki bunga berkelompok berupa malai, keluar di ujung cabang, warnanya kuning. Buah longkang sedikit melengkung, panjangnya 1 mm. Tanaman sembung memiliki daun tunggal, berwarna hijau, memiliki ukuran panjang 10-30 cm sedangkan lebar 2,5-12 cm dengan panjang tangkai daun sekitar 1–2 cm. Daun berbentuk lonjong cenderung runcing di ujungnya seperti tombak, tepi daun umumnya memiliki gerigi dan tajam, memiliki bulu di permukaan daun (Wahjuni et al., n.d.). Tanaman sembung mudah tumbuh di iklim tropis, seperti Indonesia. Tumbuh di tempat terbuka sampai tempat yang agak terlindungi di tepi sungai, tanah pertanian, pekarangan, dapat tumbuh pada tanah berpasir atau tanah yang agak basah pada ketinggian sampai 2.200 mdpl. Nama lokal tanaman sembung yaitu sembung (Sunda); sembung legi, sembung gantung, sembung gula, sembung kuwuk, sembung mingsa, sembung langu, sembung lelet (Jawa); kamandhin (Madura); sembung (Bali), sembung, capa, capo (Sumatera); afoat (Timor), kesembung (Sasak), dan chapa (Sulawesi) (Kusumawati et al., 2016).

Daun sembung berkhasiat sebagai antibakteri, antiradang, melancarkan peredaran darah, memperlancar pengeluaran gas dari saluran pencernaan, memperlancar pengeluaran keringat, menghangatkan badan, menurunkan panas, menghilangkan bekuan darah dan pembengkakan, sebagai obat batuk, mengatasi reumatik sendi, persendian sakit setelah melahirkan, nyeri haid, datang haid tidak teratur, influenza, demam, sesak napas (asma), batuk, bronkhitis, perut kembung, diare, perut mulas, sariawan, nyeri dada akibat penyempitan pembuluh darah koroner (angina pectoris), dan kencing manis (diabetes melitus) (Kusumawati et al., 2016). Daun sembung mengandung metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid dan steroid. Kandungan senyawa kimia dari daun sembung memiliki mekanisme kerja dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Rahardjo, 2016).

Hasil perhitungan dan penggunaan persamaan pada kurva hubungan antara konsentrasi sampel dengan perendaman radikal bebas didapatkan bahwa ekstrak seduhan daun sembung memiliki nilai IC_{50} sebesar 155,65 ml/l sedangkan ekstrak rebusan sembung menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 293,80 ml/l. Berdasarkan nilai IC_{50} kedua ekstrak simplisia daun sembung, menunjukkan bahwa ekstrak simplisia tersebut memiliki potensi sebagai antioksidan alami dalam kategori rendah (Maslahat et al., 2017). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Ikra et al, didapatkan aktivitas antioksidan sambiloto menggunakan metode DPPH, diperoleh nilai IC_{50} sebesar 53,01 $\mu\text{g/mL}$ (Ikra et al., 2020). Penelitian mengenai aktifitas antioksidan dari daun sembung yang dilakukan oleh Rahmi et al, dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC) memiliki

aktivitas antioksidan kategori sedang dengan nilai IC₅₀ 221,821 ppm dengan kadar fenolik total sebesar 161,101 mg GAE/g (Rahmi et al., 2021). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sambiloto memiliki potensi untuk digunakan sebagai imunomodulator booster selama pandemi covid-19 namun masih membutuhkan jenis tanaman antioksidan lain agar memiliki manfaat yang optimal

5. Temulawak (*Curcuma zanthorrhiza* L.)

Tanaman temulawak (*Curcuma zanthorrhiza* L.) merupakan tanaman asli Indonesia yang tumbuh liar di hutan terutama di pulau Jawa dan Madura. Tumbuhan semak berumur tahunan, batang semuanya terdiri dari pelepah-pelepah daun yang menyatu, mempunyai umbi batang. Tinggi tanaman antara 50-200 cm, bunganya berwarna putih kemerah-merahan atau kuning bertangkai 1,5-3 cm berkelompok 3 sampai 4 buah. Tumbuhan ini tumbuh subur pada tanah gembur, dan termasuk jenis temu-temuan yang sering berbunga. Panen dapat dilakukan pada umur 7-12 bulan setelah tanam atau daun telah menguning (Fitriana et al., 2018). Temulawak dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada pengolahan makanan serta sebagai salah satu bahan untuk pembuatan jamu tradisional. Temulawak dengan kandungan kurkuminnya juga dikenal sebagai anti-tumor, antioksidan, obat malaria dan juga dapat mencegah tertularnya HIV pada manusia. Temulawak mengandung zat kuning kurkuminoid, minyak atsiri, pati, protein, fixed oil, selulosa dan mineral. Dari beberapa senyawa tersebut yang merupakan zat warna kuning adalah kurkuminoid yang merupakan salah satu bahan pewarna alami (natural curcumin) dan aman digunakan untuk pewarna makanan maupun tekstil (Sukweenadhi et al., 2020).

Bagian dari temulawak yang dimanfaatkan sebagai bahan baku herbal adalah rimpang. Rimpang temulawak mengandung kurkuminoid, mineral minyak atsiri serta minyak lemak. Tepung merupakan kandungan utama, jumlahnya bervariasi antara 48-54 % tergantung dari ketinggian tempat tumbuhnya, makin tinggi tempat tumbuhnya makin rendah kadar tepungnya. Selain tepung, temulawak juga mengandung zat gizi antara lain karbohidrat, protein dan lemak serta serat kasar mineral seperti kalium (K), natrium (Na), magnesium (Mg), zat besi (Fe), mangan (Mn) dan Kadmium (Cd). Komponen utama kandungan zat yang terdapat dalam rimpang temulawak adalah zat kuning yang disebut kurkumin dan juga protein, pati, serta zat-zat minyak atsiri. Minyak atsiri temulawak mengandung phelandren, kamfer, borneol, xanthorhizol, tumerol dan sineal. Kandungan kurkumin berkisar antara 1,6% - 2,22% dihitung berdasarkan berat kering. Dari hasil tes uji yang dilakukan oleh Balai penelitian tanaman dan obat Indonesia, diperoleh sejumlah zat/senyawa dalam rimpang temulawak antara lain : Air 19,98%, pati 41,45%, serat 12,62%, abu 4,62%, abu tak larut asam 0,56%, sari air 10,96%, sari alkohol 9,48%, dan kurkumin 2,29%. Dari hasil pengujian tersebut, ditemukan juga kandungan alkaloid, flavonoid, fenolik, triterpenoid, glikosida tannin, saponin dan steroid. Selain itu, terdapat juga kandungan minyak atsiri sebesar 3,81%, meliputi: d-kamfer, sikloisoren, mirsen, p-toluil metikarbinol, pati, d-kamfer, siklo isoren, mirsen, p-toluil metilkarbinol, falandren, borneol, tumerol, xanthorrhizol, sineol, isofuranogermakren, zingiberen, zingeberol, turmeron, artmeron, sabinen, germakron, dan atlantone (Nurrulhidayah et al., 2020)

Penelitian yang dilakukan Widyastuti et al didapatkan nilai aktivitas antioksidan yang dimiliki temulawak sebesar 34,85 µg/mL (Widyastuti et al., 2020). Penelitian serupa yang dilakukan Safitri et al, didapatkan aktivitas antioksidan yang dimiliki temulawak sebesar 18.45 µg/mL (Safitri et al., 2017).

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa temulawak memiliki potensi untuk digunakan sebagai imunomodulator booster selama pandemi covid-19

6. Mengkudu (*Morinda citrifolia* L)

Mengkudu (Basa Aceh: keumeudee, Jawa: pace, kemudu, kudu); cangkudu (Sunda), kodhuk (Madura), tibah (Bali) berasal daerah Asia Tenggara, tergolong dalam famili Rubiaceae. Nama lain untuk tanaman ini adalah Noni (bahasa Hawaii), Nono (bahasa Tahiti), Nonu (bahasa Tonga), ungcoikan (bahasa Myanmar) dan Ach (bahasa Hindi). Tanaman ini tumbuh di dataran rendah hingga pada ketinggian 1500 m. Tinggi pohon mengkudu mencapai 3-8 m, memiliki bunga bongkol berwarna putih. Buahnya merupakan buah majemuk, yang masih muda berwarna hijau mengkilap dan memiliki totol-totol, dan ketika sudah tua berwarna putih dengan bintik-bintik hitam (Santoso, 2017). Mengkudu mengandung komponen serat makan (dietary fiber) yang cukup tinggi yaitu 3% /100 g buah yang dapat dimakan, mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat bagi kesehatan (Sofiana et al., 2017). Buah mengkudu mengandung senyawa hidrofilik seperti karbohidrat, protein, mineral, vitamin dan sejumlah kecil lemak. Buah mengkudu dapat digunakan sebagai makanan dan pengobatan herbal diantaranya mengobati penyakit artritis, diabetes, hipertensi, sakit kepala, masalah pembuluh darah, ulkus lambung, penyakit jantung dan arteriosklerosis (Wigati & Pratoko, 2016). Acupin, lasperuloside dan alizarin terbukti mempunyai aktivitas antibakteri. Zat anti bakteri yang terkandung dalam buah mengkudu dapat digunakan untuk pengobatan infeksi kulit, pilek, demam, dan masalah kesehatan lainnya yang disebabkan oleh infeksi bakteri (Qulub et al., 2019). Tanaman mengkudu terutama buahnya memiliki banyak kegunaan antara lain: untuk obat tekanan darah tinggi, beri-beri, melancarkan kencing, radang ginjal, radang empedu, radang usus, disentri, sembelit, nyeri limpa, limpa bengkak, sakit lever, liur berdarah, kencing manis (diabetes melitus), cacingan, cacar air, kegemukan (obesitas), sakit pinggang (lumbago), sakit perut (kolik), dan perut mulas karena masuk angin, kulit kaki terasa kasar (pelembut kulit), menghilangkan ketombe, antiseptik, peluruh haid (emenagog), dan pembersih darah. Air perasan buah masak yang diparut digunakan untuk kumur-kumur (gargle) pada difteri atau radang amandel. Godogan buah, kulit batang atau akar digunakan untuk mencuci luka dan ekzema. Buah mengkudu dapat menghambat pertumbuhan tumor dengan merangsang sistem imun yang melibatkan makrofag dan atau limfosit (Sari & Ernanda, 2021).

Hasil uji aktivitas peredam radikal bebas dari kuersetin sebagai pembanding dengan metode DPPH yang dilakukan pada ekstrak mengkudu didapatkan nilai aktivitas antioksidan yang dimiliki mengkudu sebesar 2,624 µg/mL (Rahmawati et al., 2016). Penelitian yang dilakukan Irianti et al didapatkan nilai aktivitas antioksidan yang dimiliki mengkudu sebesar 33,36 µg/mL (Tatang et al., 2016). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa mengkudu memiliki potensi untuk digunakan sebagai imunomodulator booster selama pandemi covid-19

KESIMPULAN

Selama masa pandemi covid-19, mempertahankan kondisi imunitas tubuh adalah upaya penting yang harus menjadi perhatian bagi semua manusia. Semakin tinggi imunitas tubuh, maka resiko terinfeksi virus covid-19 akan semakin menurun. Beberapa tanaman herbal yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan imunitas tubuh diantaranya adalah jahe merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*), meniran (*Phyllanthus niruri*), sambiloto (*Andrographis paniculata*), sembung (*Blumea balsamifera*),

temulawak (*Curcuma zanthorrhiza* L.) dan mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Beberapa jenis herbal ini dapat dimanfaatkan secara tunggal maupun dikombinasi untuk mendapatkan hasil yang optimal

SARAN

Penggunaan herbal Indonesia dalam upaya peningkatan imunitas tubuh dapat menjadi pilihan bagi masyarakat dalam upayanya untuk meningkatkan imunitas tubuh. Selain murah dan mudah didapatkan, herbal Indonesia juga aman digunakan.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan terkait publikasi terkait makalah penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, K. (2021). Informasi Berbagai Vaksin COVID-19 di Indonesia. *Kabupaten Bantul*, 1. <https://dppkbpmd.bantulkab.go.id/informasi-berbagai-vaksin-covid-19-di-indonesia/>
- Aduh, U., Folayan, M. O., Afe, A., Onyeaghala, A. A., Ajayi, I. O., Coker, M., Tebeje, Y. K., & Ndembi, N. (2020). Risk perception, public health interventions, and Covid-19 pandemic control in sub-saharan Africa. *Journal of Public Health in Africa*. <https://doi.org/10.4081/jphia.2021.1622>
- Aman, F., & Masood, S. (2020). How Nutrition can help to fight against COVID-19 Pandemic. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 36(COVID19-S4), S121.
- Arina, E. (2021). Strategi dan Tantangan dalam Meningkatkan Cakupan Vaksinasi COVID-19 untuk Herd Immunity. *Jurnal Medika Utama*, 3(01 Oktober), 1265–1272.
- Artini, K. S., & Veranita, W. (2021). Tamanam Herbal untuk Meningkatkan Sistem Imun Tubuh: Literature Review. *Jurnal Farmasetis*, 10(1), 15–20.
- Callaway, E. (2020). CORONAVIRUS VACCINES. *Nature*, 580, 577.
- Fitriana, W. D., Istiqomah, S. B. T., Ersam, T., & Fatmawati, S. (2018). The relationship of secondary metabolites: A study of Indonesian traditional herbal medicine (Jamu) for post partum maternal care use. *AIP Conference Proceedings*, 2049(1), 20096.
- Gani, A. P., Pramono, S., Martono, S., & Widyarini, S. (n.d.). Radical Scavenging Activity Combination of Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees.) and Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.) Ethanolic Extracts on 2, 2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH). *Majalah Obat Tradisional*, 23(3), 79–84.
- Grediani, E. (2020). Mengungkap fenomena anggaran perubahan dan partisipasi masyarakat akibat Pandemi Covid 19. *Imanensi: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Akuntansi Islam*, 5(2), 69–78. <https://doi.org/10.34202/imanensi.5.2.2020.69-78>
- Herawati, I. E., & Saptarini, N. M. (2020a). Studi Fitokimia pada Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. Sunti Val). *Majalah Farmasetika.*, 4(Suppl 1), 22–27. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25850>
- Herawati, I. E., & Saptarini, N. M. (2020b). Studi Fitokimia pada Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. Sunti Val). *Majalah Farmasetika*, 4, 22–27.
- Hirawan, F. B., & Verselita, A. A. (2020). *Kebijakan pangan di masa pandemi Covid-19*. CSIS Indonesia.
- Ikra, N., Esti, M., & Rachmat, R. (2020). Uji Penetrasi Fitosom Ekstrak Etanol Daun Sembung Serta Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH. *Syntax Literate*;

- Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(11), 1384–1394.
- Juaningsih, I. N., Consuello, Y., Tarmidzi, A., & NurIrfan, D. (2020). Optimalisasi Kebijakan Pemerintah dalam penanganan Covid-19 terhadap Masyarakat Indonesia. *SALAM: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 7(6), 509–518.
- Kaban, A. N., Daniel, & Saleh, C. (2016). Uji Fitokimia, Toksisitas dan Aktivitas Antioksidan Fraksi n-Heksan Dan Etil Asetat terhadap Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. *Amarum*). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 14(1), 24–28.
- Kusumawati, I., Darmawijaya, I. P., Yogeswara, I. B. A., Santoso, U., & Marsono, Y. (2016). Formulasi dan kemampuan menangkal radikal bebas dari loloh sembung (*Blumea balsamifera*). *Prosiding Seminar Nasional Pangan Dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada*.
- Martinus, B. A., & Rivai, H. (2015). Pengaruh Perbandingan Etanol:Air sebagai Pelarut Ekstraksi terhadap Perolehan Kadar Fenolat dan Daya Antioksidan Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.). *Scientia : Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 1(1), 59. <https://doi.org/10.36434/scientia.v1i1.18>
- Maslahat, M., Nurilmala, F., & Harpeni, L. (2017). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK AIR SIMPLISIA DAUN SEMBUNG (*Blumea balsamifera*). *Jurnal Sains Natural*, 3(2), 129. <https://doi.org/10.31938/jsn.v3i2.62>
- Munadi, R. (2018). Analisis Komponen Kimia Dan Uji Antioksidan Ektrak Rimpang Merah (*Zingiber officinale* Rosc.Var *rubrum*). *Analisis Komponen Kimia Dan Uji Antioksidan Ektrak Rimpang Merah (Zingiber Offinale Rosc.Var Rubrum)*, 2(1), 1–6.
- Navarro, M., Moreira, I., Arnaez, E., Quesada, S., Azofeifa, G., Alvarado, D., & Monagas, M. J. (2017). Proanthocyanidin characterization, antioxidant and cytotoxic activities of three plants commonly used in traditional medicine in costa rica: *Petiveria alliacea* L., *phyllanthus niruri* L. and *Senna reticulata* willd. *Plants*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/plants6040050>
- Nurrulhidayah, A. F., Rafi, M., Lukitaningsih, E., Widodo, H., Rohman, A., & Windarsih, A. (2020). Review on in vitro antioxidant activities of Curcuma species commonly used as herbal components in Indonesia. *Food Research*, 4(2), 286–293.
- Qulub, M. S., Wirasti, W., & Mugiyanto, E. (2019). PERBEDAAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN, DAGING BUAH, DAN BIJI MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN METODE DPPH (1, 1-DIPHENYL-2-PICRYLHYDRAZYL). *Proceeding of The URECOL*, 454–462.
- Rachmani, E. P. N. (2016). Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata*). *MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 1(2), 100–105.
- Rahardjo, S. S. (2016). Review tanaman sembung [*Blumea balsamifera* (L.)]. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 3, 18–28.
- Rahmawati, R., Muflihunna, A., & Sarif, L. M. (2016). ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PRODUK SIRUP BUAH MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN METODE DPPH. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(2), 97–101. <https://doi.org/10.33096/jffi.v2i2.177>
- Rahmi, A., Afriani, T., Hevira, L., & Widiawati, W. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Fenolik Total Fraksi Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC). *Jurnal Riset Kimia*, 12(2). <https://doi.org/10.25077/jrk.v12i2.383>
- Rais, I. R. (n.d.). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Ness DENGAN DUA PERBEDAAN PENGUAPAN ANTIOXIDANT ACTIVITY of *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Ness EXTRACT DEPENDS ON

TWO EVAPORATION DIFFERENCE.

- Rivai, H. (n.d.). *Pengaruh Cara Pengeringan terhadap Perolehan Kadar Senyawa Fenolat dan Aktivitas Antioksidan pada Tumbuhan Meniran. filtrat 3*, 59–65.
- Safitri, A., Batubara, I., & Khumaida, N. (2017). Thin layer chromatography fingerprint, antioxidant, and antibacterial activities of rhizomes, stems, and leaves of *Curcuma aeruginosa* Roxb. *Journal of Physics: Conference Series*, 835(1), 0–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/835/1/012014>
- Santoso, B. S. A. (2017). Perbandingan Aktivitas Antioksidan antara Jus Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan Jus Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). *PHARMACON*, 6(3).
- Sari, D. E. M., & Ernanda, T. H. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Berbasis Vanishing Cream. *Jurnal Ilmiah JOPHUS: Journal Of Pharmacy UMUS*, 3(01), 10–18.
- Satgas Covid Indonesia, K. K. R. I. (2021). *Infografis COVID-19 (31 Maret 2020)*. 19, 2020–2021. <https://covid19.go.id/p/berita/infografis-covid-19-31-maret-2020>
- Sembiring, B. B. (2014). MINUMAN FUNGSIONAL ANTIOKSIDAN BERBASIS TANAMAN OBAT. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik Bogor*, 18, 19.
- Sofiana, R., Wiraguna, A. A. G. P., & Pangkahila, W. (2017). Krim ekstrak etanol biji mengkudu (*Morinda citrifolia*) sama efektifnya dengan krim hidrokuinon dalam mencegah peningkatan jumlah melanin kulit marmut (*Cavia porcellus*) yang dipapar sinar ultraviolet B. *EBiomedik*, 5(1).
- Sukweenadhi, J., Setiawan, F., Yunita, O., Kartini, K., & Avanti, C. (2020). Antioxidant activity screening of seven Indonesian herbal extract. *Biodiversitas*, 21(5), 2062–2067.
- Susanti, N. M. P., Warditiani, N. K., & Wirasuta, I. M. A. G. (n.d.). ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF ANDROGRAPHOLIDE IN BITTER HERBS USING DPPH SCAVENGING. *JOURNAL OF HEALTH SCIENCES AND MEDICINE*, 9.
- Tambunan, R. M., Swandiny, G. F., & Zaidan, S. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol 70 % Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Terstandar. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 12(2), 60–64.
- Tatang, I., Andayana, P., Machwiyyah, L., & Rabbani, H. (2016). THE ACTIVITY OF RADICAL SCAVENGING OF 2,2-DIPHENYL-1-PYCRILHYDRAZIL (DPPH) BY ETHANOLIC EXTRACTS OF MENGKUDU LEAVES (*Morinda citrifolia* L.), BROTOWALI STEM (*Tinospora crispa* L.), ITS WATER FRACTION AND ITS HYDROLIZED FRACTION. *Majalah Obat Tradisional (Traditional Medicine Journal)*, 20(3), 140–148. <https://doi.org/10.22146/tradmedj.8850>
- Tjandrawinata, R. R., Susanto, L. W., & Nofiarny, D. (2017). The use of *Phyllanthus niruri* L. as an immunomodulator for the treatment of infectious diseases in clinical settings. *Asian Pac. J. Trop. Dis*, 7(3), 132–140.
- Utami, Y. P. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Akar SAMBILOTO (*Andrographis paniculata* (Burm.F.) Ness.) DENGAN METODE DPPH. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 4(1), 20. <https://doi.org/10.35799/pmj.4.1.2021.34520>
- Wahjuni, S., Hafsia, N., & Bogorani, N. W. (n.d.). *Uji antihiperglikemia ekstrak etanol daun sembung (Blumea balsamifera L.) terhadap tikus wistar jantan (Rattus norvegicus)*.
- Widyastuti, I., Luthfah, H. Z., Hartono, Y. I., Islamadina, R., Can, A. T., & Rohman, A. (2020). Antioxidant Activity of Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) and its

- Classification with Chemometrics. *Indonesian Journal of Chemometrics and Pharmaceutical Analysis*, 02(1), 29. <https://doi.org/10.22146/ijcpa.507>
- Wiendarlina, I. Y., & Sukaesih, R. (2019). PERBANDINGAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN JAHE EMPRIT (*Zingiber officinale* var *Amarum*) DAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var *Rubrum*) DALAM SEDIAAN CAIR BERBASIS BAWANG PUTIH DAN KORELASINYA DENGAN KADAR FENOL DAN VITAMIN C. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(1), 315–324. <https://doi.org/10.33096/jffi.v6i1.464>
- Wigati, D., & Pratoko, D. K. (2016). Total Flavonoid dan Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas dari Ekstrak Etanolik Daun Dan Buah Mengkudu. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 5(1, Oktober), 7–11.