



INVENTARISASI TANAMAN DAN RAMUAN TRADISIONAL ETNIS SULAWESI SELATAN SEBAGAI IMUNOMODULATOR

Raymond Arief N Noena¹ Nurul Hidayah Base²

^{1,2} Farmasi, Akademi Farmasi Yamasi

Email: raymond.arief@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Received; 07-6-2021

Revised; 1-7-2021

Accepted; 22-7-2021

Abstract

*The massive spread of Covid-19 makes people more concerned about their health. The ethnic communities of Makassar and Toraja have confidence to some plants that have the potential to increase endurance during the pandemic. This research was conducted to inventory local plants and herbal potions as immunomodulators based on Makassar ethnic and Toraja ethnicity. Research shows the potential of 16 kinds of local plants and 11 kinds of herbal potions used by both ethnicities. Ingredients in the herb potions include: ginger (*Zingiber officinale*), turmeric (*Curcuma longa* L.), javaginger (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb), stone breaker (*Phyllanthus niruri* L) and, Indian baywatch (*Syzygium polyanthum*.)*

Abstrak

*Penyebaran Covid-19 secara masif membuat masyarakat lebih peduli dengan kesehatannya. Masyarakat etnik Makassar dan Toraja mempunyai kepercayaan terhadap beberapa tanaman yang memiliki potensi meningkatkan daya tahan tubuh di masa pandemi. Penelitian ini dilaksanakan untuk menginventarisir tumbuhan lokal dan ramuan herbal sebagai imunomodulator berdasarkan etnik Makassar dan etnik Toraja. Penelitian menunjukkan potensi 16 macam tanaman lokal dan 11 macam ramuan obat tradisional yang digunakan kedua etnis tersebut. Kandungan dalam ramuan antara lain: jahe (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma longa* L.), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb), meniran (*Phyllanthus niruri* L) dan, salam (*Syzygium polyanthum*.)*

Keywords:

Etnik

Makassar

Toraja

Imunomodulator

Corresponden author:

Email: raymond.arief@gmail.com

PENDAHULUAN

Dimasa pandemi Covid-19 membuat sebagian besar masyarakat lebih sadar pentingnya menjaga kesehatan. Resiko terhadap paparan Covid-19 saat ini semakin banyak seiring dengan tingginya aktivitas masyarakat. Karena itu masyarakat lebih peduli terhadap kesehatan dan daya tahan tubuh, salah satunya dengan mengonsumsi ramuan obat tradisional dan suplemen kesehatan untuk meningkatkan daya tahan tubuh agar terhindar dari serangan penyakit termasuk Covid-19. Surat Edaran Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor: HK.02.02/IV.2243/2020 tentang pemanfaatan obat tradisional untuk pemeliharaan kesehatan, pencegahan penyakit, dan perawatan kesehatan telah memperjelaskan penggunaan ramuan obat tradisional untuk pemeliharaan kesehatan, pencegahan penyakit, dan perawatan kesehatan termasuk pada masa kedaruratan kesehatan dan/atau Bencana Nasional Corona Virus disease 2019. Daya tahan tubuh tidak hanya mencegah terjadinya penularan namun juga berfungsi untuk mempercepat proses penyembuhan dan pemulihan dari sakit. Daya tahan tubuh dapat ditingkatkan dengan konsumsi makanan yang bergizi dan sumber komponen bioaktif yang memiliki aktivitas antiviral dan imunomodulator/immune booster.

Berbagai penelitian *in vitro* maupun uji klinis dan pra klinis juga telah banyak dilakukan dan membuktikan bahwa komponen aktif dalam tanaman-tanaman tersebut memiliki manfaat pengobatan sebagai imunomodulator. Imunomodulator adalah bahan yang dapat memodifikasi respon imun dengan menstimulasi mekanisme pertahanan alamiah dan adaptif, dan dapat berfungsi baik sebagai immunosupresan maupun immunostimulan. Imunomodulator di bagi menjadi tiga kelompok (Bernardus, 2020) yaitu 1)Imunostimulator, berfungsi untuk meningkatkan fungsi dan aktivitas sistem imun, 2)Imunoregulator, artinya dapat meregulasi sistem dan 3) Imunosupresor yang dapat menghambat atau menekan aktivitas sistem, imun. Pemanfaatan tanaman sebagai immunostimulator dengan maksud menekan atau mengurangi infeksi virus dan bakteri intraseluler dan untuk mengatasi imunodefisiensi atau sebagai perangsang pertumbuhan sel-sel pertahanan tubuh dalam sistem imunitas

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan bentuk penelitian deskriptif yang dilakukan pada dua etnis di Sulawesi Selatan yaitu Etnis Makasar dan Etnis Toraja.

Waktu Dan Tempat Penelitian

Pengumpulan data dilakukan di tiga tempat berbeda yakni di desa Desa Lantang Kabupaten Takalar, di Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa mewakili etnis Makassar dan di desa Dusun Rattesarambu Kecamatan Bittuang Kabupaten Tana Toraja mewakili etnis toraja.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dengan melakukan: 1) observasi ; Peneliti melakukan pengamatan secara langsung di lapangan, 2) wawancara/indeph interview; pedoman wawancara yang di gunakan hanya berupa garis garis besar permasalahan yang akan di tanyakan. dan 3) Dokumentasi; dengan mengumpulkan bukti pelaksanaan kegiatan pengumpulan data. Teknik analisis data dilakukan dengan melakukan studi perbandingan literatur melalui artikel ilmiah nasional maupun internasional yang berkaitan dengan COVID-19 dan aktivitas farmakologi tanaman etnik Indonesia

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Data bagian tanaman obat yang digunakan sebagai ramuan tradisional imunomodulaor

No	Pemanfaatan bagian tanaman	Jumlah tanaman
1	Rimpang	4
2	Umbi	2
3	Daun	6
5	Batang	1
6	Kayu	1
7	Buah	2

Tabel 2 . Data bagian tanaman obat bagian rimpang dan umbi yang digunakan

No	Nama Rimpang	Cara pengolahan
1	Kunyit <i>Curcuma longa</i>	sebanyak 2-3 ruas kemudian diparut hasil parutan diperas dengan 100ml air hangat lalu ditambahkan madu setelah itu diminum.
2	Jahe <i>Zingiber officinale</i>	- jahe sebanyak 1 ruas, diiris tipis-tipis lalu dikonsumsi langsung - Jahe sebanyak 1 ruas direbus dan air rebusannya diminum 1 kali sehari jahe diparut kemudian diperas, diminum airnya 1 kali sehari
3	Temulawak <i>Curcuma zanthorrhiza</i>	sebanyak 1 ruas kemudian di potong-potong dan di rebus, air rebusannya diminum 1 kali sehari
4	Kencur <i>Imperata cylindrica</i>	diambil sebanyak 2 ruas diiris tipis kemudian direbus lalu ditambahkan daun pandan, jeruk nipis serta gula merah setelah mendidih dituang ke dalam gelas tunggu hingga hangat lalu diminum
5	Bawang Putih <i>Allium sativum</i>	sebanyak 3 siung, diparut kemudian diseduh dengan air hangat lalu ditambahkan madu setelah itu diminum langsung
6	Bawang merah <i>Allium ascalonicum L.</i>	Umbi dihaluskan sebanyak 1-3 siung kemudian ditempelkan ke badan

Tabel 3. Data bagian tanaman obat bagian daun, batang dan kayu yang digunakan

No	Nama Tanaman	Cara pengolahan
1	Salam <i>Syzygium Polyanthum</i>	Dicuci bersih daun salam kemudian di masak dengan 2 gelas air sampai mendidih lalu didinginkan diminum 2 kali sehari
2	Sambiloto <i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Nees	- Daun segar sebanyak 5 lembar di cuci bersih .direbus sampai mendidih kemudian didinginkan diminum airnya 1 kali sehari - daun sambiloto kering lalu diblender setelah itu

		direbus ditambahkan gula aren setelah mendidih dituang ke dalam gelas tunggu hingga hangat lalu diminum
3	Meniran <i>Phyllanthus niruri L</i>	Meniran di cuci bersih, ditumbuk sampai halus kemudian di peras. Airnya di minum 1 kali sehari
4	Jambu biji <i>Psidium guajava</i>	Cuci bersih daun , direbus 2 gelas air. Sampai mendidih,dinginkan diminum 1 kali sehari
5	Pepaya <i>Carica papaya L</i>	sebanyak 2-3 lembar daun segar, dihilangkan tulang daunnya kemudian direbus dengan 2 gelas air hingga mendidih dan tersisa 1 gelas kemudian diminum selagi hangat. Diminum 2-3 kali
6	Paria <i>Momordica charantia L.</i>	Daun diambil 3 lembar kemudian direbus dengan 1 gelas air, lalu disaring diminum airnya
7	Sereh <i>Cymbopogon citratus (DC.) Stapf</i>	Batang di geprek kemudian direbus, airnya disaring dan diminum 1-2 kali sehari
8	Secang <i>Caesalpinia sappan</i>	Kayu sebanyak 2-3 batang direbus dengan air hingga mendidih. didinginkan dan diminum selagi hangat dan dapat dikonsumsi setiap hari

Tabel 4 . Data bagian tanaman obat bagian buah yang digunakan

No	Nama Tanaman	Cara pengolahan
1	Mengkudu <i>Morinda citrifolia L</i>	Diambil buah yang kekuningan cuci bersih,di haluskan kemudian di peras.disaring airnya diminum 2 kali sehari
2	Jambu biji <i>Psidium guajava</i>	Dicuci bersih jambu yang masak, dimakan

Tabel 5. Data ramuan tradisional etnis Makassar dan Toraja yang digunakan sebagai imunomodulator

No	Komposisi Ramuan	Cara pengolahan
1	- Temulawak - Jahe/Jahe merah - Sereh - gula aren (opsional)	Temulawak 1-2 ruas dipipihkan, jahe/jahe merah 2-3 ruas dipipihkan, daun sereh 2-3 lembar, dicuci bersih, kemudian di iris-iris direbus dengan 2 gelas air sampai mendidih. disaring, diminum hangat-hangat 2 kali sehari
2	- Temulawak - Jahe - Kunyit - Sereh	Temulawak 1-2 ruas jahe/jahe merah 2-3 ruas, Kunyit 2-3 ruas Cuci bersih semua bahan kemudian di geprek. Direbus semua bahan ditambahkan 2-3 gelas air sampai tersisa setengah lalu disaring. Diminum 2 kali sehari
3	- Jahe - Sereh	Jahe 1-2 ruas digeprek, daun sereh 2-3 lembar, diicuci bersih, di rebus dengan 1-2 gelas air sampai

		mendidih.disaring airnya .diminum 1 kali sehari
4	- Jahe - Jeruk Nipis - Kayu manis - Gula aren (opsional)	Semua bahan di cuci bersih. Jahe di geprek kemudian direbus semua bahan sampai mendidih dan tambahkan gula merah dan perasan jeruk nipis secukupnya. Didinginkan lalu disaring. Diminum 1kali sehari
5	- Kunyit - Lengkuas - madu/jeruk nipis	Cuci bersih semua bahan kemudian di geprek lalu dimasak sampai mendidih masukkan madu/jeruk nipis secukupnya,didinginkan lalu disaring diminum 2 kali sehari
6	- Kunyit - Temulawak	di cuci bersih,di potong-potong kemudian di masak sampai mendidih. Lalu didinginkan diminum 2 kali sehari.
7	- Sereh - Lengkuas	Dicuci semua bahan, di geprek kemudian di masak sampai mendidih. Dinginkan disaring lalu diminum 2 kali sehari
8	- Sereh - Kunyit - Madu	Cuci bersih semua bahan,kunyit dan sereh dipotong-potong kecil.di rebus sampai mendidih dinginkan lalu disaring tambahkan madu secukupnya diminum 2 kali sehari
9	- Kencur - Beras - Gula merah	Beras disangrai sampai kekuningan,haluskan beras kencur dan gula secukupnya kemudian di masak sampai mendidih,dinginkan lalu di saring. Diminum dua kali sehari
10	- Meniran - Kunyit	daun meniran sebanyak segenggam, kunyit 1-2 ruas digeprek, Cuci bersih semua bahan, di masak sampai mendidih.didinginkan kemudian disaring dapat ditambahkan gula merah secukupnya diminum 1 kali sehari
11	- Meniran - Sereh	daun meniran dan daun sereh masing-masing segenggam, dicuci bersih semua bahan, di masak sampai mendidih.didinginkan kemudian disaring, dapat ditambahkan gula merah secukupnya diminum 1 kali sehari

Pembahasan

Meluasnya sebaran Covid 19 telah berimplikasi terhadap berbagai aspek kehidupan masyarakat, termasuk diantaranya perubahan pola hidup masyarakat yang lebih fokus kepada upaya pencegahan agar tidak tertular dengan Covid-19. Salah satu hal pokok yang telah menjadi perhatian pemerintah adalah penggunaan obat tradisional sebagai penangkal penularan covid-19. Tumbuhan obat menjadi pilihan alternatif bagi sebagian besar masyarakat terutama masyarakat etnik Makassar dan etnik Toraja yang merupakan bagian dari 4 suku/etnik Sulawesi Selatan. Kedua etnis tersebut memiliki pengetahuan penggunaan tanaman secara turun temurun untuk membantu meningkatkan daya tahan tubuh. Faktor kepercayaan dan kemudahan memperoleh tanaman yang secara ekonomis lebih murah, mudah diolah menjadi ramuan obat membuat masyarakat kedua etnik hingga hari ini masih menggunakannya

Dari hasil penelitian ini diperoleh 16 jenis tumbuhan dan 11 macam ramuan tradisional/ramuan herbal yang dimanfaatkan oleh masyarakat etnis makassar dan toraja. Tumbuhan dan ramuan tradisional tersebut yang dipercaya dapat meningkatkan daya tahan

tubuh. Ramuan obat sebagai imunomodulator ini umumnya berbahan dasar rimpang (jahe, kunyit dan temulawak) dan daun sereh dan meniran. Agar mudah dan nyaman saat dikonsumsi, masyarakat menambahkan pemanis alami seperti madu dan gula aren serta pengaroma seperti daun pandan dan jeruk nipis.

Jahe (*Zingiberis officinale*) merupakan rimpang yang menjadi primadona di masa pandemi ini. Sejak dahulu masyarakat etnis Makassar dan Toraja mempercayai manfaat jahe dalam memelihara kesehatan. Seduhan jahe khas makassar yang disebut sarabba merupakan bukti keberadaan ramuan etnik ini masih dipercayai dan digunakan secara luas untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Jahe mengandung komponen senyawa monoterpen (ar-curcumene dan myrcene) dan seskuiterpen (zingiberene dan β -phellandrene) memiliki aktivitas sebagai antikoolesterol, antipembekuan/penggumpalan darah (antithrombotic/anti-platelet), anti-inflamatori (anti-peradangan) serta vaskodilator (pelebar pembuluh darah), anti-alergi, imunomodulator dan antivirus. Pengujian aktivitas antivirus jahe, antara lain dalam percobaan pemberian jahe pada sel saluran pernafasan manusia, jahe segar dapat menurunkan infeksi HRSV sebesar 70% , sedangkan jahe kering hanya dapat menekan infeksi sebesar 20% . Jahe juga membantu membunuh virus flu dan gejalanya seperti demam dan batuk pilek. Gingerol adalah senyawa kimia yang terkandung dalam jahe segar. Senyawa ini juga mempunyai potensi sebagai agen imunomodulator alami yang terbukti berguna dalam regulasi badai sitokin yang diamati pada COVID-19 ketika digunakan bersama dengan terapi antivirus standar.

Kunyit (*Curcuma longa*) dan Temulawak (*Curcuma zanthorrhiza*) merupakan rimpang yang sudah banyak diteliti sebagai imunostimulan. Kandungan kimia utama (40-60%) yang terdapat pada kedua rimpang ini adalah kurkumin yang dipercaya sebagai obat antioksidan, antiinflamasi, antitumor, antimikroba, pencegah kanker, menurunkan kadar lemak darah dan kolesterol, serta sebagai pembersih darah.

Hasil uji klinis menunjukkan bahwa kurkumin dapat meningkatkan sistem imunitas tubuh yaitu berperan sebagai imunomodulator. Hasil riset Bioinformatika yang dirilis Maret 2020 menggunakan metode pemodelan bioinformatika, kurkumin mampu berikatan dengan reseptor protein SARS-CoV 2 yaitu melalui ikatan dengan domain protease dan spike glikoprotein. Selain itu kurkumin diketahui menghambat pelepasan senyawa tubuh penyebab peradangan atau sitokin proinflamasi seperti interleukin-1, interleukin-6 dan tumor necrosis factor- α . (Sordillo and Helson, 2015). Kurkumin juga memiliki efek menghambat proses pertumbuhan virus, baik secara langsung dengan cara merusak fisik virus maupun melalui penekanan jalur pensinyalan seluler yang penting dalam proses replikasi virus. (Mathieu and Hsu, 2018).

Sereh (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) mengandung 45% senyawa utama citral yang terdiri dari dua stereoisomerik aldehid monoterpen yaitu geranial,neral, dan transcitral,cis-citral. Senyawa citral ini berfungsi sebagai immunosupresan dengan cara bekerja menghambat pelepasan IL-1 β , IL-6 dan produksi IL-10, menghambat produksi NF- κ B.

Meniran (*Phyllanthus niruri*) merupakan tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia dan secara empiris banyak digunakan oleh masyarakat untuk membantu pengobatan penyakit hati (hepatoprotektor). Senyawa kimia utama yang terdapat meniran adalah filantin selain itu terdapat pula korilagin, geraniin, asam galat, hipofilantin, asam elagat, filtetralin, niranthin, katekin, kuersetin, astragalin, dan asam sebulagat. Senyawa utama dalam meniran mampu menurunkan ekspresi beberapa sitokin pro-inflamasi, seperti IL-6, IL-1 β , dan IL-4, serta faktor transkripsi inflamasi seperti TNF-. Hal ini menunjang pengembangan meniran sebagai agen imunostimulan sekaligus antiinflamasi yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen adjuvant dalam terapi Covid-19.

Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees) dengan kandungan andrografolida

telah terbukti sebagai immunosupresan yang mengurangi produksi sitokin dan kemokin yang abnormal dan sebagai penghambat potensial SARS-CoV-2 dengan target utama protease (Banerjee et al., 2020).

Allicin merupakan senyawa kimia utama yang terdapat pada umbi bawang putih dan bawang merah. Beberapa penelitian telah menunjukkan kemampuan allicin untuk mengubah pensinyalan NF-kB untuk pengurangan sekresi sitokin yang berpotensi menargetkan badai sitokin, meningkatkan pertahanan dengan meningkatkan produksi IFN γ untuk meningkatkan pertahanan antivirus dan meningkatkan perluasan sel T CD4 $^{+}$ sehingga menargetkan limfositopenia

Eugenol juga salah satu senyawa kimia yang dapat ditemukan pada daun salam, kayu manis lengkuas cengkeh, rimpang kunyit, jahe, lada, dan beberapa rempah lainnya. Penelitian menunjukkan bahwa eugenol memiliki aktivitas farmakologi sebagai antioksidan, analgetik, antibakteri, antikonvulsan, antikanker, antiinflamasi dan anti virus. (Prمود et al., 2010; Dibazar et al., 2015). Kemampuan eugenol untuk menurunkan regulasi sitokin pro-inflamasi seperti IL-6 dan TNF α mengakibatkan pengurangan leukosit di jaringan paru-paru, hal ini bisa menjadi immunosupresan alami yang cocok yang dapat digunakan sebagai adjuvant bersama dengan agen antivirus untuk menekan hipersitokinemia dan hiperinflamasi yang diamati pada kasus Covid-19.

Asam gallat merupakan salah satu senyawa yang berfungsi sebagai imunomodulator. Senyawa ini umum ditemukan pada semua tanaman termasuk buah mengkudu (*Morinda citrifolia*), beras merah dan kayu secang (*Caesalpinia sappan*). Kayu secang juga mengandung senyawa aktif brazilin; dalam bentuk ekstrak kayu secang memiliki potensi yang baik sebagai salah satu kandidat antivirus. Berkembangnya virus SARS-CoV-2 pada tubuh manusia dapat dihambat dengan cara mengkonsumsi ekstrak kayu secang rutin setiap hari sebagai profilaksis Covid-19. Senyawa brazilin yang memiliki energi rendah akan berikatan kuat dengan target protein virus sehingga proses replikasi virus akan terganggu dan terhambat.

Asam askorbat atau vitamin C merupakan senyawa kimia yang bertindak sebagai antioksidan. Senyawa ini banyak ditemukan pada buah-buahan termasuk di pepaya (*Carica papaya*), jeruk nipis (*Citrus sinensis*) dan jambu biji (*Psidium guajava*). Penelitian menunjukkan bahwa vitamin C bermanfaat dalam pemeliharaan integritas redoks sel dan dengan demikian melindunginya terhadap reactive oxygen species (ROS) dan dalam respon inflamasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pemanfaatan tumbuhan oleh etnis Makassar dan Toraja membuktikan bahwa tanaman memiliki potensi yang besar untuk digunakan meningkatkan daya tahan tubuh. Data tanaman dan ramuan tradisional yang berasal dari etnik Makassar dan etnik Toraja menunjukkan bahwa zat aktif yang terkandung dalam tumbuhan dan kombinasi ramuan herbal berguna dalam mencegah terjadinya badai sitokin dan berpotensi sebagai imunomodulator yang didukung oleh berbagai hasil penelitian sebagai upaya pencegahan dan pengobatan Covid-19.

Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar dapat melakukan penelitian tentang efek farmakologi dalam bentuk sediaan farmasi dari tumbuhan obat hasil inventarisasi yang telah dilakukan.

DAFTAR RUJUKAN

- Angela E. Peter, B. V. Sandeep, B. Ganga Rao, V. Lakshmi Kalpana, 2021, Calming the Storm: Natural Immunosuppressants as Adjuvants to Target the Cytokine Storm in COVID-19, *Front. Pharmacol.*, 27 January 2021 | <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.583777>
- Bachiega, T. F., de Sousa, J. P., Bastos, J. K., and Sforcin, J. M. (2012). Clove and eugenol in noncytotoxic concentrations exert immunomodulatory/antiinflammatory action on cytokine production by murine macrophages. *J. Pharm. Pharmacol.* 64, 610. doi:10.1111/j.2042-7158.2011.01440.x
- Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2020, Buku Saku Bahan Pangan Potensi untuk Anti Virus dan Imun Booster, Jakarta. ISBN 978-979-1116-58-9
- Banerjee, A., Czinn, S. J., Reiter, R. J., and Blanchard, T. G. (2020). Crosstalk between endoplasmic reticulum stress and anti-viral activities: a novel therapeutic target for COVID-19. *Life Sci.* 255, 117842. doi:10.1016/j.lfs.2020.117842
- Dewi, k. y., 2020. Potensi Tanaman Lokal Sebagai Tanaman Obat dalam Menghambat Penyebaran Covid-19. *pharmascience*, Volume 07, p. 115.
- Dibazar, S. P., Fateh, S., and Daneshmandi, S. (2015). Immunomodulatory effects of clove (*Syzygium aromaticum*) constituents on macrophages: in vitro evaluations of aqueous and ethanolic components. *J. Immunot.* 12, 124. doi:10.3109/1547691X.2014.912698
- Jantan, I., Haque, M. A., Ilangkovan, M., & Arshad, L. (2019). An Insight Into the Modulatory Effects and Mechanisms of Action of *Phyllanthus* Species and Their Bioactive Metabolites on the Immune System. *Front Pharmacol*, 10, 878.
- Kementerian Kesehatan RI. (2020). Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Corona Virus deases (Covid-19). *Kementrian Kesehatan*,5,178.
- Mathew D, Hsu WL. Antiviral Potential of Curcumin. *Journal of Functional Foods.* 2018;40: 692–699. doi:10.1016/j.jff.2017.12.017
- Peter p. Sordillo and Lawrence Helson, 2015, Curcumin Suppression of Cytokine Release and Cytokine Storm. A Potential Therapy for Patients with Ebola and Other Severe Viral Infections. *In Vivo* January 2015, 29 (1) 1-4
- Pramod, K., Ansari, S. H., and Ali, J. (2010). Eugenol: a natural compound with versatile pharmacological actions. *Nat. Prod. Commun.* 5, 1999. doi:10.1177/1934578X1000501236
- Raymond Rubianto, T., Liana Wijaya, S., & Dwi, N. (2017). The use of *Phyllanthus niruri* L. as an immunomodulator for the treatment of infectious diseases in clinical settings. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 7(3), 132-140.
- Wu, W., Li, Y., Jiao, Z., Zhang, L., Wang, X., & Qin, R. (2019). Phyllanthin and hypophyllanthin from *Phyllanthus amarus* ameliorates immune-inflammatory response in ovalbumin-induced asthma: role of IgE, Nrf2, iNOs, TNF- α , and IL's. *Immunopharmacol Immunotoxicol*, 41(1), 55-67