



Reviu

Kajian metabolit sekunder tanaman ginseng Korea dan Indonesia sebagai peningkat imun tubuh

Siti Azizah Ardiningtyas^{1*}, Nor Isnaeni Dwi Arista²

¹ Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB University

² Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB University; dewi.arista@apps.ipb.ac.id

* Korespondensi: ardiningtyassitiaizah@gmail.com

Tanggal Diterima: 13 Juli 2023

Tanggal Revisi: 28 Juli 2023

Tanggal Terbit: 29 Juli 2023

Cite This Article:

Ardiningtyas, S. A., & Arista, N. I. D. (2023). Kajian metabolit sekunder tanaman ginseng Korea dan Indonesia sebagai peningkat imun tubuh. *Holistic: Journal of Tropical Agriculture Sciences*, 1(1) 87-105. <https://doi.org/10.61511/hjtas.v1i1.2023.244>



Hak Cipta: © 2023 oleh penulis. Akses terbuka untuk mengajukan publikasi di bawah syarat dan ketentuan oleh *Creative Commons Attribution* (CC BY) lisensi (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract

Health is essential so viruses and diseases do not quickly attack the body's immune system. The use of plants to maintain health is a form of human relationship with the natural environment. Many medicinal plants can potentially increase the body's immunity, including Ginseng. Various ginseng species, such as Panax Ginseng, are in demand by the public because they have many benefits for preventing and treating various diseases. The active ingredients are amino acids, alkaloids, phenols, proteins, polypeptides, vitamins B1 and B2. P. ginseng roots can increase the activity of effector immune cells, cardiovascular disease, and the central nervous system. Meanwhile, the local Ginseng in Indonesia, Kolesom (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd), is called Javanese Ginseng, which is still considered a weed even though it contains many bioactive compounds that are rich in benefits. The use of medicinal plants in society was originally a form of traditional knowledge within a community group passed down from generation to generation. With science and technological knowledge increasingly developing, Ginseng has become an exciting study to continue developing and researching. Until now, traditional and modern societies still use Ginseng as a potential plant. Good knowledge from the public regarding the benefits of the ginseng plant requires scientific evidence of this medicinal plant for specific health conditions and diseases that need to be optimized and rationalized.

Keywords: bioactive ginsenosides; immune; javanese ginseng; medicinal plants; panax ginseng; talinum triangulare

Abstrak

Kesehatan menjadi penting agar daya tahan tubuh tidak mudah terserang virus dan penyakit. Pemanfaatan tanaman untuk memelihara kesehatan menjadi salah satu bentuk hubungan manusia dengan lingkungan alamnya. Faktanya, banyak tanaman obat yang berpotensi untuk meningkatkan imun tubuh salah satunya Ginseng. Berbagai spesies ginseng seperti Panax ginseng diminati masyarakat karena kaya manfaat untuk pencegahan dan pengobatan berbagai penyakit. Bahan aktif nya adalah asam amino, alkaloid, fenol, protein, polipeptida, vitamin B1 dan B2. Akar P. ginseng mampu meningkatkan aktivitas sel imun efektor, penyakit kardiovaskular dan sistem saraf pusat. Adapun ginseng lokal di Indonesia, Kolesom (*Talinum Triangulare* (Jacq.) Willd), disebut dengan ginseng jawa yang masih dianggap sebagai gulma padahal banyak mengandung senyawa bioaktif yang kaya manfaat. Pemanfaatan tanaman obat di masyarakat pada awalnya merupakan bentuk pengetahuan tradisional dalam suatu kelompok masyarakat yang didapat secara turun-temurun. Adanya ilmu dan pengetahuan teknologi yang semakin berkembang maka ginseng menjadi kajian yang menarik untuk terus dikembangkan dan diteliti. Hingga saat ini masyarakat tradisional dan modern masih memanfaatkan ginseng sebagai tanaman potensial. Pengetahuan yang baik dari masyarakat

mengenai manfaat tanaman ginseng perlu adanya bukti ilmiah dari tanaman obat itu terhadap kondisi spesifik kesehatan maupun penyakit perlu dioptimumkan dan dirasionalkan

Katakunci: biokatif ginsenosides; ginseng jawa; kekebalan tubuh; tanaman obat; panax ginseng; talinum triangulare

1. Pendahuluan

Dewasa ini permasalahan kekebalan tubuh menjadi problematika yang menjadi sorotan untuk terus dipecahkan. Permasalahan tersebut diakibatkan karena adanya berbagai virus yang menyerang masyarakat hingga menjadi sebuah pandemi, selanjutnya virus yang masuk menyerang tubuh manusia, hingga jatuh sakit. Sebenarnya secara alamiah tubuh mampu melawan keberadaan virus asing yang masuk dalam tubuh. Namun apabila kondisi imunitas lemah maka virus atau patogen mudah dengan masuk dan menyerang tubuh.

Sistem imun tubuh secara umum dibagi menjadi dua, yaitu sistem imun bawaan dan sistem imun adaptif. Sistem imun bawaan adalah pertahanan pertama melawan berbagai infeksi oleh organisme atau zat asing (antigen) yang terdapat pada saluran napas maupun alveolar. Sistem imun bawaan terdiri dari empat komponen utama yaitu pertahanan fisik atau kimia seperti kulit, membran mukosa, dan keasaman lapung, komponen seluler meliputi sel fagosit dan natural killer; protein darah seperti mediator inflamasi; sitokin untuk mengatur sel-sel dalam sistem imun bawaan. Komponen dalam sistem imun bawaan mampu mengenali mikroorganisme asing, menginisiasi respon imun primer secara cepat, dan mencegah atau menghilangkan infeksi terhadap tubuh. Sistem imun bawaan akan memberikan sinyal jika ada infeksi, sehingga mampu merangsang sistem imun berikutnya yang akan membantu menyerang virus atau bakteri yang masuk. Berbeda halnya dengan sistem imun adaptif memiliki spesifisitas dalam pengenalan antigen dan kemampuan untuk mengembangkan memori imunologi sehingga memungkinkan respon yang lebih cepat terhadap antigen.

Sistem imun menjalankan sistem yang melibatkan berbagai komponen untuk bekerja secara sinergis melawan dan mengeliminasi patogen. Dalam kasus tubuh terinfeksi corona virus disease 19 (COVID-19) yang menyerang tiga tahun lalu, sistem imun memiliki peranan yang besar dalam pengobatan. Pengobatan beberapa tahun belakangan ini, ada kecenderungan dunia untuk kembali ke alam menyebabkan masyarakat kembali kepada tanaman herbal sebagai upaya untuk memelihara kesehatannya. Peralihan dari obat kimia ke obat herbal tidak lain karena kelemahan obat kimia antara lain terdapat efek samping, resistensi obat yang tinggi, terakumulasi di tubuh dan harganya pun mahal (Pertiwi R et al., 2020).

Tanaman obat kaya akan flavonoid, vitamin C, atau karotenoid sehingga dapat meningkatkan fungsi kekebalan tubuh. Herbal kaya flavonoid juga dapat memiliki aksi anti-inflamasi ringan. Efek menguntungkan lainnya sebagai anti-inflamasi dan dapat sebagai tindakan stimulan kekebalan tubuh, yaitu dapat meningkatkan aktivitas limfosit,

meningkatkan fagositosis, dan menginduksi produksi interferon, yang bekerja dalam peningkatan imun tubuh (Khoirunnisa & Sumiwi, 2019). Banyak penelitian tentang tanaman herbal telah mengungkapkan efek kesehatan yang bermanfaat. Penelitian juga telah dilakukan di benua Asia, karena Asia memiliki persediaan tumbuhan obat alami yang beragam. Salah satu contohnya adalah ginseng, ginseng merupakan ramuan obat yang terkenal. Ginseng menjadi bahan untuk suplemen yang penjualan dan prospektif ekonominya sangat menjanjikan. Laporan di Amerika Serikat menunjukkan penjualan sebanyak 300 juta dolar lebih per tahun, dengan jumlah penjualan 15% dari obat herbal di pasaran ginseng mampu mempertahankan kredibilitasnya. Proyeksi menunjukkan bahwa ginseng dapat meningkat 7.4% di tahun 2025.

Tanaman ginseng sudah terkenal mendunia sebagai salah satu tanaman obat, dan telah lama digunakan hampir di seluruh negara-negara asia timur, termasuk Korea dan Cina. Tanaman ginseng ditemukan di pegunungan Manchuria, Cina lebih dari 5.000 tahun yang lalu. Tanaman Ginseng sebagai famili Araliaceae yang terdiri dari 8 – 13 spesies bergenus *Panax*, termasuk *Panax ginseng* yang dikenal sebagai ‘ginseng Asia atau Cina’. Nama genus *Panax* adalah gabungan dari kata Yunani pan dan axos. Pan berarti “semua” dan axos berarti “mengobati”, yang berarti “mengobati segala penyakit”. Penamaan ginseng ini sebagian benar karena telah memberikan peran efektifnya dalam berbagai penggunaan farmakologis. Misalnya *P. ginseng* telah dikaitkan dengan berbagai efek seperti peningkatan kekebalan, menghilangkan kelelahan, antioksidan dan memperlancar sirkulasi darah (Ratan Z.A. et al., 2021a).

Panax ginseng C.A. Meyer adalah salah satu tanaman obat herbal tradisional yang telah digunakan seluruh dunia dengan berbagai manfaat untuk mengatasi kelelahan, meningkatkan seksualitas, antioksidan, antitumor, immunomodulator, dan lain-lain. Immunomodulator merupakan suatu senyawa yang dapat meningkatkan fungsi sistem imun pada manusia. Ginseng dipercaya sebagai suplemen makanan yang memberikan efek sistem kekebalan tubuh yang terdiri dari jaringan kompleks yang melindungi tubuh dari infeksi. Berikut klasifikasi dari tanaman ginseng spesies *P. ginseng*. Nama genus *Panax* adalah gabungan dari kata Yunani pan dan axos. Pan berarti “semua” dan axos berarti “mengobati”, yang berarti “mengobati segala penyakit”. Penamaan ginseng ini sebagian benar karena telah memberikan peran efektifnya dalam berbagai penggunaan farmakologis. Misalnya *P. ginseng* telah dikaitkan dengan berbagai efek seperti peningkatan kekebalan, menghilangkan kelelahan, antioksidan dan memperlancar sirkulasi darah (Ratan Z.A. et al., 2021a).

Dalam berbagai penelitian akar, batang, dan daun *P. ginseng* memiliki bioaktif yang dapat dimanfaatkan. *P. ginseng* mengandung beberapa komponen yang berperan sebagai immunomodulator yaitu tetracyclic triterpenoid saponins (ginsenosides), polyacetylenes, polyphenoli, dan polysaccharides (Kang & Min, 2012). Penelitian lain yang mengkaji mengenai *P. ginseng* yaitu Lestari I.C. (2020) bahwa Ekstrak *P. ginseng* mengandung triterpene glycoside atau saponin yang merupakan ginsenosides. Bahan bioaktif lainnya

adalah asam amino, alkaloid, fenol, protein, polipeptida, vitamin B1 dan B2. akar *P. ginseng* mampu meningkatkan aktivitas sel imun efektor, penyakit kardiovaskular dan sistem saraf pusat. Senyawa herbal seperti ekstrak ginseng, temu lawak, kunyit dan lainnya termasuk beberapa imunostimulan. Bahan kimia tanin dan ginsenosida, yang merupakan produk sampingan dari glikosida steroid dan saponin triterpen, juga terdapat dalam ginseng Jawa (Riyana et al. 2019).

Di Indonesia pada zaman dahulu telah lama memanfaatkan umbi ginseng lokal sebagai obat untuk meringankan kelemahan fisik atau tonikum (Hargono, 2005) yang disebut dengan ginseng Jawa yang disebut dengan kolesom (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd). *T. triangulare* merupakan tanaman perdu asli Amerika tropis yang diintroduksi ke Jawa melalui Suriname, namun kini telah tumbuh secara alami dan tumbuh subur di Indonesia. Kandungan proteinnya yang tinggi, pucuk *T. triangulare* dapat dijadikan sayuran sehat. pucuk *T. triangulare* dipetik dengan interval panen 15 hari memiliki kandungan protein yang lebih tinggi daripada 30 hari (Susanti et al. 2012). *T. triangulare* memiliki kandungan bahan bioaktif seperti alkaloid, steroid, saponin, tanin, dan flavonoid (Susanti et al. 2014). Flavonoid pada pucuk *T. triangulare* memiliki potensi sebagai antioksidan (Andarwulan et al. 2010). Pada bagian daun *T. triangulare* diketahui bahwa steroid memiliki kadar yang tinggi sedangkan pada umbi alkaloid bahan aktif yang dominan (Susanti et al. 2014). Komponen terpenoid dan saponin ginseng jawa dapat membantu meningkatkan respon imunologi tubuh. Terpenoid dapat mengaktifkan makrofag dengan meningkatkan produksi IL-2, antibodi, dan sel T serta menghambat nitric oxide (NO) dalam endotoksin (Chahal & Jha 2020).

Berdasarkan uraian diatas mengindikasikan bahwa tanaman ginseng memiliki banyak manfaat dari bioaktifnya yang penting untuk diketahui utamanya dalam peningkatan imunitas tubuh. Literatur review ini membahas kandungan yang terdapat dalam tanaman ginseng yang bermanfaat untuk meningkatkan sistem imun tubuh. Selain itu review ini membahas ginseng *P. ginseng* dan ginseng lokal Indonesia, *T. triangulare*, dengan membandingkan bioaktifnya, serta manfaatnya untuk kesehatan. Secara keseluruhan review ini bermanfaat untuk masyarakat untuk menjaga dan meningkatkan imunitasnya, dari segi biofarmasi dapat mengambil senyawa bioaktif *P. ginseng* untuk obat, suplemen, hingga produk kecantikan serta mengkomersialkan *P. ginseng* untuk secara praktis dan komersial.

2. Metode

Strategi dalam pengumpulan senyawa bioaktif ginseng yakni menggunakan data sekunder dengan cara mengevaluasi komponen bioaktif ginseng. Peneliti juga melakukan pencarian dalam bentuk literatur berbagai jurnal dan buku terhadap penelitian yang relevan untuk menunjukkan bahwa *P. ginseng* dan *T. triangulare* mengandung komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Peneliti kemudian membandingkan *P. ginseng* dengan ginseng lokal Jawa, *T. triangulare*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji

metabolit sekunder ginseng dan memberikan saran kepada masyarakat tentang penggunaan ginseng untuk meningkatkan imun tubuh sebagai alternatif obat kimia yang harganya relatif mahal. Selanjutnya, untuk bisnis farmasi, bioaktif ginseng dapat dipertimbangkan dalam penelitian dan pengembangan obat herbal.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kandungan Utama Ginseng

3.1.1 *Panax ginseng*

Adapun	klasifikasi dari panax ginseng sebagai berikut :
Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Sub kelas	: Rosidae
Ordo	: Apiales
Famili	: Araliaceae
Genus	: Panax
Spesies	: <i>Panax ginseng</i>

Tanaman ginseng di Korea dibudidayakan dimulai pada juli dengan sebelumnya memilih biji yang digunakan memiliki ciri yaitu bijinya tidak memiliki bentuk yang jelas, belum matang serta membutuhkan periode dorman. Cara petani untuk mempercepat periode dorman adalah dengan mencampurkan biji dan pasir ke dalam wadah yang telah dirancang khusus. Kemudian biji akan tumbuh menjadi benih yang akan di tanam pada perlakuan penyiraman yang terkontrol selama kurang lebih 100 hari (akhir Juli hingga awal November) dan ditempatkan pada tempat teduh. Benih yang telah disemai ini kemudian ditransplantasikan pada akhir bulan Maret atau awal bulan April. Ginseng awalnya merupakan tanaman menyerbuk sendiri yang akan mulai mekar pada tahap pertumbuhan tahun ketiga pertengahan bulan Mei di Korea. Tanaman ginseng yang dibudidayakan akan memiliki bentuk tanaman tanaman yang memiliki sejumlah daun yang memiliki bentuk bunga majemuk yang berbentuk malai dan pada ujung pangkalnya terdapat daun. Memiliki mahkota dengan bentuk oval. Daun tanaman ginseng berjenis daun tunggal yang berbentuk bulat oval dengan tepi yang bergerigi dan bentuk daun menyirip. Warna daunnya hijau tua yang pada tangkainya terdiri dari 5 daun muda. Akar mempunyai bentuk seperti boneka dan menggebung dengan daging berwarna putih. Akar terbagi menjadi satu akar primer dengan 2 atau 5 akar kecil dan rambut akar. Akar ginseng dipanen antara usia 4-6 tahun yang tergolong rimpang, akar primer dan akar kecil. Akar utamanya memiliki panjang 34 cm sedangkan rimpangnya tumbuh lebih tebal dengan akar primer yang memiliki panjang 7 – 10 cm dan diameter 3 cm, dan memiliki akar kecil yang kokoh. Ukuran dan bentuk akar

tergantung pada kualitas tanah, kadar air, metode transplantasi, iklim dan pupuk yang diberikan (Choi K.T, 2008).

Syarat penyimpanan akar ginseng atau bubuk adalah dalam suasana kering. Penyimpanan dengan kelembaban relatif tinggi, kadar saponin khususnya ginsenosides Rb1, Rc, Re dan Rg akan berkurang secara signifikan. Penyimpanan pada kelembaban 75 – 96% akan meningkatkan glukosa dan fruktosa diikuti penurunan bertahap yang menunjukkan hidrolisis glikosida. Stoffert tahun 1997 menyelidiki penyimpanan *P. quinquefolium* di Kanada dapat terjaga kualitasnya selama 4-6 minggu bila disimpan pada suhu 38oC, penyimpanan di bawah 30oC jamur cenderung berkembang dan di atas 40oC akan terjadi karamelisasi. Choi et al., 1985 mengemukakan bahwa variabilitas obat komersial dapat disebabkan faktor penyimpanan ginseng. Penyimpanan setelah 3 tahun, kadar saponin total pada ginseng merah berkurang 12% sementara ginseng putih berkurang 27%. Metode pengawetan alternatif adalah freeze-drying. Tai tahun 1982 mencatat bahwa metode freee-drying ginseng dapat mempertahankan kandungan ginsenoside total yang lebih tinggi. Penyimpanan ginseng jangka panjang pada suhu -15oC dengan kelembapan yang tepat, ginseng dapat diawetkan dengan baik selama lebih dari 5 tahun dan tidak ada cacing, pertumbuhan jamur, atau perubahan warna

Ginseng telah banyak digunakan sebagai imunomodulator (meningkatkan respon imun tubuh), meningkatkan memori dan kekuatan fisik tubuh, meningkatkan seksualitas, mengatasi kelelahan, antioksidan, antitumor, dan mempunyai efek terhadap sistem saraf pusat, kardiovaskuler, endokrin, dan sistem imun tubuh (Park et al., 2013). Menurut penelitian Oliylyk & Oh, (2013) akar *Panax ginseng* telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk meningkatkan daya tahan tubuh, mengurangi stres, meningkatkan kinerja mental dan fisik, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan membantu mengatasi masalah kelelahan. Tanaman ini juga diklaim memiliki sifat adaptogenik, yang berarti dapat membantu tubuh beradaptasi dengan berbagai stres dan kondisi lingkungan.

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa polisakarida dalam *P.ginseng* memiliki fungsi sebagai imunomodulator. Saponin ginseng yang terutama terdeteksi selama ekstraksi dan analisis ginseng adalah enam ginsenosides, termasuk Rg1, Rb1, Rb2, Re, Rd, dan Rc. Rb1, Rb2, Rc, dan Rd adalah seri saponin ProtoPanaxaDiol (PPD) dengan efek menenangkan sistem saraf pusat. Re dan Rg1 merupakan seri saponin ProtoPanaxaTriol (PPT), yang menurunkan kadar kolesterol. Beberapa ginsenosides, seperti Rb1 dan Rb2, dicerna di lambung dan diubah menjadi Rg3 untuk diserap. Kandungan ginsenoside terakumulasi secara berbeda tergantung pada lokasi budidaya atau metode budidaya (Hwang et al., 2021).

Saponin ginseng adalah bahan aktif utama yang dikenal sebagai senyawa karbohidrat (senyawa alkohol atau fenol dan gula) yang disebut saponin atau ginsenosides. Berperan dalam menekan sistem saraf pusat, menyesuaikan metabolisme, menurunkan glukosa darah, meningkatkan aktivitas otot, merangsang sistem endokrin dan mempertahankan kadar hormon dengan benar. Secara umum, glikosida membentuk senyawa polarisasi yang

sangat tinggi yang menyebabkan hemolisis dan racun. Adapun perbedaan saponin ginseng dengan sedikit hemolisis dan saponin lainnya yaitu : pertama, kebanyakan saponin ginseng adalah saponin dammarane triterpenoid unik yang hanya ada pada tanaman genus ginseng. Kedua, saponin yang terdapat pada tumbuhan lain mengandung hemolisis, sedangkan saponin ginseng merupakan glikosida netral yang sedikit racun. Ketiga, aksi farmakologi ginseng saponin sangat berbeda dengan tanaman obat lainnya (Choi K.T., 2008).

Ginseng terkenal karena efek biologis yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Ginsenosides menjadi kandungan utama dari tanaman *P. ginseng* secara khusus turunannya yaitu ginsenoside Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re, dan Rg1 yang melimpah pada akar ginseng mentah. Sebagian besar saponin ginseng dibiosintesis dari 2,3 oksida kovalen yang juga merupakan prekursor dari β -sitosterol, steroid yang ditemukan pada tanaman (Tansakul et al., 2006). Telah dikemukakan bahwa reaksi tiga enzim yang berbeda pada 2,3-oksida skualen mengarah pada pembentukan sikloartenol, dammarenediol-II dan β -amyrin.

Glikosida yang dihidrolisis oleh asam membentuk gula bebas dan aglikon. Panaxadiol, panaxatriol dan asam oleanolic dikenal sebagai aglikon glikosida ginseng. Glikosida panaxadiol dan panaxatriol hanya termasuk dalam ginseng. Teknologi modern memungkinkan untuk menentukan struktur kimianya, berdasarkan struktur kimianya senyawa saponin dibagi menjadi tiga golongan yaitu protopanaxadiol (PPD) 39, protopanaxatriol (PPT) 25, dan oleanane 2. Jumlah total nya terdapat 38 ginsenosides/ saponin ginseng korea jauh lebih banyak daripada ginseng amerika yaitu 19 ginsenosides dan *P. notoginseng* yaitu 29 ginsenosides. Berikut struktur kimianya : Ginsenoside-Rg1 (C₄₂H₇₂O₁₄ 2H₂O) ; Ginsenoside-Rb1 (C₅₄H₉₂O₂₃ 3H₂O); Ginsenoside-Rf (C₄₂H₇₂O₁₄ 2H₂O). Berikut biosintesisnya :

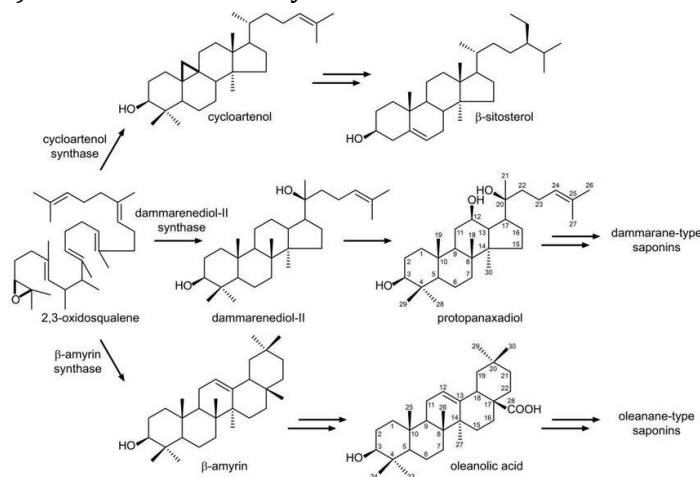


Figure 1. Jalur biosintetik saponin *P. ginseng*

Fig. 1 Jalur biosintetik saponin *P. ginseng* 2,3-Oxidosqualene dapat disikluskan menjadi tiga senyawa yang berbeda, dua di antaranya adalah dammarenediol-II dan β -amyrin, prekursor saponin tipe dammarane dan saponin tipe oleanane (Shin et al., 2015).

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan jalur biosintetik saponin 2,3 oksidoskulen dan b-sitosterol yang diklasifikan menurut struktur geninnya dengan mengkategorikan berdasarkan posisi gugus hidroksil dan atau ikatan rangkap dari geninnya. Dengan dammarenediol-II adalah prekursor saponin akan dihidrolisis menjadi protopanaxadiol (PPD) yang akhirnya sejumlah saponin disintesis oleh O- glikosilasi PPD yang melibatkan pelekatan sakarida ke-C3 dan/atau C20. Saponin dengan tipe PPD yang khas termasuk ginsenosides Rb1, Rb2, Re dan Rg1 yang merupakan bagian signifikan dari saponin yang ditemukan pada *P. ginseng* ditemukan pada akar, kuncup bunga dan daun. Protopanaxadiol kemudian dapat di hidroksilasi menjadi protopanaxatriol (PPT) yang melibatkan pelekatan sakarida ke-C6 dan C20. Biasanya gugus hidroksil pada C-3 tetap bebas dalam ginsenosides tipe PPT. Dua saponin tipe yang paling banyak d *P. ginseng* adalah ginsenosides Re dan Rg1 ([Shin et al., 2015](#)).

Berdasarkan metode ekstraksi penelitian [Lee et al., \(2015\)](#) rasio morfologi ginseng masing-masing adalah 75% dari akar utama dan 25% dari jumlah akar lateral dan akar halus. Bentuk morfologi untuk proses pembuatan ginseng merah ini hancur. Untuk itu, pada umumnya ekstraksi ginseng merah yang dibuat dengan mempertimbangkan bagian yang sesuai dengan keseluruhan akar ginseng digunakan sebagai bahan baku. Teknik tradisional seperti pengukusan sudah pernah diteliti pada tekanan darah tikus dimana mengatur lamanya pengukusan untuk menghasilkan senyawa protopanaxadiol. Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak dari hasil pengukusan tidak menyebabkan perubahan suhu tubuh (kulit, ekor, dan rektum) yang signifikan dan tekanan darah tikus.

Berbagai teknologi terkait berkembang dan canggih dengan sangat cepat, produsen komersial menerapkan metode untuk mengoptimalkan hasil produk mereka dan meminimalkan biaya produksi untuk mengamankan pasar mereka. Sayangnya, bagi mereka, untuk mendapatkan keuntungan yang menggiurkan, waktu dan suhu ekstraksi yang berlebihan diambil dengan penggunaan alkohol dan bahan awal yang murah (yaitu, akar halus, potongan, atau akar utama berukuran kecil) sebagai bahan baku ([Lee et al., 2017](#)). Oleh karena itu, kontrol kualitas yang ketat pada proses pembuatan ekstraksi ginseng merah harus dilakukan.

Teknik pemisahan yang efisien seperti kromatografi dan spektrometri dikembangkan untuk mengetahui berbagai kadungan *P. ginseng*. *P. ginseng* mengandung berbagai komponen bioaktif. Perubahan signifikan pada elemen aktif terjadi selama siklus hidup ginseng. Akumulasi maksimal ginsenosides terjadi pada lima tahun awal pertumbuhan, menurun pada tahun ketiga dan meningkat kembali pada tahun keempat sampai keenam pertumbuhan. Ginsenosides atau panaxosides adalah metabolit sekunder dari spesies *Panax* dengan berat molekul rendah. Ginsenosides diklasifikasikan menjadi tipe dammarane, oleanane dan ocotillols, teragntung rangka aglyxone. Ginsenoside yang paing dominan adalah Ginsenosides dammarane.

Ginsenosides adalah molekul besar yang dihidrolisis oleh asam lambung, dimetabolisme dan diabsorpsi di saluran pencernaan, menuju aliran darah dan

dimetabolisme kembali di hepar (konjugasi dengan asam lemak seperti stearic acid), namun efeknya bertahan untuk jangka waktu lama. Ginsenosides mengalami deglikosilasi oleh mikroflora usus yang mengubah ginsenoside hidrofilik menjadi hidrofobik. Bioavailabilitas oral dari ginsenosides umumnya rendah yakni kurang dari 18% karena permeabilitas membran yang rendah saat melewati mukosa saluran pencernaan dan ekskresi aktif dari sistem bilier. Penelitian awal farmakokinetik saponin ginseng oleh Odani dkk pada tahun 1983 mengungkapkan bahwa senyawa ginsenoside Rb1 diabsorpsi melalui saluran pencernaan bagian atas setelah pemberian oral 100 mg/kgBB tikus. Ginsenoside Rb1 bertahan lama di serum dan jaringan, karena ikatan yang kuat dengan protein plasma, tetapi diekskresikan secara perlahan ke dalam urin. Ginsenoside Rb1 yang tidak diabsorpsi akan cepat terurai di saluran pencernaan atau dimetabolisme terutama di usus besar. Ginsenoside Rg1 diabsorpsi dengan cepat pada saluran pencernaan bagian atas (hingga seperlima dari dosis oral), kadar puncak serum dicapai dalam 30 menit dan kadar puncak jaringan dicapai dalam 1,5 jam. Ginsenoside Rg, tidak tampak pada jaringan otak dan tidak dimetabolisme di hati secara signifikan. Metabolisme terutama terjadi pada lambung dan usus besar, diekskresikan melalui urin dan empedu dengan rasio 2 : 5. Ginsenoside Rg1 bersifat stimulan, meningkatkan myelopoiesis in vitro, menekan ekspresi IL-6 mRNA dengan menghambat sinyal NF-kB pada stimulasi LPS sehingga dapat mencegah terjadinya spesies dan bersifat *glucocorticoid like effects*.

3.1.2 *Talinum triangulare*

Klasifikasi *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd.

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Caryophyllidae
Ordo	: Caryophyllales
Famili	: Portulacaceae
Genus	: <i>Talinum</i> Adans.
Spesies	: <i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.

Ginseng, juga dikenal sebagai *Talinum triangulare* (Jacq) Willd, adalah tanaman herbal sukulen dengan akar silindris yang menonjol, tinggi 30-100 cm, dan daun yang berseling dengan ujung membulat. Tanaman ini berumah satu, menyerbuk sendiri, mekar sepanjang tahun, dan mekar pertama kali di pagi hari. Daunnya berwarna hijau muda dan berdaging, dengan phyllotaxis spiral yang terkadang berlawanan. Bunganya berwarna merah jambu kemerahan dengan tangkai bunga berbentuk segitiga dan tersusun dalam tandan (racemus). Tanaman ini sering diperbanyak dengan menggunakan stek. *T. triangulare*

disebut waterleaf karena teksturnya yang berair, disebut juga American ginseng, Philippine spinach, Ceylon spinach (Adeyemi et al. 2011). Cabang dan daun muda tanaman ini sering dimakan atau ditumis. Ginseng enak dan rasanya tidak keras, serta mengandung vitamin A dan C yang tinggi, serta zat besi dan kalsium (Jircas 2010). Menurut Mualim (2012), ginseng yang dipupuk secara organik memiliki bobot pucuk, vitamin C, dan total fenolik yang lebih tinggi tetapi jumlah protein, flavonoid, dan antosianin yang lebih rendah daripada ginseng yang dipupuk secara anorganik.

Ginseng Jawa merupakan tanaman bahan baku obat dan sayuran yang terkenal memiliki potensi untuk dikembangkan. Hampir setiap bagian tanaman ini digunakan. Umbi digunakan untuk membuat obat tonik, sedangkan bagian atas tanaman (terutama daun) digunakan untuk menggantikan krokot (*Portulaca leraceae* L.). (Sartini & Usman 2014). Di Indonesia, ginseng jawa mudah dijumpai di lingkungan sekitar, baik ditanam secara sengaja maupun tumbuh liar, dan mungkin juga tersedia di pasar tradisional sebagai sayuran hasil modifikasi (Silalahi 2022). Daun ginseng dapat dikonsumsi mentah (ditelan) atau dimasak. Daun ginseng yang pecah akan menjadi basah dan lengket. Ini kemungkinan besar karena konsentrasi pektin yang tinggi. Karena pektin merupakan komponen serat larut, maka berpotensi menurunkan kadar kolesterol LDL dalam darah (Aja et al. 2010). Dalam pengobatan tradisional, ginseng jawa digunakan untuk menyembuhkan sejumlah penyakit seperti sakit kepala, sakit maag, dan diare; sebagai emolien melawan gangguan pencernaan; dan secara topikal untuk mengobati berbagai macam luka dan infeksi kulit. Ekstrak akar ginseng jawa juga telah terbukti menurunkan kadar malondialdehida (MDA) secara drastis, ciri kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas (Riyana et al. 2019).

Akar *Talinum triangulare*, dua bentuk saponin diekstraksi menggunakan metanol. Bentuk pertama saponin adalah chikusetsusaponin, yaitu saponin asam oleanolat yang dihasilkan dari *Panax* spp. rimpang. Jenis kedua adalah 3-O--D-glukuronopiranosida (Kohda et al. 1992). Senyawa bioaktif lainnya yakni kelompok fenolik adalah fitokimia yang melakukan peran antioksidan penting. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa *T. triangulare* mengandung 0,489 mg gallic acid equivalent (GAE)/g berat basah fenol total (Andarwulan et al. 2010). Sedangkan antosianin *T. triangulare*, menurut Harborne & Williams (2000), adalah molekul antioksidan alami yang melindungi organisme dari kerusakan oksidatif dengan memblokir atau menghilangkan radikal bebas dan oksigen reaktif. Menurut Harborne & Williams (2000), anthocyanin adalah kategori flavanoid yang menonjol. Antosianin adalah pigmen penting dalam jaringan tanaman yang mengatur warna oranye, merah tua, merah muda, ungu, dan biru, menurut Castañeda-Ovando et al., 2009 anthocyanin ini merupakan bahan kimia antioksidan alami yang melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif dengan menghalangi atau menghilangkan radikal bebas dan oksigen reaktif.

Antosianin merupakan salah satu flavonoid yang dikenal dapat melindungi organisme dari kerusakan oksidatif dengan menghalangi radikal bebas dan oksigen reaktif (Susanti et al., 2008). Tanaman *T. triangulare* memiliki banyak manfaat yang menunjukkan bahwa

pertumbuhannya baik sebagai tanaman obat maupun sayuran cukup menjanjikan. Praktek pertumbuhan *T. triangulare* yang tepat diperlukan untuk mengantisipasi permintaan yang terus meningkat. Manfaat dari *T. triangulare* ginseng Jawa di Indonesia dianggap sebagai ramuan obat. Selain melimpah, bagian daunnya memiliki sifat antiradang, antikanker, dan pereda nyeri

T. triangulare menghasilkan kulaitas dan kuantitas senyawa bioaktif yang berbeda. [Mualim \(2012\)](#) meneliti dampak perubahan musim terhadap kualitas dan produksi pucuk *T. triangulare*. Ginseng yang dibudidayakan pada musim kemarau memiliki kandungan vitamin C, protein, fenolat total, flavonoid total, dan antosianin total lebih banyak daripada ginseng yang ditanam pada musim hujan. Ginseng yang dibudidayakan pada musim hujan, sebaliknya, memiliki kadar gula total dan klorofil total yang lebih besar daripada ginseng yang ditanam pada musim kemarau.

T. triangulare telah dibuktikan dalam beberapa penelitian untuk meningkatkan stamina dan bekerja sebagai imunostimulan, hal ini karena ekstrak *T. triangulare* dengan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi memiliki aktivitas imunomodulator yang lebih tinggi, diasumsikan bahwa flavonoid dan asam fenolik dalam *T. triangulare* bertanggung jawab atas aktivitas antioksidan dan imunomodulator. Selain itu, batang *T. triangulare* lebih direkomendasikan sebagai makanan bergizi daripada daun karena memiliki aktivitas antioksidan dan imunomodulator yang lebih kuat. Ekstrak *T. triangulare* menunjukkan aktivitas imunomodulator yang substansial, menghambat sel kanker leukemia U937. Berdasarkan temuan ini, maka ekstrak *T. triangulare* dapat dimanfaatkan sebagai makanan sehat karena sifat antioksidan dan peningkat imun tubuh. ([Liao et al., 2015](#))

3.2 Kegunaan Ginseng

3.2.1 *Panax ginseng*

Ginseng secara luas dikategorikan menjadi ginseng segar, ginseng putih, dan ginseng merah. Ginseng segar adalah produk alami yang membutuhkan waktu 4-6 tahun untuk matang dan bersumber dari bumi dengan kandungan air 70-80%, produk mudah busuk dan rusak selama distribusi, sehingga perlu fasilitas penyimpanan atau pengemasan khusus. Ginseng putih diproduksi dengan pengeringan matahari atau pengeringan udara panas dari ginseng segar berusia 4-6 tahun baik dalam keadaan aslinya atau setelah menghilangkan lapisan luar; kandungan airnya mencapai 14% dan berwarna putih susu atau kuning pucat. Ginseng merah diproduksi dengan memasak uap dan kemudian mengeringkan ginseng segar; kandungan airnya mencapai 15,5% dan bisa berwarna merah pucat atau coklat merah ([Hyun et al., 2020](#)).

Aktivitas biologi ketika *P. ginseng* diberikan ke tubuh manusia maka komponen utamanya (saponin dan polysaccharides) tidak dapat dengan mudah diserap oleh usus karena hidrofilitasnya, senyawa tersebut dimungkinkan bersentuhan dengan mikroflora usus di saluran pencernaan dan dapat dimetabolisme oleh mikroflora

usus (Kim 2002). Kemudian Ginseng yang mengandung metabolit bioaktif dan dapat diserap akan mengekspresikan tindakan farmakologisnya, sehingga akan terdeteksi terdapat senyawa K, ginsenoside Rh1 dan F1 dalam darah. Menurut Kim (2012), pengolahan ginseng yang di fermentasi dan pemanasan tanaman *P. ginseng* dapat mengubah komponen hidrofobik menjadi senyawa hidrofilik yang dapat dengan mudah diserap dari saluran pencernaan, dalam pengembangannya seperti minuman probiotik.

Penelitian yang dilakukan oleh Ratan Z.A. et al., (2021b) terdapat banyak pemanfaatan tanaman *P. ginseng* yakni efek ginseng pada kekebalan bawaan sebagai garis pertahanan pertama yang dapat melawan berbagai patogen dan antigen. Beberapa penelitian telah mengklaim bahwa ekstrak ginseng dengan senyawa yang dikeluarkan yaitu ginsenosides dan polisakarida darinya menunjukkan efek imunomodulasi pada makrofag. Ekstrak air dari *P. ginseng* dapat merangsang oksida nitrat yang dapat diinduksi, spesies nitrogen reaktif yang digunakan melawan patogen dan disintesis dengan cara yang bergantung pada makrofag murine. Sedangkan, sel pembunuh alami adalah kunci dalam sistem kekebalan bawaan dan jenis limfosit dalam sirkulasi yang dapat mengidentifikasi sel-sel neoplastik dan terinfeksi virus sebagai elemen non-diri melalui pengenalan mereka terhadap antigen. Pada pemberian *P. ginseng* selama dua bulan merangsang aktivitas sel pembunuh alami dan meningkatkan profil lipid dan menghambat penyakit steatohepatitis pada tikus. Selain itu, studi in-vitro pada individu normal dan pasien yang memiliki penyakit AIDS dan kelelahan yang kronis menunjukkan bahwa aktivitas sel pembunuh alami diperbaiki pada pasien norma, lelah dan AIDS. Beberapa penelitian yang melakukan uji klinis melibatkan 20 orang sehat mengklaim bahwa ekstrak air dari ginseng dapat meningkatkan sitotoksitas sel pembunuh alami (Kang & Min 2012).

Peran ginseng pada imunitas adaptif menjadi bagian dari sistem pertahanan yang menyediakan gudang ingatan yang disesuaikan untuk antigen alami dan antigen asing. Sistem respon ini berevolusi dari imunologis dan melibatkan komunikasi termodulasi ketat antara sel penyaji antigen dan limfosit (sel B dan T). Kedua jenis sel ini biasanya diproduksi secara bersamaan, dan respons seringkali terjadi secara sinergis. Respon imun humoral melibatkan aktivitas sel B yang dimediasi antibodi yang diproduksi oleh sel plasma. Garis pertahanan ini melindungi inang dari patogen yang menyerang melalui fagositosis, netralisasi infektivitas, atau efek toksik dan dengan meningkatkan aktivitas komplementer. Menurut Park et al., (2015) ginsenosides dapat mempengaruhi proliferasi sel B dan antibodi. Dalam studinya dengan menggunakan model tikus, ginsenosides Rg1 dan Rg3 meningkatkan produksi Immunoglobulin (Ig)A dengan sel B berdiferensiasi menjadi sel yang memproduksi IgA melalui ekspresi transkrip-a germline. Sedangkan untuk limfosit T memicu respon imun yang diperantarai sel untuk

membuat sel T efektor setelah bertemu antigen spesifik untuk sel T tertentu. Sel-sel yang menyajikan antigen ke kompleks imun bawaan berkomunikasi dengan sel T pembantu untuk mendeteksi dan memusnahkan virus, bakteri dan sel kanker. Ekstrak ginseng juga dapat merangsang respon imun seluler dengan meningkatkan produksi antibodi sesuai dengan sitotoksitas. Ekstrak air akar ginseng yang diberikan kepada tikus selama enam hari meningkatkan kapasitas produksi IgM dan IgG terhadap sel darah merah.

Penelitian yang dilakukan oleh [Hyun et al. \(2021\)](#) yang menguji khasiat mengkonsumsi tablet P. ginseng 2 gram pada orang dewasa yang sehat hasil uji klinis dengan subjek orang dewasa yang sehat sebanyak 100 orang menunjukkan bahwa P. ginseng peningkatan yang signifikan dalam jumlah sel T (CD3) dan subtipe (CD4 dan CD8), sel B, dan jumlah WBC (sel darah putih) sebelum dan setelah delapan minggu asupan. Tidak ada reaksi merugikan yang signifikan secara klinis atau hasil penting lainnya dalam faktor evaluasi keamanan yang diamati.

Panax ginseng tersedia dalam berbagai bentuk dan sediaan, seperti akar segar, ekstrak alkohol, bubuk, kapsul, tablet, teh, permen, atau rokok. Sediaan ekstrak ginseng dapat tunggal maupun kombinasi dengan berbagai macam bahan lainnya. Dosis pemberian ginseng yang disarankan adalah 0,5-1,0 gram bubuk akar atau 200 mg ekstrak ginseng setiap hari dibagi menjadi dua dosis, satu di pagi hari dua jam sebelum makan dan satu di malam hari setidaknya dua jam setelah makan. Lama pemberian ginseng 2-3 minggu. Penggunaan ginseng secara terus menerus melebihi tiga bulan tidak disarankan, atau penggunaan satu bulan diikuti interval dua bulan sebelum perawatan lebih lanjut. Pengobatan ginseng dapat diberikan pada pasien usia lanjut dan penyakit kronis. Penggunaan bersamaan dengan stimulan seperti kopi tidak dianjurkan.

Ginseng merupakan produk herbal yang banyak digunakan di seluruh dunia karena segi keamanannya dengan toksisitas rendah. Ginseng atau produk turunannya aman untuk aman untuk dikonsumsi jika produk telah terstandarisasi dengan bentuk sediaan, dosis, durasi yang tepat sesuai dengan rekomendasi. Ginseng tidak bersifat karsinogenik maupun teratogenik namun keamanan pemberian pada kehamilan, laktasi, dan anak-anak diperlukan penelitian lebih lanjut. Kejadian tidak diinginkan yang dilaporkan dari berbagai uji klinis bersifat ringan dan reversible sehingga keuntungannya lebih bermakna dibandingkan risiko yang ditimbulkan. P. ginseng dapat ditoleransi dengan baik oleh sebagian besar pengguna. Produk kombinasi ginseng lebih sering menimbulkan efek samping yang mungkin dapat disebabkan kandungan lain yang terdapat didalamnya.

3.2.2 *Tallinum triangulare*

Akar *T. triangulare* telah digunakan secara medis untuk meningkatkan ketebalan dan meningkatkan kebugaran tubuh. Sebagai komponen fungsional,

metabolit primer dan sekunder telah diperiksa secara luas, termasuk pektin, serat makanan, dan profil mono dan oligosakarida. *T. triangulare* berpotensi untuk digunakan sebagai antioksidan alami dari tumbuhan indigenus untuk meningkatkan asupan senyawa fenolik yang baik bagi kesehatan manusia. Menurut [Hargono \(2005\)](#), akar *T. triangulare* dapat digunakan sebagai pengganti ginseng (*Panax ginseng*) sebagai obat untuk menyembuhkan kelemahan fisik atau sebagai tonikum.

T. triangulare telah ditemukan dalam beberapa penelitian untuk meningkatkan stamina dan berfungsi sebagai stimulan kekebalan tubuh ([Agbonon et al., 2010](#); [Wang et al., 2014](#)). Studi oleh [Yeh et al., 2021](#) menunjukkan bahwa LTTP memiliki komponen kimia yang sebanding. Studi saat ini menemukan polisakarida, triterpenoid, polifenol, dan protein dalam fraksi LTTP (F1-F4 dan F6), mencatat bahwa berbagai jenis polisakarida, seperti polisakarida-protein dan polisakarida-triterpenoid, terkait dengan sifat anti-tumor. Hal ini karena fitokimia dan polisakarida bioaktif dari ekstrak *T. triangulare* dengan sifat antioksidan yang lebih tinggi memiliki aksi imunomodulator yang lebih baik. Penelitian lain menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun meningkatkan nilai titer antibodi primer dan sekunder. Ekstrak etanol daun som jawa merangsang respon imunologis baik nonspesifik maupun spesifik ([Wulansari et al., 2016](#)).

3.3 Ginseng sebagai imunomodulator

Ginseng dikenal sebagai "akar kehidupan" dan salah satu herbal yang paling sering digunakan di dunia. Ginseng digunakan sebagai suplemen makanan, obat pelengkap dan terapi tambahan untuk berbagai penyakit. Aktivitas antimikroba dari ginseng berkaitan dengan kandungan ginsenosides yang dimilikinya. Korean Red Ginseng (KRG) memiliki aktivitas antimikroba yang lebih kuat dibandingkan ginseng putih. Kerentanan tubuh menyebabkan produksi sitokin inflamasi dan IFN yang menstimulasi terbentuknya iNOS. Inducible nitric oxide synthase merupakan katalis NO yang menginduksi pembentukan reactive oxygen species (ROS). Reactive oxygen species akan mengaktivasi extracellular signal I 38 regulated kinase (ERKs). Sinyal ERKs akan menghambat jalur protein kinase B (PKB) atau jalur AKT, sinyal transduksi intraselular yang berperan dalam metabolisme, proliferasi dan kelangsungan hidup sel, serta mengaktivasi caspase-3 yang menginduksi apoptosis. Peningkatan produksi ROS pada fokus infeksi menyebabkan gangguan endotel dan kerusakan jaringan. Ginsenosides yang terdapat dalam ginseng memiliki efek antioksidan dan melindungi terhadap stres hidrogen peroksida (H₂O₂). Ginseng dapat menghambat sinyal ERKs yang menginduksi apoptosis

4. Kesimpulan

Ginseng telah membuka jalan baru dalam meningkatkan kekebalan. Di antara semua suplemen herbal, ginseng adalah yang paling banyak dipelajari, menunjukkan efek

menguntungkan yang menjanjikan dengan efek toksik yang lebih rendah dan efek adaptogenik potensial pada sistem kekebalan tubuh. Senyawa bioaktif utama dari *Panax ginseng* yakni ginsenoside. Beberapa penelitian juga membahas turunan ginsenoside dari *P. ginseng* yang sering ditemukan seperti Rb1, Rb2, Rb3 yang memiliki fungsi masing-masing sehingga komponennya lebih spesifik lagi dalam membantu dalam penyembuhan penyakit-penyakit yang menyerang baik diakibatkan bakteri, virus dan patogen, hingga meningkatkan imunitas. Ginseng jawa, Indonesia, *Talinum triangulare* memiliki senyawa bioaktif utama flavonoid dan asam fenolik yang bertanggungjawab atas aktivitas antioksidan dan imunomodulator.

Ucapan Terima Kasih:

Penulis berterima kasih kepada reviewer dan tim IASSF untuk mendukung penelitian ini.

Kontribusi Penulis:

SA melakukan penyusunan rencana penelitian, survei, pengolahan dan analisis data, pembahasan hasil dan diskusi; NIDA melakukan penulisan manuskrip, melakukan review & edit manuskrip, pembahasan hasil, dan diskusi

Pendanaan:

Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

Pernyataan Dewan Kaji Etik:

Tinjauan etis dan persetujuan dibebaskan untuk penelitian ini karena tidak ada data pribadi yang dikumpulkan dalam penelitian ini.

Pernyataan Persetujuan Atas Dasar Informasi:

Informed consent diperoleh dari semua subjek yang terlibat dalam penelitian.

Pernyataan Ketersediaan Data:

Data tersedia berdasarkan permintaan.

Konflik Kepentingan:

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Daftar Pustaka

Adeyemi, O., Oyeniyi, O., Mbagwu, H., & Jackson, C. (2011). Evaluation of the gastrointestinal activity of the aqueous root extracts of *Talinum triangulare*. *Research in Pharmaceutical Biotechnology*, 3(4), 61-67. <https://doi.org/10.5897/RPB.9000015>
Agbonon, A., Eklu-Gadegbeku, K., Aklikokou, K., Gbeassor, M., Akpagana, K., Tam, T. W., ... & Foster, B. C. (2010). In vitro inhibitory effect of West African medicinal and food

- plants on human cytochrome P450 3A subfamily. *Journal of ethnopharmacology*, 128(2), 390-394.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.01.039>
- Aja, P. M., Okaka, A. N. C., Onu, P. N., Ibiom, U., & Urako, A. J. (2010). Phytochemical composition of *Talinum triangulare* (water leaf) leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(6), 527-530. <https://doi.org/10.3923/pjn.2010.527.530>
- Andarwulan, N., Batari, R., Sandrasari, D. A., Bolling, B., & Wijaya, H. (2010). Flavonoid content and antioxidant activity of vegetables from Indonesia. *Food chemistry*, 121(4), 1231-1235. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.01.033>
- Castañeda-Ovando, A., de Lourdes Pacheco-Hernández, M., Páez-Hernández, M. E., Rodríguez, J. A., & Galán-Vidal, C. A. (2009). Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food chemistry*, 113(4), 859-871.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.001>
- Chahal, K., & Jha, M. (2020). In-vivo study of *Boswellia serrata* for modulating immune system and quenching free radicals. *Adv in Zoology and Botany*, 8(4), 358-68.
<https://doi.org/10.13189/azb.2020.080408>
- Choi, J. H., Lee, Y. H., Kwon, T. W., Ko, S. G., Nah, S. Y., & Cho, I. H. (2022). Can *Panax ginseng* help control cytokine storm in COVID-19?. *Journal of Ginseng Research*, 46(3), 337-347. <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2022.02.006>
- CHOI, K. T. (2008). Botanical characteristics, pharmacological effects and medicinal components of Korean *Panax ginseng* CA Meyer. *Acta Pharmacologica Sinica*, 29(9), 1109-1118. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7254.2008.00869.x>
- Djauzi, S. (2003). Simposium Peranan Echinacea sebagai Imunomodulator dalam Infeksi Virus dan Bakteri. *Jurnal Sains Teknologi Farmasi*. 8 (1), 14.
- Fajgenbaum, D. C., & June, C. H. (2020). Cytokine storm. *New England Journal of Medicine*, 383(23), 2255-2273. <https://doi.org/10.1056/NEJMr2026131>
- Handayani, R. T., Arradini, D., Darmayanti, A. T., Widiyanto, A., & Atmojo, J. T. (2020). Pandemi covid-19, respon imun tubuh, dan herd immunity. *Jurnal Ilmiah Stikes Kendal*, 10(3), 373-380.
<https://journal.stikeskendal.ac.id/index.php/PSKM/article/view/830>.
- Harborne, J. B., & Williams, C. A. (2000). Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, 55(6), 481-504. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)00235-1](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)00235-1)
- Hargono, D. (2005). Menambah Energi dengan Bahan Alami. *Herba*, 35, 18-21.
- Hwang, K. H., Kim, H. G., Jang, K., & Kim, Y. J. (2021). Novel Cultivation of six-year-old Korean Ginseng (*Panax ginseng*) in pot: From Non-Agrochemical Management to Increased Ginsenoside. *Journal of Ginseng Research*.
<https://doi.org/10.1016/j.jgr.2021.05.002>
- Hyun, S. H., Ahn, H. Y., Kim, H. J., Kim, S. W., So, S. H., In, G., ... & Han, C. K. (2021). Immuno-enhancement effects of Korean Red Ginseng in healthy adults: a randomized, double-

- blind, placebo-controlled trial. *Journal of Ginseng Research*, 45(1), 191-198.
<https://doi.org/10.1016/j.jgr.2020.08.003>
- Hyun, S. H., Kim, S. W., Seo, H. W., Youn, S. H., Kyung, J. S., Lee, Y. Y., ... & Han, C. K. (2020). Physiological and pharmacological features of the non-saponin components in Korean Red Ginseng. *Journal of Ginseng Research*, 44(4), 527-537.
<https://doi.org/10.1016/j.jgr.2020.01.005>
- Jircas. (2010). *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd. (Portulacaceae).
<http://www.jircas.affrc.go.jp>
- Kang, S., & Min, H. (2012). Ginseng, the 'immunity boost': the effects of Panax ginseng on immune system. *Journal of ginseng research*, 36(4), 354.
<https://doi.org/10.5142%2Fjgr.2012.36.4.354>
- Khoirunnisa, I., & Sumiwi, S. A. (2019). Peran flavonoid pada berbagai aktivitas farmakologi. *Farmaka*, 17(2), 131-142.
<https://doi.org/10.24198/jf.v17i2.21922.g11628>
- Kim, D. H. (2002). Herbal medicines are activated by intestinal microflora. *Natural Product Sciences*, 8(2), 35-43.
<https://kmbase.medric.or.kr/KMID/0620720020080020035>
- Kim, D. H. (2012). Chemical diversity of Panax ginseng, Panax quinquefolium, and Panax notoginseng. *Journal of ginseng research*, 36(1), 1.
<http://dx.doi.org/10.5142/jgr.2012.36.1.1>
- KOHDA, H., YAMAOKA, Y., MORINAGA, S., ISHAK, M., & DARISE, M. (1992). Saponins from *Talinum triangulare*. *Chemical and pharmaceutical bulletin*, 40(9), 2557-2558.
<https://doi.org/10.1248/cpb.40.2557>
- Kusnul, Z. (2020). Infeksi Covid-19 Dan Sistem Imun: Peran Pengobatan Herbal Berbasis Produk Alam Berkhasiat: Covid-19 Infection And The Immune System: The Role Of Herbal Medicine Based On Nutritious Natural Products. *Jurnal Ilmiah Pamenang*, 2(2), 25-30.
<https://doi.org/10.53599/jip.v2i2.72>
- Lee, D. Y., Jeong, Y. T., Jeong, S. C., Lee, M. K., Min, J. W., Lee, J. W., ... & Kim, J. H. (2015). Melanin biosynthesis inhibition effects of ginsenoside Rb2 isolated from Panax ginseng berry. *Journal of microbiology and biotechnology*, 25(12), 2011-2015.
<http://dx.doi.org/10.4014/jmb.1505.05069>
- Lee, J. W., Choi, B. R., Kim, Y. C., Choi, D. J., Lee, Y. S., Kim, G. S., ... & Lee, D. Y. (2017). Comprehensive profiling and quantification of ginsenosides in the root, stem, leaf, and berry of Panax ginseng by UPLC-QTOF/MS. *Molecules*, 22(12), 2147.
<https://doi.org/10.3390/molecules22122147>
- Lestari, I. C. (2020). Potensi Herbal Sebagai Immunomodulator. *Jurnal Kedokteran Ibnu Nafis*, 9(2), 33-44. <https://doi.org/10.30743/jkin.v9i2.85>
- Liao, D. Y., Chai, Y. C., Wang, S. H., Chen, C. W., & Tsai, M. S. (2015). Antioxidant activities and contents of flavonoids and phenolic acids of *Talinum triangulare* extracts and

- their immunomodulatory effects. *Journal of food and drug analysis*, 23(2), 294-302. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2014.07.010>
- Mualim, L. (2012). Produksi dan kualitas kolesom dengan pemupukan organik dan inorganik. *Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.*
- Muthia, R., & Astuti, K. I. (2018). Efek imunomodulator infusa umbi bawang dayak (*Eleutherina palmifolia* L. Merr) dengan metode bersihan karbon. *Jurnal Pharmascience*, 5(1). <http://dx.doi.org/10.20527/jps.v5i1.5787>
- Oliylyk, S., & Oh, S. (2013). Actoprotective effect of ginseng: improving mental and physical performance. *Journal of ginseng research*, 37(2), 144. <https://doi.org/10.5142%2Fjgr.2013.37.144>
- Park, S. J., Lim, K. H., Noh, J. H., Jeong, E. J., Kim, Y. S., Han, B. C., ... & Moon, K. S. (2013). Subacute oral toxicity study of Korean red ginseng extract in Sprague-Dawley rats. *Toxicological research*, 29, 285-292. <https://doi.org/10.5487/TR.2013.29.4.285>
- Park, E. H., Yum, J., Ku, K. B., Kim, H. M., Kang, Y. M., Kim, J. C., ... & Seo, S. H. (2014). Red Ginseng-containing diet helps to protect mice and ferrets from the lethal infection by highly pathogenic H5N1 influenza virus. *Journal of ginseng research*, 38(1), 40-46. <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2013.11.012>
- Park, H. Y., Lee, S. H., Lee, K. S., Yoon, H. K., Yoo, Y. C., Lee, J., ... & Park, S. R. (2015). Ginsenoside Rg1 and 20 (S)-Rg3 induce IgA production by mouse B cells. *Immune Network*, 15(6), 331-336. <https://doi.org/10.4110/in.2015.15.6.331>
- Pertiwi, R., Notriawan, D., & Wibowo, R. H. (2020). Pemanfaatan tanaman obat keluarga (toga) meningkatkan imunitas tubuh sebagai pencegahan covid-19. *Dharma Raflesia: Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 18(2), 110-118. <https://doi.org/10.33369/dr.v18i2.12665>
- Ratan, Z. A., Youn, S. H., Kwak, Y. S., Han, C. K., Haidere, M. F., Kim, J. K., ... & Cho, J. Y. (2021a). Adaptogenic effects of Panax ginseng on modulation of immune functions. *Journal of ginseng research*, 45(1), 32-40. <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2020.09.004>.
- Ratan, Z. A., Haidere, M. F., Hong, Y. H., Park, S. H., Lee, J. O., Lee, J., & Cho, J. Y. (2021b). Pharmacological potential of ginseng and its major component ginsenosides. *Journal of ginseng research*, 45(2), 199-210. <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2020.02.004>
- Riyana, A., Mudigdo, A., & Wasita, B. (2019, June). The effects of ginseng java roots (*Talinum paniculatum*) extract on Malondialdehyde (MDA) levels in male white sprague dawley rats with forced swimming test model. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 546, No. 6, p. 062025). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/546/6/062025>
- Sartini, S., & Usman, M. (2014). Uji Anti Mikroba Ekstrak Akar Som Jawa (*Tanilum paniculatum*, Jacq.(Gaertn)). *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 1(1), 18-26. <https://doi.org/10.31289/biolink.v1i1.15>

- Shin, B. K., Kwon, S. W., & Park, J. H. (2015). Chemical diversity of ginseng saponins from *Panax ginseng*. *Journal of ginseng research*, 39(4), 287-298. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jgr.2014.12.005>
- Silalahi, M. (2022). *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gertn (Kajian Pemanfaatannya sebagai Bahan Pangan dan Bioaktivitasnya). *Jurnal Pro-Life*, 9(1), 289-299. <https://doi.org/10.33541/jpvol6Iss2pp102>
- Siswandono. (2014). Pengembangan Obat Baru Edisi Pertama. Surabaya (ID): Airlangga University Press. <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=886907>
- Susanti, H., Aziz, S. A., Melati, M., & Susanto, S. (2012). Dinamika kandungan protein pucuk kolesom (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd) pada berbagai dosis pupuk Urea+ KCl dan interval panen. In *Prosiding Simposium dan Seminar Bersama PERAGI-PERHORTIPERIPI-HIGI Mendukung Kedaulatan Pangan dan Energi yang Berkelanjutan* (pp. 67-72). <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/59904/2/cover%20simber.pdf>
- Susanti, H., Aziz, S. A., & Melati, M. (2008). Produksi biomassa dan bahan bioaktif kolesom (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd) dari berbagai asal bibit dan dosis pupuk kandang ayam. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 36(1). <https://doi.org/10.24831/jai.v36i1.1346>.
- Susanti, H., Susanto, S., Azis, S. A., & Melati, M. (2014). Respon fisiologis dan produksi pucuk kolesom (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd) terhadap aplikasi pupuk nitrogen+ kalium melalui tanah dan daun. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 39(2), 37-44. <http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v39i2.62>
- Tang, L., Yin, Z., Hu, Y., & Mei, H. (2020). Controlling cytokine storm is vital in COVID-19. *Frontiers in immunology*, 11, 570993. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.570993>
- Tansakul, P., Shibuya, M., Kushiro, T., & Ebizuka, Y. (2006). Dammarenydiol-II synthase, the first dedicated enzyme for ginsenoside biosynthesis, in *Panax ginseng*. *FEBS letters*, 580(22), 5143-5149. <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2006.08.044>
- Wang, L., Nie, Z. K., Zhou, Q., Zhang, J. L., Yin, J. J., Xu, W., ... & Liang, S. (2014). Antitumor efficacy in H22 tumor bearing mice and immunoregulatory activity on RAW 264.7 macrophages of polysaccharides from *Talinum triangulare*. *Food & function*, 5(9), 2183-2193. <https://doi.org/10.1039/C4FO00202D>
- Wulansari, R., Palupi, D. H. S., & Puspitaningrum, I. (2016). Efek Imunomodulator Ekstrak Etanol Daun Som Jawa (*Talinum Triangulare* (Jacq.) Willd) Pada Mencit Jantan Galur Swiss. *Media Farmasi Indonesia*, 11(1), 1004-1013. <https://mfi.stifar.ac.id/MFI/article/view/149/121>
- Yeh, S. H., Hsu, W. K., Chang, Z. Q., Wang, S. H., Hsieh, C. W., Liou, G. G., ... & Tsai, M. S. (2021). Purification and characterization of fractions containing polysaccharides from *Talinum triangulare* and their immunomodulatory effects. *Processes*, 9(4), 709. <https://doi.org/10.3390/pr9040709>