

Eksplorasi potensi imunostimulan tanaman obat Cucurbitaceae berdasarkan penggunaan tradisional oleh masyarakat Kabupaten Gowa: Kajian *in silico* dengan PASS ONLINE

Eka Sukmawaty^{1*}, Nurhidayah¹, Masriany¹, Hafsan¹, Selis Meriem¹, Zuraidah²

¹Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Jl. H. M. Yasin Limpo No. 36, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92118

²Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Jl. Syekh Abdul Rauf Banda Aceh, Aceh, Indonesia. 23111

*E-mail: ekasukmawaty@uin-alauddin.ac.id

Abstrak: Tanaman obat tradisional merupakan sumber penting senyawa bioaktif yang berpotensi dikembangkan sebagai agen imunostimulan. Masyarakat Kabupaten Gowa secara turun-temurun memanfaatkan berbagai jenis tanaman dari suku Cucurbitaceae sebagai obat tradisional untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi aktivitas imunostimulan dari senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung dalam tanaman Cucurbitaceae yang digunakan oleh masyarakat Gowa, dengan pendekatan *in silico* menggunakan PASS Online. Data senyawa diperoleh dari database senyawa pada situs KNApSACk kemudian dianalisis menggunakan *platform* PASS Online untuk memprediksi probabilitas aktivitas biologis, khususnya imunostimulan. Hasil menunjukkan bahwa beberapa senyawa dari gambas (*Luffa acutangula*), labu kuning (*Cucurbita moschata*), pare (*Momordica charantia*), dan mentimun (*Cucumis sativus*) memiliki nilai Pa (*Probability of Activity*) > 0.7 untuk aktivitas imunostimulan. Nilai ini mengindikasikan potensi kuat untuk diuji lebih lanjut secara *in vitro* maupun *in vivo*. Studi ini memberikan dasar ilmiah awal terhadap potensi farmakologis tanaman obat lokal dan membuka peluang pengembangan fitofarmaka berbasis kearifan lokal masyarakat Gowa.

Kata Kunci: Cucurbitaceae, Gowa, imunostimulan, PASS Online, tanaman obat

Abstract: Traditional medicinal plants are an important source of bioactive compounds with potential to be developed as immunostimulant agents. The people of Gowa Regency have traditionally utilized various species from the Cucurbitaceae family as herbal remedies to enhance the immune system. This study aims to predict the immunostimulant activity of bioactive compounds found in Cucurbitaceae plants used by the Gowa community, using an *in silico* approach via the PASS Online platform. Compound data were obtained from the KNApSACk database and analyzed using PASS Online to predict the probability of biological activity, particularly immunostimulant potential. The results indicated that several compounds from ridge gourd (*Luffa acutangula*), pumpkin (*Cucurbita moschata*), bitter melon (*Momordica charantia*), and cucumber (*Cucumis sativus*) exhibited a Probability of Activity (Pa) value greater than 0.7 for immunostimulant activity. This value indicates strong potential for further testing *in vitro* and *in vivo*. This study provides an initial scientific foundation for the pharmacological potential of local medicinal plants and opens avenues for the development of phytopharmaceuticals based on the traditional knowledge of the Gowa community.

Keywords: Cucurbitaceae, Gowa, immunostimulant, PASS Online, medicinal plants

PENDAHULUAN

Tubuh manusia terus-menerus diserang oleh patogen sejak saat kelahiran. Untuk melawan mikroorganisme patogen, sistem imun bekerja menargetkan patogen secara spesifik (Gombart et al., 2020; Maggini et al., 2018). Sistem imun

Cara Sitasi:

Sukmawaty, E., Nurhidayah, N., Masriany, M., Hafsan, H., Meriem, S., Zuraidah, Z. (2025). Eksplorasi potensi imunostimulan tanaman obat Cucurbitaceae berdasarkan penggunaan tradisional oleh masyarakat Kabupaten Gowa: Kajian *in silico* dengan PASS ONLINE. *Teknosains: Media Informasi dan Teknologi*, 19(2), 141-149. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v19i2.58147>

Diajukan 18 Juni 2025; Ditinjau 22 Juni 2025; Diterima 9 Juli 2025; Diterbitkan 20 Juli 2025
Copyright © 2025. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

berkembang sebagai mekanisme pertahanan untuk melindungi tubuh dari berbagai mikroba patogen yang senantiasa berfluktuasi di lingkungan. Selain itu, sistem imun juga berperan penting dalam membantu tubuh mengeliminasi zat berbahaya dan alergen yang secara tidak sengaja terperangkap dan masuk melalui permukaan mukosa (Pandey et al., 2023). Penguatan sistem imun merupakan faktor yang paling penting untuk mencapai ketahanan terhadap penyakit (Ghyar & Khan, 2023).

Kegagalan sistem imun dapat menimbulkan berbagai dampak merugikan (Paul & Hmar, 2020). Pendekatan terapeutik yang tersedia untuk menangani gangguan terkait sistem imun dan penyakit infeksi meliputi penggunaan imunomodulator sintetis dan agen antimikroba. Obat imunomodulator seperti kortikosteroid dan antibodi monoklonal efektif dalam mengatur respons imun pada kondisi autoimun dan penyakit inflamasi, namun sering kali menyebabkan imunosupresi. Hal ini meningkatkan risiko infeksi melalui peningkatan pelepasan dan replikasi virus, yang pada akhirnya memperlambat proses eliminasi patogen (Yang et al., 2015). Sementara itu, agen antimikroba tetap menjadi pilar utama dalam pengobatan penyakit infeksi, namun meningkatnya resistensi antimikroba secara global mengancam efektivitas jangka panjangnya. Tantangan ini menekankan perlunya pendekatan alternatif yang berkelanjutan untuk memperkuat fungsi imun dan mengurangi beban penyakit infeksi maupun kronis (Trivadila et al., 2025).

Imunostimulan berbasis herbal semakin mendapat perhatian sebagai alternatif menjanjikan terhadap obat sintetis karena kemampuannya dalam meningkatkan respons imun dengan toksisitas yang lebih rendah dan efek samping yang minimal (Kintoko et al., 2023; Li et al., 2022). Efek ini dikaitkan dengan keragaman senyawa bioaktif yang kaya dalam tumbuhan, termasuk flavonoid, alkaloid, polisakarida, terpenoid, dan asam fenolat. Fitokimia ini berperan penting dalam modulasi respons imun melalui aktivasi makrofag, stimulasi produksi sitokin, serta pengaturan jalur pensinyalan utama seperti NF- κ B, MAPK, dan JAK/STAT, yang esensial bagi aktivasi dan homeostasis sistem imun (Febriyanti et al., 2024; Hikmah & Triastuti, 2022; Yuandani et al., 2021; Di Sotto et al., 2020).

Beraneka ragam tumbuhan telah digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat di Indonesia termasuk masyarakat Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Salah satu tanaman yang banyak dijumpai dan dijadikan sebagai obat tradisional yaitu tanaman dari suku Cucurbitaceae (Borecka & Karaś, 2025). Tumbuhan obat dari famili Cucurbitaceae telah digunakan secara luas di seluruh dunia sejak zaman kuno. Tanaman dari famili ini memainkan peran penting dalam sistem pengobatan tradisional dan etnofarmakologi secara global, sebagaimana tercatat secara luas dalam berbagai literatur tradisional. Berbagai bagian tanaman telah dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit pada manusia, seperti anemia, pembesaran limpa, inflamasi, pertumbuhan tumor, gangguan pencernaan, serta keracunan (Mukherjee et al., 2022). Di Indonesia, masyarakat Kaili di Sulawesi Tengah telah memanfaatkan tanaman labu secara tradisional sebagai obat mata (Hapid et al., 2023). Begitu pula pada masyarakat Masamba Sulawesi Barat memanfaatkan pare sebagai obat cacar dan batuk serta memanfaatkan labu untuk mengatasi diabetes dan hipertensi (Tambaru et al., 2023). Masyarakat Sulawesi Selatan sendiri juga memanfaatkan pare untuk pengobatan batuk dan cacar air, dan memanfaatkan rebusan labu untuk mengobati tipis (Ahmad et al., 2023; Husaini et al., 2022).

Kendati telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional, kajian ilmiah terhadap senyawa bioaktif dari tanaman Cucurbitaceae yang digunakan masyarakat Gowa masih sangat terbatas, terutama dalam konteks aktivitas imunostimulan. Penelitian ini

menggunakan pendekatan bioinformatika dengan menggunakan PASS Online untuk memprediksi potensi imunostimulan tanaman suku Cucurbitaceae. PASS Online memungkinkan peneliti untuk memprediksi spektrum aktivitas biologis senyawa hanya berdasarkan struktur kimianya. Pendekatan ini memberikan keunggulan dalam tahap awal eksplorasi senyawa bioaktif dari tanaman lokal tanpa memerlukan prosedur laboratorium yang kompleks. Penelitian ini penting untuk memberikan dasar ilmiah terhadap pemanfaatan tanaman lokal sebagai agen imunostimulan alami, serta mendukung pelestarian dan pengembangan pengetahuan tradisional menjadi sumber daya farmasi yang berpotensi secara global.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara. Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, data yang diperoleh bukan didasarkan atas strata atau random tetapi didasarkan atas adanya tujuan tertentu. Observasi lapangan dilakukan dengan metode jelajah (*Cruise Method*). Observasi dalam penelitian ini perlu dilakukan agar peneliti mendapatkan gambaran tentang responden yang akan menjadi informan tepat dan sesuai dengan kriteria yang diperlukan peneliti. Observasi yang dilakukan di Kabupaten Gowa adalah mencari informasi mengenai masyarakat, tokoh-tokoh masyarakat, dukun dan orang tertua yang mempunyai pengetahuan tentang tanaman obat tradisional dan mempunyai pemahaman mengenai penggunaan tanaman sebagai obat tradisional.

Skrining tanaman obat potensial imunostimulan dilakukan melalui dua tahapan utama yaitu:

a. Pengumpulan data senyawa bioaktif tanaman

Tanaman obat hasil identifikasi diketahui kandungan senyawa bioaktifnya dengan memasukkan setiap nama ilmiah dari tanaman tersebut pada situs http://kanaya.naist.jp/knapsack_jsp/top.html. Pada situs tersebut diperoleh data senyawa bioaktif yang terkandung dalam semua bagian tanaman. Data senyawa ini digunakan untuk prediksi potensi imunostimulan.

b. Prediksi potensi imunostimulan tanaman obat

Senyawa bioaktif tanaman yang didapatkan dicari data *canonical* SMILESnya pada situs <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>. Prediksi potensi imunostimulan didapatkan dengan memasukkan data SMILES senyawa tanaman pada situs <http://www.way2drug.com/passonline/>. Pemilihan potensi imunostimulan dengan melihat nilai *probable activity* (Pa) dari senyawa tersebut. Interpretasi dari hasil prediksi PASS adalah jika nilai $Pa > 0,7$ maka kemungkinan aktivitas senyawa secara eksperimental tinggi dan apabila nilai $0,5 < Pa < 0,7$ maka kemungkinan aktivitas senyawa secara eksperimental rendah dan tidak seimbang dengan obat yang sudah dikenal dan jika $Pa < 0,5$ maka kemungkinan aktivitas senyawa tersebut sangat rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan pada masyarakat di Kabupaten Gowa, diperoleh 5 jenis tumbuhan obat dari suku Cucurbitaceae yang digunakan dalam pengobatan tradisional. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tanaman dari suku Cucurbitaceae yang dimanfaatkan sebagai obat oleh masyarakat Kabupaten Gowa

No.	Nama Lokal/Umum	Nama Ilmiah	Organ yang dimanfaatkan	Teknik Pengolahan	Pemanfaatan
1	Paria jawa /Gambas	<i>Luffa acutangula</i>	Buah dan biji	Direbus, tanpa diramu dan ditumbuk	Radang tenggorokan, diabetes dan obat cacing
2	Boyo siang/Labu siam	<i>Sechium edule</i>	Buah	Direbus	Mencegah sembelit
3	Boyo'/Labu kuning	<i>Cucurbita moschata</i>	Daun, bunga, buah	Direbus dan dikukus	Obat mag dan menjaga kesehatan mata
4	Paria pai'/Pare	<i>Momordica charantia</i>	Daun dan buah	Direbus, diblender dan dipotong-potong	Menurunkan demam dan antidiabetes
5	Bonte'/Mentimun	<i>Cucumis sativus</i>	Buah	Tanpa diramu, dihaluskan dan diris tipis-tipis	Antihipertensi, mencegah dehidrasi, masker mata

Tanaman gambas (*Luffa acutangula*) (Gambar 1a) merupakan tanaman tahunan yang ditemukan di berbagai wilayah dunia. Gambas sering dijadikan sebagai sayur oleh masyarakat Kabupaten Gowa. Selain sebagai sayuran, tanaman ini juga dimanfaatkan sebagai obat dalam menyembuhkan penyakit seperti mengobati radang tenggorokan, diabetes, obat cacingan, meningkatkan ASI, asma serta mengobati radang tenggorokan. Gambas memiliki peranan penting dalam pengobatan tradisional karena beragam sifat farmakologisnya. Analisis fitokimia telah mengidentifikasi sejumlah senyawa bioaktif, termasuk terpenoid, asam fenolat, flavonoid, dan alkaloid, yang bertanggung jawab atas berbagai aktivitas farmakologis tanaman ini (Bano et al., 2025).

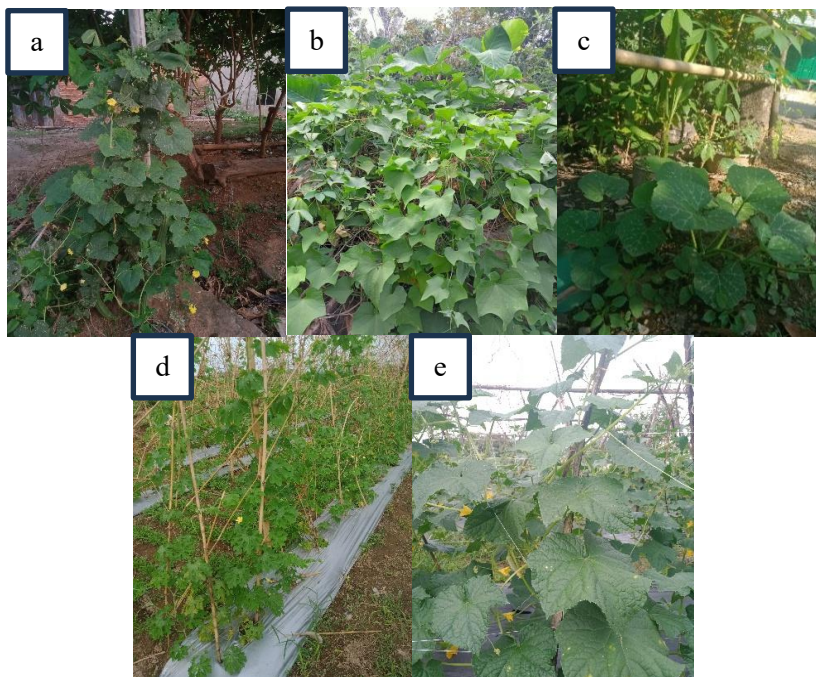
Labu siam (*Sechium edule*) (Gambar 1b) merupakan tanaman merambat tahunan yang bersifat herba, memiliki sulur dan akar yang membentuk umbi. Selain buahnya, batang, daun muda dan akar umbi juga dikonsumsi dengan cara dikukus, dimasak, ditumis, ataupun dalam keadaan segar sebagai lalapan atau dalam masakan seperti sup krim, kari, dan acar (Madrigal-Santillán et al., 2024). Baik buah, batang, daun, maupun akar telah menunjukkan aktivitas farmakologis yang dikaitkan dengan keberadaan berbagai senyawa bioaktif, seperti vitamin, polisakarida, peroksidase, alkaloid, saponin, asam fenolat, flavonoid, karotenoid, triterpenoid, senyawa polifenolik, fitosterol, dan kukurbitasin (Vieira et al., 2019; Pu et al., 2021) yang secara sinergis berperan dalam pencegahan, pengendalian, dan perlambatan perkembangan penyakit kronis maupun infeksi (Madrigal-Santillán et al., 2024).

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) (Gambar 1c) telah dibudidayakan secara luas di berbagai negara sejak zaman kuno (Armesto et al., 2020). Buahnya memiliki beragam bentuk, warna, ukuran, serta tipe biji. Tanaman ini banyak dibudidayakan di berbagai belahan dunia dan dikenal kaya akan karotenoid, vitamin, serat pangan, mineral, serta senyawa fenolik. Selain sebagai bahan pangan, Labu kuning juga memiliki nilai pengobatan yang penting. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa tanaman ini berpotensi memberikan efek antiobesitas, antidiabetes, antibakteri, dan antikanker. Kandungan nutrisinya meliputi vitamin A, B, dan C, berbagai mineral, karoten, delapan

jenis asam amino esensial, serta unsur hara mikro seperti fosfor, kalium, kalsium, magnesium, seng, dan silikon (Men et al., 2021). Berdasarkan ilmu gizi dan pengobatan modern, labu kuning terbukti efektif dalam membantu mencegah hipertensi, diabetes, penyakit hati, serta memperkuat sistem imun tubuh (Priori et al., 2016).

Pare (*Momordica charantia*) (Gambar 1d) dibudidayakan secara luas sebagai tanaman obat sekaligus sayuran di India, Tiongkok, dan Asia Tenggara. Meskipun seluruh bagian tanaman dapat dikonsumsi, pare terutama dibudidayakan untuk bagian buahnya. Buah, bunga, dan tunas muda sering digunakan sebagai bahan penambah cita rasa dalam berbagai masakan Asia. Buah pare biasanya dimasak bersama sayuran lain, terutama dalam sup, untuk memberikan rasa pahit yang khas (Gayathry & John, 2022). Buah dan daun pare kaya akan fitokimia dan berpotensi memberikan berbagai efek yang bermanfaat bagi kesehatan melalui kandungan nutrisi dan nutrasetikalnya (Polito et al., 2016). Komponen kimia utama dari pare yaitu heteropolisakarida, terutama terdiri dari galaktosa, glukosa, arabinosa, ramnosa, dan manosa; protein dan peptida, seperti momordin, momorcharin, MAP30, dan lektin, yang termasuk dalam keluarga protein penginaktivasi ribosom (Schrot et al., 2015); terpenoid dan saponin, termasuk kukurbitan dan kukurbitasin; flavonoid dan senyawa fenolik; serta senyawa lainnya seperti minyak atsiri, asam lemak, asam amino, dan sterol (Dandawate et al., 2016; Bortolotti et al., 2019).

Mentimun (*Cucumis sativus*) (Gambar 1e) dibudidayakan di negara-negara subtropis dan tropis (Khan et al., 2022). Mentimun secara botani dikategorikan sebagai buah beri dan tersedia dalam berbagai ukuran, bentuk, dan warna. Buah mentimun merupakan sumber nutrisi yang baik. Daun, bunga, biji, buah, dan kulit mentimun kaya akan berbagai fitokimia yang bersifat bioaktif dan memberikan efek farmakologis spesifik. Beberapa komponen kimia yang ditemukan dalam buah mentimun meliputi glikosida, alkaloid, fenol, terpenoid, steroid, tanin, saponin, karotenoid, resin, dan flavonoid (Javid et al., 2024).



Gambar 1. Tumbuhan obat Suku Cucurbitaceae yang ditemukan di Kabupaten Gowa meliputi (a) Gambas, (b) Labu siam, (c) Labu kuning, (d) Pare, dan (e) Mentimun

Berdasarkan hasil skrining senyawa bioaktif pada setiap jenis tumbuhan obat tipe *Herbaceus* yang berpotensi sebagai imunostimulan yang digunakan oleh masyarakat Kabupaten Gowa dalam pengobatan tradisional diperoleh 4 spesies dari 5 spesies tumbuhan yang berpotensi sebagai imunostimulan yang ditandai dengan nilai *probable activity* (Pa) lebih besar dari (0,7). Nilai ini menunjukkan bahwa kandungan senyawa tersebut memiliki aktivitas yang tinggi, seperti yang tertera pada Tabel 2. Nilai *probable activity* (Pa) diperoleh melalui skrining senyawa tumbuhan obat potensi imunostimulan.

Tabel 2. Data senyawa bioaktif tumbuhan obat Suku Cucurbitaceae di Kabupaten Gowa yang berpotensi sebagai imunostimulan

No	Nama Tumbuhan	Nama Senyawa	Rumus Molekul	Pa
1	Gambas (<i>Luffa acutangula</i>)	Acutoside A	C ₄₂ H ₆₈ O ₁₃	0,885
		Acutoside B	C ₅₈ H ₉₄ O ₂₅	0,928
		Acutoside C	C ₅₈ H ₉₄ O ₂₆	0,929
		Acutoside D	C ₆₃ H ₁₀₂ O ₂₉	0,870
		Acutoside E	C ₆₃ H ₁₀₂ O ₂₉	0,870
		Acutoside H	C ₆₇ H ₁₀₆ O ₃₃	0,794
		Acutoside I	C ₆₇ H ₁₀₆ O ₃₃	0,859
2	Pare (<i>Momordica charantia</i>)	Acetoacetyl-CoA	C ₂₅ H ₄₀ N ₇ O ₁₈ P ₃ S	0,910
		Acetyl CoA	C ₂₃ H ₃₈ N ₇ O ₁₇ P ₃ S	0,909
		Goyasaponin I	C ₆₃ H ₁₀₂ O ₃₁	0,711
		Goyasaponin II	C ₇₀ H ₁₁₀ O ₃₅	0,782
		Goyasaponin III	C ₄₉ H ₇₆ O ₁₉	0,927
		HMG-CoA	C ₂₇ H ₄₄ N ₇ O ₂₀ P ₃ S	0,834
		Isopentenyl diphosphate	C ₅ H ₁₂ O ₇ P ₂	0,704
		Momorcharaside A	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₅	0,767
		Momordicoside A	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₅	0,767
		Momordicoside C	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄	0,823
		p-Coumaroyl CoA	C ₃₀ H ₄₂ N ₇ O ₁₈ P ₃ S	0,834
3	Labu kuning (<i>Cucurbita moschata</i>)	Vicine	C ₁₀ H ₁₆ N ₄ O ₇	0,852
		Cucurbitoside A	C ₂₆ H ₃₂ O ₁₂	0,719
		Cucurbitoside B	C ₂₆ H ₃₂ O ₁₃	0,723
		Cucurbitoside C	C ₂₅ H ₃₀ O ₁₂	0,792
		Cucurbitoside D	C ₂₅ H ₃₀ O ₁₃	0,795
		Cucurbitoside E	C ₂₄ H ₂₈ O ₁₂	0,788
4	Mentimun (<i>Cucumis sativus</i>)	Sucrose 6-Phosphate	C ₁₂ H ₂₃ O ₁₄ P	0,875

Berdasarkan hasil data senyawa yang diperoleh dari tanaman suku Cucurbitaceae, diketahui bahwa tanaman gambas, labu kuning, pare, dan mentimun memiliki senyawa dengan bioaktivitas sebagai imunostimulan. Senyawa Acutoside dan Goyasaponin termasuk dalam golongan triterpenoid. Triterpenoid merupakan kelompok senyawa alami yang ditemukan dalam tumbuhan dan diketahui memiliki sifat imunostimulan, yaitu mampu meningkatkan respons sistem imun. Mekanisme kerja senyawa ini melibatkan modulasi berbagai aspek sistem kekebalan tubuh, termasuk menyeimbangkan respons Th1/Th2, menekan produksi sitokin proinflamasi, serta memengaruhi jalur pensinyalan penting seperti TLR, STAT3, NF- κ B, MAPK, dan PI3K/Akt (Renda et al., 2022).

Isopentenyl diphosphate merupakan kelompok senyawa hemiterpene. Hemiterpen, yaitu kelas terpen yang terdiri dari satu unit isoprena, sedang diteliti karena potensi sifat imunostimulannya. Secara khusus, senyawa seperti prenol sejenis hemiterpene telah menunjukkan efek dalam memperpanjang umur dan memberikan perlindungan terhadap stres pada organisme model, yang kemungkinan besar terkait dengan modulasi jalur-jalur yang berhubungan dengan sistem imun (Ninkuu et al., 2021; Phulara et al., 2021).

Momorcharaside dan Vicine merupakan imunostimulan glikosida merupakan senyawa yang mengandung gula (glikosida) dan komponen aglikon, yang dapat memiliki sifat merangsang kekebalan tubuh. Senyawa-senyawa ini menarik karena potensinya untuk memodulasi sistem imun, menawarkan aplikasi terapeutik potensial dalam berbagai penyakit (Singh et al., 2024). p-Coumaroyl CoA fenol dan Cucurbitoside dari kelompok fenolik kelompok molekul yang beragam dan berasal dari tumbuhan, dengan berbagai aktivitas biologis, termasuk sifat antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Dalam konteks imunostimulasi, beberapa senyawa fenolik diketahui mampu mengaktifkan mekanisme pertahanan tanaman, seperti produksi spesies oksigen reaktif (ROS), fosforilasi MAPK, serta ekspresi gen-gen yang terkait dengan respons pertahanan (Greco et al., 2024).

Sukrosa 6-fosfat umumnya tidak dikategorikan sebagai imunostimulan. Senyawa ini merupakan intermediat dalam metabolisme sukrosa, khususnya dalam konversi sukrosa menjadi glukosa-6-fosfat, yang merupakan molekul penting dalam penyediaan energi seluler dan berbagai jalur metabolik lainnya. Meskipun tidak secara langsung terkait dengan stimulasi sistem imun, perannya dalam proses seluler dapat berkontribusi secara tidak langsung terhadap fungsi imun (Shah et al., 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa terdapat 4 tanaman obat dari suku Cucurbitaceae yang dimanfaatkan oleh masyarakat Kabupaten Gowa mempunyai potensi sebagai imunostimulan. Tanaman tersebut yaitu gambas (*Luffa acutangula*), labu kuning (*Cucurbita moschata*), pare (*Momordica charantia*), dan mentimun (*Cucumis sativus*). Temuan ini merupakan informasi penting untuk peningkatan kesehatan dalam konteks menjaga imunitas masyarakat dan pengembangan biofarmaka berbasis kearifan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. R., Handayani, V., & Dahlia, A. A. (2023). Ethno pharmaceutical study of medicinal plants in Keera Sub-District, Wajo District, South Sulawesi. *International Journal of Innovation Scientific Research and Review*, 5(November), 5508–5511.
- Armesto, J., Rocchetti, G., Senizza, B., Pateiro, M., Barba, F. J., Domínguez, R., Lucini, L., & Lorenzo, J. M. (2020). Nutritional characterization of Butternut squash (*Cucurbita moschata* D.): Effect of variety (Ariel vs. Pluto) and farming type (conventional vs. organic). *Food Research International*, 132(109052), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109052>.
- Bano, S., Jamal Akhtar, A., Farogh, A., & Khan, A. R. (2025). Botanical scenario, phytochemical insights and therapeutic applications of *Luffa acutangula* in traditional herbal practices. *Natural Product Research*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/14786419.2025.2462964>.
- Borecka, M., & Karaś, M. (2025). A comprehensive review of the nutritional and health-promoting properties of edible parts of selected Cucurbitaceae plants. *Foods*, 14(7), 1-29. <https://doi.org/10.3390/foods14071200>.
- Bortolotti, M., Mercatelli, D., & Polito, L. (2019). *Momordica charantia*, a nutraceutical approach for inflammatory related diseases. *Frontiers in Pharmacology*, 10(486), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00486>.
- Dandawate, P. R., Subramaniam, D., Padhye, S. B., & Anant, S. (2016). Bitter melon: A panacea for inflammation and cancer. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 14(2), 81–100. [https://doi.org/10.1016/S1875-5364\(16\)60002-X](https://doi.org/10.1016/S1875-5364(16)60002-X).
- Febriyanti, R. M., Levita, J., & Diantini, A. (2024). Immunomodulatory role of plants and their constituents on the management of metabolic disorders: An evidence-based review. *Drug Design, Development and Therapy*, 513–534. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S442566>.
- Gayathry, K. S., & John, J. A. (2022). A comprehensive review on bitter gourd (*Momordica charantia* L.) as a gold mine of functional bioactive components for therapeutic foods. *Food Production, Processing and Nutrition*, 4(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s43014-022-00089-x>.

- Gombart, A. F., Pierre, A., & Maggini, S. (2020). A review of micronutrients and the immune system – Working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients*, 12(1), 1-41. <https://doi.org/10.3390/nu12010236>.
- Greco, M., Fuertes-Rabanal, M., Frey, C., Grosso, C. D., Coculo, D., Moretti, P., Saldarelli, P., Agresti, S., Caliandro, R., Mélida, H., & Lionetti, V. (2024). Phenolic compounds-enriched extract recovered from two-phase olive pomace serves as plant immunostimulants and broad-spectrum antimicrobials against phytopathogens including *Xylella fastidiosa*. *Plant Stress*, 14(100655), 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2024.100655>.
- Hapid, A., Ariyanti, A., Erniwati, E., Made, N., Shantini, D., Adrianta, K. A., Yuniarti, K., & Muthmainnah, M. (2023). Diversity of types of medicinal plants and local wisdom of the Kaili tribe in processing medicinal plants around the forest areas of Central Sulawesi, Indonesia. *International Journal of Scientific Research*, 15(4), 535–540. <http://dx.doi.org/10.5530/pj.2023.15.115>.
- Hikmah, U., & Triastuti, A. (2022). *Phyllanthus niruri* (Meniran) sebagai imunomodulator: Mekanisme aksi dan senyawa bioaktif. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 18(2), 205–218.
- Husaini, I. I. N. P. A., Maulany, R. I., Nasri, N., & Ngakan, P. O. K. A. (2022). Diversity and use of traditional medicinal plant species in Bantimurung-Bulusaraung National Park, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(11), 5539–5550. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d231101>.
- Javid, H., Fatima, U., Rukhsar, A., Hussain, S., Bibi, S., Bodlah, A., Shahzad, H. H., Dilshad, M., & Waqas, M. (2024). Phytochemical, nutritional and medicinal profile of *Cucumis sativus* L. (Cucumber). *Food Science and Engineering*, 5(2), 358–377. <https://doi.org/10.37256/fse.5220244795>.
- Khan, A., Mishra, A., Hasan, S. M., Usmani, A., Ubaid, M., Khan, N., & Saidurrahman, M. (2022). Biological and medicinal application of *Cucumis sativus* Linn.—Review of current status with future possibilities. *Journal of Complementary & Integrative Medicine*, 19(4), 843–854. <https://doi.org/10.1515/jcim-2020-0240>.
- Kintoko, K., Ananda, A. N., Ridho, A. R., Makati, A. C., Yanti, A. A., Wahyuni, D., Maghfirah, Y. S., & Isnaini, I. (2023). Herbal-synthetic drug interactions. *Magna Medika: Berkala Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 10(2), 211–220.
- Li, C., Jia, W., Yang, J., Cheng, C., & Olaleye, O. E. (2022). Multi-compound and drug-combination pharmacokinetic research on Chinese herbal medicines. *Acta Pharmacologica Sinica*, 43(12), 3080–3095. <https://doi.org/10.1038/s41401-022-00895-8>.
- Madrigal-Santillán, E., Portillo-Reyes, J., Morales-González, J. A., Garcia-Melo, L. F., Serra-Pérez, E., Vidović, K., Sánchez-Gutiérrez, M., Álvarez-González, I., & Madrigal-Bujaidar, E. (2024). Evaluation of the antigenotoxic potential of two types of chayote (*Sechium edule*) juices. *Plants*, 13(15), 2132. <https://doi.org/10.3390/plants13152132>.
- Maggini, S., Pierre, A., & Calder, P. C. (2018). Immune function and micronutrient requirements change over the life course. *Nutrients*, 10(10), 1531. <https://doi.org/10.3390/nu10101531>.
- Men, X., Choi, S.-I., Han, X., Kwon, H.-Y., Jang, G.-W., Choi, Y.-E., Park, S.-M., & Lee, O.-H. (2021). Physicochemical, nutritional and functional properties of *Cucurbita moschata*. *Food Science and Biotechnology*, 30(2), 171–183. <https://doi.org/10.1007/s10068-020-00835-2>.
- Mukherjee, P. K., Singha, S., Kar, A., Chanda, J., Banerjee, S., Dasgupta, B., Haldar, P. K., & Sharma, N. (2022). Therapeutic importance of Cucurbitaceae: A medicinally important family. *Journal of Ethnopharmacology*, 282, 114599. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114599>.
- Ninkuu, V., Zhang, L., Yan, J., Fu, Z., Yang, T., & Zeng, H. (2021). Biochemistry of Terpenes and Recent Advances in Plant Protection. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(11), 1-22. <https://doi.org/10.3390/ijms22115710>.
- Pandey, V. K., Tripathi, A., Srivastava, S., Pandey, S., Dar, A. H., Singh, R., Duraisamy, P., Singh, P., & Mukarram, S. A. (2023). A systematic review on immunity functionalities and nutritional food recommendations to develop immunity against viral infection. *Applied Food Research*, 3(1), 1-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100291>.
- Phulara, S. C., Pandey, S., Jha, A., Chauhan, P. S., Gupta, P., & Shukla, V. (2021). Hemiterpene compound, 3,3-dimethylallyl alcohol promotes longevity and neuroprotection in *Caenorhabditis elegans*. *GeroScience*, 43(2), 791–807. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00241-w>.
- Polito, L., Bortolotti, M., Maiello, S., Battelli, M. G., & Bolognesi, A. (2016). Plants producing ribosome-inactivating proteins in traditional medicine. *Molecules*, 21(11), 1-27. <https://doi.org/10.3390/molecules21111560>.
- Priori, D., Valduga, E., Villela, J. C. B., Mistura, C. C., Vizzotto, M., Valgas, R. A., & Barbieri, R. L. (2016). Characterization of bioactive compounds, antioxidant activity and minerals in landraces of

- pumpkin (*Cucurbita moschata*) cultivated in Southern Brazil. *Food Science and Technology*, 37(1), 33–40. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.05016>.
- Pu, Y.-T., Luo, Q., Wen, L.-H., Li, Y.-R., Meng, P.-H., Wang, X.-J., & Tan, G.-F. (2021). Origin, evolution, breeding, and omics of chayote, an important Cucurbitaceae vegetable crop. *Frontiers in Plant Science*, 12(739091), 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.739091>.
- Renda, G., Gökkaya, İ., & Şöhretoğlu, D. (2022). Immunomodulatory properties of triterpenes. *Phytochemistry Reviews : Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, 21(2), 537–563. <https://doi.org/10.1007/s11101-021-09785-x>.
- Sayli Ghyar, Farah Khan, S. B. (2023). A review on immunostimulant. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT)*, 3(2), 586–593. <https://doi.org/10.48175/568>.
- Schrot, J., Weng, A., & Melzig, M. F. (2015). Ribosome-inactivating and related proteins. *Toxins*, 7(5), 1556–1615. <https://doi.org/10.3390/toxins7051556>.
- Shah, S. S., Stone, E. F., Francis, R. O., & Karafin, M. S. (2024). The global role of G6PD in infection and immunity. *Frontiers in Immunology*, 15(June), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1393213>.
- Singh, V. K., D. C., T., Naina, R., Rajanish, G., & and Garg, N. (2024). Immunomodulatory potential of bioactive glycoside syringin: a network pharmacology and molecular modeling approach. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 42(8), 3906–3919. <https://doi.org/10.1080/07391102.2023.2216299>.
- Sotto, A. D., Vitalone, A., & Di Giacomo, S. (2020). Plant-derived nutraceuticals and immune system modulation: An evidence-based overview. *Vaccines*, 8(3), 1-34. <https://doi.org/10.3390/vaccines8030468>.
- Sujata Paul, El Bethel Hmar, H. K. S. (2020). Strengthening immunity with immunostimulants: a review. *Pharmaceutical Research*, 2507(February), 1–9.
- Tambaru, E., Ura, R., & Tuwo, M. (2023). Diversity of herbal medicine in Mamasa District, West Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(4), 2013–2022. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240410>.
- Trivadila, T., Iswantini, D., Rahminiwati, M., Rafi, M., Salsabila, A. P., Sianipar, R. N., Indariani, S., & Murni, A. (2025). Herbal immunostimulants and their phytochemicals: exploring *Morinda citrifolia*, *Echinacea purpurea*, and *Phyllanthus niruri*. *Plants*, 14(6), 1-25. <https://doi.org/10.3390/plants14060897>.
- Vieira, E. F., Pinho, O., Ferreira, I. M., & Delerue-Matos, C. (2019). Chayote (*Sechium edule*): A review of nutritional composition, bioactivities and potential applications. *Food Chemistry*, 275, 557–568. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.146>.
- Yang, J.-W., Fan, L.-C., Miao, X.-Y., Mao, B., Li, M.-H., Lu, H.-W., Liang, S., & Xu, J.-F. (2015). Corticosteroids for the treatment of human infection with influenza virus: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Microbiology and Infection*, 21(10), 956–963. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.06.022>.
- Yuandani, Y., Jantan, I., Rohani, A. S., & Sumantri, I. B. (2021). Immunomodulatory effects and mechanisms of curcuma species and their bioactive compounds: A review. *Frontiers in Pharmacology*, 12(643119), 1-26. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.643119>.