BIOSCIENTEAE
Volume 23, Nomor 2, Mei 2026, Halaman 211 - 222
https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/bioscientiae

KADAR SAPONIN SIRSAK (*Anona muricata* L.) BERDASARKAN TINGKAT KEMATANGAN DAUN

Patrecia Elfien Malaihollo, Ritha Lusian Karuwal*, Hermalina Sinay

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena Kampus Poka Ambon 97231
*Corresponding author: ritha.karuwal@lecturer.unpatti.ac.id

ABSTRACT

Soursop (*Annona muricata* L.) is a plant species belonging to the Annonaceae family that is used as a traditional medicinal plant. Generally, the part utilised for medicinal purposes is the leaf. This is because the leaves contain a high concentration of secondary metabolites, one of which is saponin. The content of secondary metabolites can vary depending on the maturity of the leaves. This study was conducted to determine the saponin content in soursop leaves based on their maturity level. The research utilised leaves at young, medium and mature stages, with each stage tested three times. The analysis was conducted both qualitatively and quantitatively. The results of the qualitative test indicated that leaves at different maturity levels tested positive for saponins, as indicated by the presence of foam. The saponin content found in leaves at the young, medium and mature stages was 4.3653±0.14%; 4.5473±0.09%; and 5.1143±0.078%, respectively. These results indicate that the more mature the leaves, the higher the saponin content.

Keywords: Leaf soursop, maturity of the leaves, saponin, secondary metabolites.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki berbagai macam tumbuhan yang tumbuh dan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia baik untuk pangan, sandang dan papan maupun kesehatan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka pertumbuhan dan kelestarian tumbuhan harus dijaga. Tumbuhan dapat tumbuh dan berkembang serta bertahan terhadap lingkungan akibat dari kandungan senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, steroid/terpenoid, saponin dan tanin. Dalam kaitannya dengan aspek kesehatan, saat ini dikembangkan pengobatan herbal tanpa adanya efek samping (Asfahani dkk, 2022).

Salah satu jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan untuk tujuan pengobatan adalah sirsak (*Annona muricata* L.). Bagian yang memiliki manfaat kesehatan dari tumbuhan ini adalah daging buah, kulit kayu, bunga, akar, biji, dan daunnya (Mardiana dan

Adeanne 2015). Dilaporkan bahwa tanaman ini sangat bermanfaat dalam pengobatan kanker (Wicaksono 2011), wasir, kolesterol, dan menghilangkan jerawat (Kementerian Kesehatan, 2018), demam, penyakit pernapasan, malaria, serta infeksi hati, jantung, dan ginjal (Naspiah *et al*., 2013). Untuk kebutuhan pangan, bagian yang dimanfaatkan adalah daging buahnya. Hal ini disebabkan memiliki aroma dan rasa yang khas. Sejauh ini, pada bagian daun sirsak masih belum banyak dimanfaatkan. Padahal daunnya memiliki kandungan berbagai zat aktif, antara lain tanin dan saponin yang berfungsi sebagai antinutrisi dan zat lain seperti steroid, triterpenoid, flavonoid, alkaloid, dan kuinon yang berfungsi sebagai antibiotik (Setyorini dkk, 2016; Alim dkk, 2021). Ditambahakan juga oleh Agu et al., (2017) bahwa ekstrak etanol daun *A. muricata* L. mengandung senyawa alkaloid, terpenoid, flavonoid, fenol, dan saponin.

Saponin merupakan golongan metabolit sekunder alami yang melimpah dalam tumbuhan. Adanya saponin ditandai dengan kemampuannya membentuk busa stabil seperti sabun jika dikocok dalam air. Senyawa ini berasa pahit, berfungsi sebagai pelindung tanaman, dan bermanfaat sebagai pengemulsi makanan, antibakteri, serta agen farmakologis (Timilsena *et al*., 2023). Pada penelitian sebelumnya oleh Usunomena & Paulinus (2016), disebutkan bahwa kandungan saponin pada daun sirsak sebesar 3,50%. Saponin pada daun sirsak dapat menurunkan kadar lipid dan kolesterol darah dengan cara menghambat penyerapan kolesterol endogen. Dengan mencegah penyerapan kolesterol atau dengan meningkatkan ekskresi kolesterol melalui feses, saponin dapat menurunkan kadar kolesterol (Suharti *et al.,* 2008). Kandungan saponin pada suatu tanaman tidak bersifat konstan, melainkan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah tingkat kematangan daun.

Tingkat kematangan daun merupakan faktor penting yang memengaruhi kandungan senyawa metabolit sekunder dalam tanaman obat. Seiring dengan proses pertumbuhan, daun mengalami perubahan fisiologis dan biokimia yang berpengaruh terhadap produksi serta akumulasi senyawa bioaktif (Liem dkk,

2021). Pada daun muda, aktivitas metabolisme primer seperti fotosintesis lebih dominan, sedangkan pada daun yang lebih tua terjadi peningkatan aktivitas metabolisme sekunder yang menghasilkan berbagai senyawa bioaktif (Farhoozh *et al*., 2007). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kematangan daun berperan penting dalam menentukan kualitas dan kuantitas kandungan senyawa aktif tanaman obat.

Menurut Setiawan dkk. (2018), tingkat kematangan daun dan kondisi lingkungan tempat tumbuh tidak dapat dipisahkan dan bervariasi pada kandungan saponin tanaman obat. Diduga hal yang sama terjadi juga pada tanaman sirsak. Informasi ini penting sebagai dasar pemanfaatan daun sirsak secara optimal dalam pengobatan tradisional serta untuk meningkatkan nilai gunanya sebagai bahan obat herbal alami.

Di Pulau Ambon, Provinsi Maluku, salah satu sentra produksi tanaman sirsak adalah Negeri Kilang. Berdasarkan hasil observasi, sirsak yang terdapat di tempat ini adalah hasil budidaya maupun tumbuh sendiri. Umumnya, buah sirsak yang telah matang secara fisiologis dimakan secara langsung, dibuat jus, maupun dijual ke pasar tradisional. Sejauh ini, pemanfaatan daun di tempat ini masih sangat terbatas. Biasanya masyarakat menggunakan daun sirsak sebagai pereda pusing kepala apabila mengonsumsi minuman beralkohol secara berlebihan. Secara praktis, daun ini digunakan sebagai pereda pusing dengan cara digosok dengan tangan hingga menghasilkan busa, lalu dioleskan untuk secara perlahan-lahan menghilangkan rasa sakit tersebut. Pengalaman empiris ini berlangsung secara turun-temurun tanpa mengetahui informasi ilmiah yang terkandung dalam daun sirsak tersebut. Adanya busa setelah digosok dengan tangan mengindikasikan kandungan saponin. Untuk membuktikan hal ini, perlu dilakukan kajian dengan tujuan mengetahui kandungan saponin pada daun sirsak berdasarkan tingkat kematangannya. Diharapkan hasil penelitian ini berdampak pada pengembangan farmakologis sebagai bahan obat pereda sakit kepala.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari hingga Maret 2026.

Pengambilan sampel daun sirsak dilakukan di Negeri Kilang sedangkan analisis saponin dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pattimura.

Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan bahan berupa daun sirsak berdasarkan tingkat kematangan, dan reagen kimia untuk analisis saponin secara kualitatif dan kuantitatif.

Metode dan Desain Penelitian

Rancangan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola non faktorial dengan tingkat kematangan daun yang terdiri atas tingkat kematangan muda, setengah tua, dan tua. Tiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 9 unit percobaan. Adapun prosedur dalam penelitian ini antara lain:

Pengambilan sampel

Pengambilan sampel berdasarkan tingkat kematangan daun pada posisi tangkai 3 sampai 5 dari pucuk yaitu daun muda (berwarna hijau muda), daun pada posisi tangkai 6 sampai 7 dari pucuk yaitu daun setengah tua (berwarna hijau), serta daun pada posisi tangkai 8 sampai 9 dari pucuk yaitu daun tua (berwarna hijau tua) (Sari 2015). Setelah itu daun muda, setengah tua, dan daun tua dibersihkan. Kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam dengan suhu 50 ºC. Setelah selesai dikeringkan, daun diblender sampai hasil dan timbang sebanyak 50 g untuk pembuatan ekstrak.

Pembuatan Ekstrak

Sebanyak 50 g daun sirsak kering berupa daun muda, setengah tua, dan daun tua direndam dalam pelarut etanol 90% hingga menjadi maserat. Selama 5 hari, sampel diaduk setiap 24 jam sekali. Jauhkan dari cahaya dengan menyimpannya dalam wadah tertutup. Setelah 5 hari, campuran disaring untuk menghilangkan padatan dan kemudian diuapkan untuk memekatkan ekstrak.

Identifikasi Saponin

Ekstrak daun sirsak masing-masing daun muda, setengah tua dan tua dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan aquades sampai sampel terendam, kemudian dipanaskan selama beberapa menit, setelah itu didinginkan kemudian dikocok. Hasil positif saponin, apabila terbentuk busa yang dapat bertahan selama beberapa menit (Arianta, 2021).

Analisis Kadar Saponin (Mien dkk, 2015)

Ekstrak ditimbang sebanyak 0,5 g, ditambahkan 20 mL petroleum eter, kemudian dilakukan refluk pada suhu 60 – 80 ºC selama 15 menit. Setelah proses pendinginan selesai, larutan yang mengandung petroleum eter dibuang, dan residu yang tersisa dilarutkan dalam 20 mL etil asetat. Penarikan saponin dilanjutkan dengan menambahkan n-butanol sebanyak 20 mL dengan 3x pengulangan. Seluruh larutan butanolik dicampur dan diuapkan dalam waterbath pada suhu 50 °C. Residu penguapan dilarutkan dalam 4 mL metanol. Setelah itu, larutan ditambahkan tetes demi tetes ke dalam 20 mL dietil asetat. Endapan yang dihasilkan dipindahkan ke kertas saring yang sebelumnya telah dikuantitasi bobotnya. Selanjutnya endapan di atas kertas saring dilakukan pengeringan dalam oven dengan suhu 40 ºC selama 10 menit. Setelah itu ditimbang dan dikeringkan secara berulang hingga tercapai bobot konstan. Selisih bobot kertas saring sebelum dan sesudah peyaringan ditetapkan sebagai bobot saponin. Perhitungan kadar saponin menggunakan rumus:

$$\text{Kadar saponin} = \frac{x_2 - x_1}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

X_1 = Bobot kertas saring (g)

X_2 = Bobot kertas saring + endapan saponin (g)

A = Bobot ekstrak daun sirsak (g)

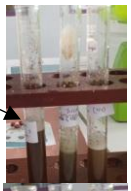
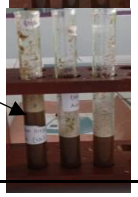
Analisis Data

Data yang didapatkan dalam penelitian ini dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada SPSS versi 20.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan analisis kadar saponin, terlebih dahulu dilakukan uji kualitatif saponin pada daun sirsak berdasarkan tingkat kematangan. Hasil uji kualitatif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji kualitatif saponin pada daun sirsak berdasarkan kematangan

Perlakuan	Indikator	Hasil	Foto pengamatan
Tingkat kematangan muda	Adanya busa	+	
Tingkat kematangan setengah tua	Adanya busa	+	
Tingkat kematangan tua	Adanya busa	+	

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada semua perlakuan untuk tiga pengulangan menunjukkan adanya busa setelah diberikan akuades dan dikocok. Hal ini mengindikasikan bahwa daun sirsak dengan tingkat kematangan berbeda positif mengandung saponin. Pengujian secara kualitatif dapat mendukung hasil uji kuantitatif yang menunjukan adanya kadar saponin pada semua tingkat kematangan daun.

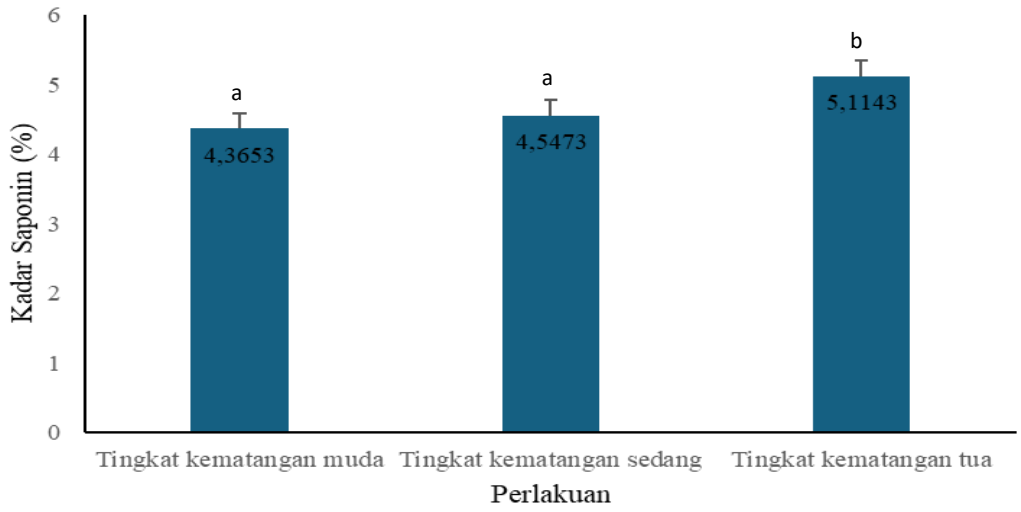
Untuk mendapatkan senyawa saponin maka perlu dilakukan pemisahan suatu zat dengan cara ekstraksi. Ekstraksi merupakan peristiwa pemindahan zat terlarut (solut) antara dua pelarut yang tidak saling bercampur (Suleman, 2022). Saponin paling tepat diekstraksi dari tumbuhan dengan pelarut etanol 70-95% atau metanol. Ekstrak saponin akan lebih banyak dihasilkan jika diekstraksi menggunakan etanol atau metanol karena saponin bersifat polar sehingga akan lebih mudah larut daripada pelarut lain (Harbone, 1987). Saponin memiliki komponen polar karena ikatan glikosidik yang dimilikinya (Wahid & Safwan, 2020). Pembentukan busa disebabkan oleh struktur senyawa saponin berupa glikosida yang memiliki senyawa sapogenin nonpolar dan rantai samping polar yang larut dalam air. Pada saat dikocok dengan air, saponin dapat membentuk misel karena adanya gugus polar dan non polar yang bersifat aktif permukaan. Gugus polar akan

menghadap keluar sedangkan gugus non polar akan menghadap kedalam. Kondisi inilah yang tampak seperti busa (Sangi et al., 2008).

Pada uji kualitatif, terbentuknya busa menunjukkan bahwa saponin larut dalam air yang bersifat polar. Gugus glikosida pada saponin berikatan dengan molekul air sehingga menurunkan tegangan permukaan dan membentuk busa stabil. Semakin tinggi kandungan saponin dalam ekstrak, maka busa yang terbentuk cenderung semakin stabil dan bertahan lebih lama. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hayunanda *et al*., (2025) yang menyatakan bahwa tinggi dan kestabilan busa dapat menjadi indikator adanya kandungan saponin dalam ekstrak daun sirsak.

Menurut Purnamasari (2021), uji saponin dapat dilakukan dengan metode forth yaitu memasukkan 2 mL ekstrak dalam 1 buah tabung reaksi kemudian ditambahkan 10 mL akuades lalu dikocok selama 30 detik, kemudian diamati perubahan yang terjadi. Apabila terbentuk busa yang mantap (tidak hilang selama 30 detik) maka identifikasi menunjukkan adanya saponin. Hal ini ditemukan juga dalam penelitian ini seperti pada Tabel 1. Hasil peneltian ini sejalan dengan Rumiyanti *et al*., (2019) yang mengungkapkan adanya saponin dalam ekstrak daun sirsak. Demikian juga pada penelitian yang dilakukan oleh Asfahani dkk, (2022) menemukan bahwa sirsak dari Kota Langsa positif mengandung saponin. Hasil pengamatan didapatkan bahwa kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam esktrak daun sirsak dengan beberapa pelarut secara maserasi diperoleh senyawa saponin. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Londok (2014) bahwa skrining fitokimia kualitatif dengan pelarut etanol menunjukkan bahwa pada daun sirsak terdapat saponin.

Berdasarkan keberadaan busa, maka dilanjutkan dengan analisis kadar saponin dengan hasilnya seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar saponin daun sirsak berdasarkan tingkat kematangan daun. Notasi berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada $\alpha = 0{,}05$.

Hasil uji ANOVA menunjukan bahwa tingkat kematangan berpengaruh signifikan terhadap kadar saponin pada daun sirsak. Hal ini berarti bahwa semakin tua tingkat kematangan daun sirsak, semakin tinggi kadar saponin. Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kematangan muda dan tingkat kematangan sedang memiliki notasi yang sama (a) yang berarti tidak ada perbedaan antar kedua perlakuan. Selanjutnya antar perlakuan tingkat kematangan muda dan tingkat kematangan tua terdapat perbedaan yang signifikan karena memiliki notasi yang berbeda. Begitu pula antar perlakuan tingkat kematangan sedang dan tingkat kematangan tua.

Perbedaan senyawa bioaktif pada daun muda, setengah tua, dan daun tua disebabkan karena daun tua memiliki kemampuan yang lebih besar untuk mensintesis senyawa bioaktif. Pembentukan senyawa bioaktif sangat dipengaruhi oleh usia organ tanaman (Harbone & Williams, 2000). Peningkatan senyawa bioaktif juga dipengaruhi oleh rendahnya hara dan cahaya. Faktor lingkungan berpengaruh terhadap metabolit sekunder dan pembentukan senyawa bioaktif pada tanaman, seperti perubahan temperatur siang dan malam, curah hujan, kekeringan, serta lama dan intensitas cahaya matahari (Alami *et al*., 2024).

Selain itu, perbedaan kadar saponin berkaitan erat dengan proses biosintesis

dan akumulasi metabolit sekunder selama perkembangan daun. Menurut Gandjar & Rohman (2007), komponen kimia dalam tanaman bervariasi dari satu organ ke organ lainnya. Demikian pula, komponen tersebut akan terus berubah pada berbagai fase perkembangan suatu organ; misalnya, komponen kimia dalam buah atau daun muda, setengah tua, dan tua akan bervariasi. Sampai saat ini, belum banyak diketahui tentang perubahan-perubahan komponen kimia dalam perkembangan tanaman sirsak.

Secara umum, metabolit sekunder dibentuk dari hasil metabolisme primer tanaman. Fotosintesis menghasilkan glukosa yang kemudian digunakan sebagai sumber karbon dan energi untuk pembentukan berbagai senyawa metabolit sekunder. Semakin tinggi aktivitas fotosintesis, semakin besar pula ketersediaan prekursor untuk sintesis senyawa pertahanan tanaman. Menurut Sawai & Saito, (2011); Mani *et al*., (2021), hasil fotosintesis berupa karbohidrat akan masuk ke berbagai jalur biosintesis seperti jalur mevalonat (MVA) dan methylerythritol phosphate (MEP) yang berperan dalam pembentukan terpenoid dan saponin. Sintesis saponin sendiri berasal dari jalur biosintesis isoprenoid. Glukosa hasil fotosintesis diubah menjadi asetil-KoA yang kemudian masuk ke jalur mevalonat untuk membentuk triterpenoid sebagai prekursor utama saponin. Mekanisme ini dijelaskan dalam penelitian Wang *et al*., (2025) bahwa peningkatan ketersediaan karbon hasil fotosintesis akan meningkatkan produksi metabolit sekunder golongan terpenoid termasuk saponin.

Selain fotosintesis, faktor lingkungan juga sangat mempengaruhi sintesis metabolit sekunder. Cahaya merupakan faktor utama karena intensitas cahaya tinggi dapat meningkatkan laju fotosintesis dan merangsang pembentukan senyawa pelindung seperti flavonoid dan saponin. Menurut Dixon (2001), stres cahaya, suhu, dan serangan patogen dapat mengaktifkan gen-gen biosintesis metabolit sekunder sebagai bentuk adaptasi tanaman terhadap lingkungan. Dengan demikian, mekanisme sintesis metabolit sekunder pada daun sangat dipengaruhi oleh hasil fotosintesis sebagai sumber karbon, aktivitas jalur biosintesis metabolit, tingkat perkembangan daun, intensitas cahaya, suhu, ketrsediaan air dan unsur hara,

serta stres lingkungan biotik dan abiotik.

Hal ini disebabkan karena adanya perubahan fisiologi, aktivitas metabolisme, serta proses sintesis dan akumulasi metabolit selama pertumbuhan daun. Setiap fase perkembangan daun memiliki karakter metabolisme yang berbeda sehingga kandungan senyawa kimia yang dihasilkan juga berubah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa daun sirsak dengan tingkat kematangan muda, setengah tua, dan tua menunjukkan hasil positif adanya busa setelah dikocok, yang mengindikasikan kandungan saponin. Kadar saponin pada daun sirsak dipengaruhi oleh tingkat kematangan daun; daun muda memiliki kadar saponin paling rendah, diikuti daun setengah tua, dan daun tua memiliki kadar saponin tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Agu K.C, Paulinus N, Okolie. 2017. Proximate composition, phytochemical analysis, and in vitro antioxidant potentials of extracts of *Annona muricat*a (soursop). *Food Sci Nutr*, **21(2),** 1–8

Alami M, Guo S, Mei Z, Yang G. 2024. Environmental factors on secondary metabolism in medicinal plants: exploring accelerating factors. *Medicinal Plant Biology*, **3(1),** 1-11.

Alim N, Jummah N, Pratama A.S, Nurdiyanti. 2021. Skirining fitokimia ekstrak etanol kulit buah sirsak (*Annona muricata* Linn) dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. *Sasambo Journal of Pharmacy*. **2(1),** 60-64.

Arianta, I.P.A. 2021. Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Bunga Kamboja Kuning (Plumeria alba) dengan Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) [Skripsi]. Manado: Universitas Sam Ratulangi.

Asfahani F, Halimatussakdiah H, Amna U. 2022. Analisis fitokimia ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* Linn.) dari Kota Langsa. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, **4(2),** 18–22.

Dixon R.A. 2001. Natural products and plant disease resistance. *Nature*, **411,** 843.

Farhoosh R, Golmovahhed G.A, Khodaparast M.H.H. 2007. Antioxidant activity of various extracts of old tea leaves and black tea wastes (*Camellia sinensis* L.). *Food Chemistry*, **100,** 231-236.

Gandjar I.G, Rohman A. 2007. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta. Pustaka Pelajar.

Harborne. 1987. Metode Fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Edisi II. Terjemahan Kosasih Padmawinata

dan Iwang Soediro. Penerbit ITB, Bandung.

Harbone J.B, William C.A. 2000. Review: advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, **55,** 481-504.

Hayunanda V, Hasannah C.S, Aeni, A.R. 2025. Analisis kandungan saponin dalam ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L). untuk potensi biosurfaktan. *Jurnal Ilmiah Giga*, **28(1),** 43-44

Kementerian Kesehatan. 2018. Here are 4 Benefits of Soursop Leaves for Health. (Online), http://www.depkes.go.id/development/site/depkes/pdf, accessed on November 20, 2025.

Liem J.L, Herawati M.M. 2021. Pengaruh umur daun teh dan waktu oksidasi enzimatis terhadap kandungan total flavonoid pada teh hitam *(Camellia sinesis*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, **10(1),** 41-48

Londok J.J.M.R, Mandey J.S. 2014, Potensi fitokimia dan aktivitas antimikroba daun sirsak (*Annona muricata* Linn.) sebagai kandidat bahan pakan ayam pedaging, *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, **1(1),**

Mani V, Park S, Kim J.A, Lee S.I, Lee K. 2021. Metabolic perturbation and synthetic biology strategies for plant terpenoid production-an updated overview. *Plants*, **10(2179),** 2-21.

Mardiana L, Adeanne. 2015. Biochemical properties, in-vitro antimicrobial, and free radical scavenging activities of the leaves of *Annona muricata* L. *J. Appl. Sci. Environ*, **21(6),** 1197-1201.

Mien D.J, Wullur A.C, Firhani P.A. 2015. Penetapan kadar saponin pada ekstrak daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata prain varietas s. laurentii*) secara gravimetri. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*, **2(2),** 65 – 69.

Naspiah N, Nashruhim M.A, Fitrani V.Y. 2013. Antioxidant activity test of soursop leaf extract (*Annona muricata* L.) against DPPH. *IJAS*, **3(2),** 62-67.

Purnamasari F. 2021. Identifikasi senyawa aktif dari ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) dengan perbandingan beberapa pelarut pada metode maserasi. *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, **04(03),** 231-237

Rumiyanti L, (Rasitiani A, Suka E.G. 2019. Skrinning fitokimia ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dan pengaruhnya terhadap laju korosi baja karbon ST 37. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, **7(1),** 1-6.

Sangi M, Runtuwene M.R.J, Simbala H.E.I, Makang V.M.A. 2008. Analisis fitokimia tumbuhan obat di Kabupaten Minahasa Utara. *Chem. Prog*, **1(1),** 47– 53.

Sari D.M, Wijaya S, Setiawan H.K. 2015. Fraksinasi dan identifikasi senyawa antioksidan pada ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) secara kromatografi kolom. *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan*, **2(2),** 50–53.

Sawai S, Saito K. 2011. Triterpenoid biosynthesis and engineering in plants. *Plant Science*, **25(2),** 1–8.

Setiawan F, Yunita O, Kurniawan A. 2018. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan*)

menggunakan metode DPPH, ABTS, dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesiana*, **2(2),** 82-89.

Setyorini H.A, Kurniatri A.A, Adelina R., & Winarsih. 2016. Karakterisasi Mutu Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dari Tiga Tempat Tumbuh. *Buletin Penelitian Kesehatan*, **44(4),** 279-286.

Suharti S, Wina E, Susana I.W.R. 2008. Komposisi dan kandungan kolesterol karkas ayam broiler pada paakn dengan sumber hypocholesterolemic seperti saponin dari alfalfa. *Media Peternakan*, **31(1),** 1-7.

Suleman I.F, Sulistijowati R, Manteu S.H, Nento W. 2022. Identifikasi senyawa saponin dan antioksidan ekstrak daun lamun (*Thalassia hemprichii*). *Jambura Fish Processing Journal*, **4(2),** 94-102.

Timilsena Y.P, Phosanam A, Stockmann R. 2023. Perspectives on Saponins: Food functionality and application. *Int J Mol Sci*, **24(17),** 13538.

Usunomena U, Paulinus O.N. 2016. Phytochemical analysis and mineral composition of *Annona muricata* leaves. *IJRCD*, **1(1),** 38-42.

Wahid A.R, Safwan S. 2020. Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder terhadap ekstrak tanaman ranting patah tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Lumbung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, **1(1),** 24.

Wang X, Liang E, Song X. 2025. Effects of elevated CO_2 on saponin accumulation of panax japonicus are associated with changes in the carbon and nitrogen balance. *Horticultural Science and Technology*, **44(2),** 179-192.

Wicaksono, A. 2011. *Kalahkan Kanker dengan Sirsak*, Citra Media Mandiri. Yogyakarta.