Jurnal Ilmiah Ibnu Sina, 11(2), Oktober 2026, 390-399
p-ISSN: 2502-647X; e-ISSN: 2503-1902

INHIBISI TIROSINASE EKSTRAK KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.), EKSTRAK BIJI MARKISA (*Passiflora edulis*) DAN KOMBINASINYA

Muhammad Marwan Ramadhan[1], Ghina Adhila[1]*, Rini Setiawati[2], Novi Milasari[1], Reksi Sundu[1], Triswanto Sentat[1]
[1]Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda
[2] Program Studi D3 Farmasi, Universitas Bina Bangsa

*Email: dhilagh@gmail.com

Artikel diterima: 2025-11-15; Disetujui: 2026-10-31
DOI: https://doi.org/10.36387/jiis.v11i2.2860

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi ekstrak etanol dari kulit buah manggis dan biji markisa, menganalisis kandungan fitokimianya, serta menguji efektivitasnya sebagai inhibitor enzim tirosinase untuk potensi agen anti-hiperpigmentasi. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 70%. Ekstrak yang dipekatkan kemudian dilakukan skrining fitokimia. Aktivitas penghambatan tirosinase diuji pada berbagai konsentrasi (62,5 – 1000 µg/mL). Hasil dari penelitian diperoleh rendemen ekstrak kulit manggis sebesar 22,955% sedangkan ekstrak biji markisa sebesar 3,345%. Skrining fitokimia menunjukkan ekstrak kulit manggis positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Ekstrak biji markisa positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Namun, aktivitas inhibisi tirosinase kedua ekstrak sangat lemah, yaitu sebesar 10,50% untuk ekstrak kulit manggis, 8,34% untuk ekstrak biji markisa, dan 5,71% untuk kombinasi ekstrak (1:1) pada konsentrasi 1000 µg/mL. Kesimpulan dari penelitian ini ialah meskipun kedua ekstrak kaya akan metabolit sekunder, ekstrak kulit manggis dan biji markisa menunjukkan aktivitas inhibitor tirosinase yang sangat rendah. Potensi sebagai agen anti-hiperpigmentasi mungkin memerlukan proses fraksinasi lebih lanjut untuk mengisolasi senyawa aktif tertentu.

Kata kunci: ekstrak, kulit manggis, biji markisa, metode maserasi, skrining fitokimia, inhibitor tirosinase, anti-hiperpigmentasi

ABSTRACT

This study aimed to isolate 70% ethanolic extracts of mangosteen peel and passion fruit seed, analyze their phytochemical content, and test their effectiveness as tyrosinase inhibitors for potential anti-hyperpigmentation agents. Extraction was performed using the maceration method with 70% ethanol. The concentrated extracts were phytochemically screened for alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, steroids, and triterpenoids. Tyrosinase inhibitory activity was tested at various concentrations (62.5 – 1000 µg/mL). The yield of extracts of mangosteen peel was 22.955%, while extracts of passion fruit seed was 3.345%. Phytochemical screening revealed extracts of mangosteen peel contained alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, and steroids. Extracts of passion fruit seed contained alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, and triterpenoids. However, the tyrosinase inhibitory activity of both extracts was very

weak, with only 10.50% for extracts of mangosteen peel, 8.34% for extracts of passion fruit seed, and 5.71% for extracts combination (1:1) at the highest concentration of 1000 µg/mL. Conclusion is although rich in secondary metabolites, the crude extracts of mangosteen peel and passion fruit seed exhibited very low tyrosinase inhibitory activity. Their potential as anti-hyperpigmentation agents may require further fractionation to isolate specific active compounds.

Keywords: *extracts, mangosteen peel, passion fruit seed, maceration method, phytochemically screened, tyrosinase inhibitors, anti-hyperpigmentation*

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi buah tropis turut menyebabkan peningkatan limbah industri pangan. Pengolahan minuman buah markisa menyisakan sebanyak 75% limbah, sedangkan 83% kulit buah manggis terbuang dalam proses pengolahannya. Valorisasi limbah merujuk pada proses peningkatan nilai ekonomis dan fungsional limbah, yang pada penelitian ini ialah limbah kulit buah manggis dan biji markisa. Di samping itu, pasar global produk pencerah kulit mengalami pertumbuhan yang signifikan di Asia (García-Villegas *et al*., 2022).

Saat ini, agen pemutih topikal masih menjadi terapi lini pertama, namun keamanan jangka panjangnya belum optimal. Permasalahan ini memerlukan solusi yang tepat untuk membantu mengurangi limbah produksi pangan, sekaligus mengembangkan inovasi senyawa aktif dari bahan alami yang efektif untuk produk kosmetika (Da Silva Francischini *et al*., 2020).

Ekstrak kulit buah manggis mengandung senyawa polifenol yaitu xanton (α-mangostin) yang memiliki berbagai aktivitas farmakologi termasuk antioksidan, dan anti-aging. Ekstrak biji markisa diketahui mengandung senyawa piceatannol yang berpotensi sebagai antioksidan, dan *skin protector*. Melalui pendekatan biokimia, ekstrak dari kulit buah manggis dan biji markisa dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif dalam formulasi serum nanoemulsi anti-hiperpigmentasi, dengan mekanisme menghambat enzim tirosinase (Yuvanatemiya *et al*., 2022).

Ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) telah terbukti memiliki berbagai aktivitas farmakologis, termasuk efek antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba (Widowati *et al*., 2020; Yang *et al*., 2017; Zhou *et al*., 2021). Secara khusus, potensinya sebagai *skin protector* melalui penghambatan enzim penuaan kulit sangat menjanjikan, dengan nilai IC_{50} terhadap elastase (7,40 µg/mL), kolagenase (23,75

μg/mL), dan hyaluronidase (16,19 μg/mL untuk α-mangostin). Aktivitas anti-tirosinase (IC_{50} 50,35 μg/mL untuk γ-mangostin) juga menunjukkan potensinya sebagai agen pencerah kulit (Resende *et al*., 2020; Widowati *et al*., 2020).

Biji markisa kaya akan senyawa bioaktif, terutama stilbena (*piceatannol* dan *scirpusin* B) yang struktural analog dengan resveratrol (Kawakami *et al*., 2022). Kandungan lainnya meliputi flavonoid (orientin, vitexin), turunan fenolat (asam kafeat, ferulat), dan senyawa polifenol lain yang berpotensi sebagai bahan aktif kosmetik (Dos Santos *et al*., 2022).

Ekstrak biji markisa (*Passiflora edulis*) telah terbukti memiliki berbagai aktivitas farmakologis, termasuk efek antioksidan, antiinflamasi, antidiabetik, hepatoprotektor, dan berbagai penyakit terkait saraf (ansiolitik, antikonvulsan, dan sedatif) (Jusuf *et al*., 2020; Maruki-Uchida *et al*., 2018). Potensinya dalam perawatan kulit juga sangat menjanjikan melalui mekanisme penghambatan tirosinase (39,9% pada fraksi etil asetat), peningkatan produksi kolagen, melembabkan kulit, serta efek pencerah kulit dengan menghambat sintesis melanin (Krambeck *et a*l., 2020; Lourith & Kanlayavattanakul, 2013).

Kajian toksisitas menunjukkan profil keamanan yang baik untuk senyawa aktif dalam penelitian ini. α-Mangostin dari kulit manggis menunjukkan nilai LD_{50} >15.480 mg/kgBB hingga ≤6.000 mg/kgBB dan NOAEL <100-2.000 mg/kgBB, tergolong praktis tidak toksik (Setyawati *et al*., 2023). Demikian pula ekstrak biji markisa ungu menunjukkan LC_{50} 1.406 μg/mL dalam uji BSLT (>1.000 μg/mL), mengindikasikan ketidakberacunan (Al Reskyani *et al*., 2024). Data toksisitas ini mendukung potensi pengembangan kedua bahan tersebut dalam formulasi kosmetik yang aman.

Kandungan bioaktif yang kaya dari kulit buah manggis dan biji markisa menjadikannya berpotensi untuk pengembangan produk farmasi dan kosmetik. Pengembangan sediaan farmasi berbasis nanoteknologi, khususnya nanoemulsi, menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan stabilitas dan bioavailabilitas senyawa aktif tanaman seperti α-mangostin yang memiliki keterbatasan kelarutan air dan selektivitas (Wathoni *et al*., 2020).

METODE PENELITIAN

Pembuatan Ekstrak

Pengambilan sampel buah manggis dilakukan di Kabupaten Malinau, Kalimantan Timur, sedangkan untuk buah markisa dilakukan di daerah Tanah Toraja, Sulawesi Selatan. Metode pembuatan ekstrak dilakukan dengan memodifikasi penelitian terdahulu. Simplisia yang sudah

dihaluskan menjadi serbuk, disiapkan bersama etanol 70% sebagai pelarut ekstraksi (1:5). Ekstraksi dilakukan dengan pengadukan 3 jam, kemudian didiamkan selama 21 jam. Maserat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary* dan *waterbath* (Jusuf *et al*., 2020; Lourith & Kanlayavattanakul, 2013; Rizki *et al*., 2023; Yuvanatemiya *et al*., 2022).

Skrining Fitokimia Ekstrak

Sebanyak 1,0 g ekstrak ditimbang dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 5 mL kloroform dan 5 mL aquades, dikocok kuat dan didiamkan hingga terbentuk 2 lapisan (air dan kloroform) (Sudarwati *et al*., 2024).

Alkaloid

Diambil sebanyak 4-5 tetes lapisan kloroform, ditambahkan 1 mL amoniak dan 1 tetes H_2SO_4 2N, dikocok kuat dan didiamkan sampai terbentuk 2 lapisan. Lapisan atas (asam) diambil dan dibagi ke dalam 3 tabung reaksi, masing-masing tabung ditambah 1-2 tetes Dragendorff (endapan merah jingga), Mayer (endapan putih), dan Wagner (endapan coklat) (Pangow *et al*., 2018; Sudarwati *et al*., 2024).

Flavonoid

Diambil sebanyak 2-3 tetes lapisan air, ditambahkan sedikit serbuk Mg, dan 1-3 tetes HCl. Sampel dikatakan positif mengandung flavonoid jika terdapat warna kuning-oranye sampai merah pada lapisan atas (Pangow *et al*., 2018; Sudarwati *et al*., 2024).

Tanin

Diambil sebanyak 2-3 tetes lapisan air, ditambahkan 1-3 tetes reagen $FeCl_3$. Sampel dikatakan positif mengandung tanin jika timbulnya warna hijau sampai biru tua kehitaman (Pangow *et al*., 2018; Sudarwati *et al*., 2024).

Saponin

Sebanyak 1-2 mL lapisan air dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dikocok kuat selama 1 menit. Hasil positif ditandai dengan timbulnya busa yang stabil (diamkan 10 menit), dan dengan penambahan HCl tidak menghilangkan busa (Pangow *et al*., 2018; Sudarwati *et al*., 2024).

Steroid dan Triterpenoid

Sebanyak 2 mL lapisan kloroform diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 2-3 tetes asetat anhidrat dan 2-3 tetes asam sulfat pekat. Timbulnya warna hijau-biru menunjukkan adanya steroid, tetapi jika warna yang terbentuk ialah warna merah maka menunjukkan senyawa triterpenoid (Pangow *et al*., 2018).

Uji Aktivitas Anti-hiperpigmentasi (Inhibitor Tirosinase)

Aktivitas anti-tirosinase secara *in vitro* dilakukan mengikuti metodologi yang

diuraikan oleh Khongkarat dkk. (2020) dengan modifikasi. Sampel uji ialah ekstrak kulit manggis, ekstrak biji markisa, dan kombinasi kedua ekstrak. Sampel uji dengan berbagai konsentrasi (62,5; 125; 250; 500; 1000 µg/mL) dilarutkan dalam dimetil sulfoksida (DMSO) untuk menyiapkan larutan uji, dengan asam kojat sebagai kontrol positif. Campuran reagen terdiri dari 120 µL L-DOPA 2,5 mM dalam dapar fosfat 80 mM (pH 6,8), 30 µL dapar fosfat, dan 10 µL larutan sampel dalam DMSO. Setelah dicampur secara menyeluruh, kemudian diinkubasi awal pada suhu 25°C selama 10 menit. Selanjutnya, 40 µL tirosinase jamur dengan konsentrasi 165 unit/mL dalam dapar fosfat 80 mM ditambahkan, dan reaksi dibiarkan berlangsung pada suhu 25°C selama 5 menit. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 475 nm menggunakan pembaca pelat mikro. Analisis dilakukan dalam lima replikasi untuk setiap sampel, dan hasil yang diperoleh dinyatakan sebagai nilai rata-rata ± *standard error* (SD) (Ramadhan *et al*., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan ekstrak dimulai dengan pengumpulan bahan baku berupa kulit buah manggis (*Garcinia mangostana*) dan biji buah markisa (*Passiflora edulis*). Ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Sebanyak 200 g simplisia dan 1 L pelarut diaduk secara berkala menggunakan maserator selama 3 jam, kemudian didiamkan selama 21 jam. Maserat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dan dipekatkan di atas *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental. Hasil perhitungan rendemen ekstrak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen ekstrak kulit manggis dan ekstrak biji markisa

Ekst.	Serbuk Simp. (g)	Ekst. (g)	% Rendemen
Kulit manggis	200	45,91	22,955
Biji markisa	200	6,69	3,345

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa ekstrak biji markisa yang diperoleh sangat sedikit, namun hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Al Reskyani *et al*. (2024) yang mendapatkan rendemen ekstrak biji markisa hanya sebesar 4,35%. Sebaliknya ekstrak kulit manggis yang diperoleh sesuai dengan syarat yang tercantum pada Farmakope Herbal Indonesia yaitu tidak kurang dari 8,2%. Ekstrak biji markisa yang didapatkan berupa sediaan kental, hitam pekat, dan terdapat sedikit cairan seperti minyak, sedangkan ekstrak kulit manggis berupa ekstrak kental, warna cokelat kemerahan, dan bau khas.



Gambar 1. Ekstrak kulit manggis (kiri); ekstrak biji markisa (kanan)

Skrining fitokimia dilakukan terhadap kedua ekstrak untuk memastikan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya. Pengujian yang dilakukan antara lain uji alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid dan triterpenoid. Hasil skrining fitokimia kedua ekstrak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil skrining fitokimia

Senyawa	Pereaksi	EGM	EPE
Alkaloid	Mayer	+	+
	Dragendorff	+	+
	Bouchardat	-	+
Flavonoid	Serbuk Mg, HCl, amil alkohol	+	+
Tanin	$FeCl_3$ 5%	+	+
Saponin	Aquades	+	+
Steroid	Asetat anhidrat, H_2SO_4	+	-
Triterpenoid	Asetat anhidrat, H_2SO_4	-	+

Keterangan: EGM (Ekstrak *Garcinia mangostana*); EPE (Ekstrak *Passiflora edulis*).

Dari tabel di atas dapat diketahui perbedaan kandungan senyawa metabolit sekunder dari kedua ekstrak. Ekstrak kulit manggis mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Hasil ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian oleh Mukharomah *et al*. (2024) yang memperoleh kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol dan tanin, namun mendapatkan hasil negatif pada senyawa steroid maupun triterpenoid. Sedangkan ekstrak biji markisa diketahui mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Menurut penelitian Sudarwati *et al*. (2024) ekstrak etanol buah markisa mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan alkaloid.

Ekstrak kulit manggis dan biji markisa yang diperoleh juga dilakukan pengujian aktivitas inhibitor tirosinase untuk mengetahui bagaimana efektivitasnya sebagai agen anti-hiperpigmentasi. Hal ini dengan mempertimbangkan kemampuan antioksidan dan *skin protector* yang sangat berpotensi berdasarkan berbagai studi penelitian sebelumnya. Hasil studi aktivitas inhibitor tirosinase kedua ekstrak pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil studi aktivitas inhibitor tirosinase ekstrak kulit manggis, ekstrak biji markisa, dan kombinasi ekstrak (1:1)

Kons. (µg/mL)	% Inhibisi			
	EGM	EPE	KE (1:1)	K+
62,5	-6,54	-15,41	-33,88	-
125	-1,53	-13,51	-29,70	16,53
250	-1,31	-5,49	-25,27	57,89
500	5,44	0,51	-0,99	84,49
1.000	10,50	8,34	5,71	92,56

Keterangan: EGM (Ekstrak *Garcinia mangostana*); EPE (Ekstrak *Passiflora edulis*); KE (Kombinasi Ekstrak); K+ (Kontrol positif).

Dapat dilihat pada tabel di atas, diketahui bahwa kedua ekstrak memiliki aktivitas yang sangat lemah sebagai inhibitor tirosinase. Bahkan pada

konsentrasi terbesar (1.000 µg/mL), ekstrak kulit manggis hanya memiliki kemampuan penghambatan tirosinase sebesar 10,50%, sedangkan ekstrak biji markisa 8,34%, dan kombinasi kedua ekstrak sebesar 5,71%.

Hal ini jauh berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya yang dapat memperoleh aktivitas anti-tirosinase dengan IC_{50} 50,35 µg/mL. Namun perbedaan hasil ini dikarenakan pada penelitian terdahulu sampel yang digunakan ialah isolat senyawa γ-mangostin yang diperoleh dari ekstrak kulit manggis sehingga dapat dipahami bahwa aktivitas anti-tirosinase sangat bergantung pada keberadaan senyawa tersebut. Sama halnya dengan ekstrak biji markisa yang pada penelitian Lourith & Kanlayavattanakul, (2013) diketahui memiliki aktivitas penghambatan tirosinase sebesar 39,9% dengan sampel berupa fraksi etil asetat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kasar kulit manggis dan biji markisa yang diperoleh kaya akan senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Namun, kedua ekstrak tersebut menunjukkan aktivitas penghambatan enzim tirosinase yang sangat lemah pada konsentrasi uji hingga 1000 µg/mL. Aktivitas yang rendah ini diduga karena bentuk sediaannya masih berupa ekstrak kasar, bukan senyawa murni atau fraksi terisolasi (seperti γ-mangostin pada manggis atau fraksi etil asetat pada markisa) yang diketahui lebih poten. Oleh karena itu**,** ekstrak kasar ini kurang efektif jika digunakan langsung sebagai agen anti-hiperpigmentasi dan memerlukan proses isolasi atau fraksinasi lebih lanjut untuk meningkatkan aktivitasnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih dan apresiasi sebesar-besarnya kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas hibah pendanaan skema penelitian dengan nomor kontrak induk 132/C3/DT.05.00/PL/2025 dan nomor kontrak turunan 69/LL11/KM/2025. Peneliti turut mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda serta semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Al Reskyani, M., Malik, A., & Handayani, S. (2024). Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Markisa Ungu (*Passiflora edulis* Sims) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (Bslt). *Makassar Natural Product Journal*, *2*(2), 12–22. https://doi.org/https://doi.org/10.33096/mnpj.v2i1.141

Da Silva Francischini, D., Lopes, A. P., Segatto, M. L., Stahl, A. M., & Zuin, V. G. (2020). Development and Application of Green and Sustainable Analytical Methods for Flavonoid Extraction from Passiflora Waste. *BMC Chemistry*, *14*(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/s13065-020-00710-5

Dos Santos, F. A. R., Xavier, J. A., da Silva, F. C., Jose Merlin, J. P., Goulart, M. O. F., & Vasantha Rupasinghe, H. P. (2022). Antidiabetic, Antiglycation, and Antioxidant Activities of Ethanolic Seed Extract of *Passiflora edulis* and Piceatannol In Vitro. *Molecules*, *27*(13), 1–17. https://doi.org/10.3390/molecules27134064

García-Villegas, A., Rojas-García, A., Villegas-Aguilar, M. del C., Fernández-Moreno, P., Fernández-Ochoa, Á., Cádiz-Gurrea, M. de la L., Arráez-Román, D., & Segura-Carretero, A. (2022). Cosmeceutical Potential of Major Tropical and Subtropical Fruit By-Products for a Sustainable Revalorization. *Antioxidants*, *11*(2), 203. https://doi.org/10.3390/antiox11020203

Jusuf, N. K., Putra, I. B., & Dewi, N. K. (2020). Antibacterial Activity of Passion Fruit Purple Variant (*Passiflora edulis* Sims Var. Edulis) Seeds Extract Against *Propionibacterium acnes*. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, *13*, 99–104. https://doi.org/10.2147/CCID.S229743

Kawakami, S., Morinaga, M., Tsukamoto-Sen, S., Mori, S., Matsui, Y., & Kawama, T. (2022). Constituent Characteristics and Functional Properties of Passion Fruit Seed Extract. *Life*, *12*(1), 1–15. https://doi.org/10.3390/life12010038

Krambeck, K., Oliveira, A., Santos, D., Manuela Pintado, M., Baptista Silva, J., Manuel Sousa Lobo, J., & Helena Amaral, M. (2020). Identification and Quantification of Stilbenes (Piceatannol and Resveratrol) in *Passiflora edulis* By-Products. *Pharmaceuticals*, *13*(4), 1–9. https://doi.org/10.3390/ph13040073

Lourith, N., & Kanlayavattanakul, M. (2013). Antioxidant Activities and Phenolics of *Passiflora edulis* Seed Recovered from Juice Production Residue. *Journal of Oleo Science*, *62*(4), 235–240. https://doi.org/10.5650/jos.62.235

Maruki-Uchida, H., Morita, M., Yonei, Y., & Sai, M. (2018). Effect of Passion Fruit Seed Extract Rich in Piceatannol on the Skin of Women: A Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blind

Trial. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, *64*(1), 75–80. https://doi.org/10.3177/jnsv.64.75

Mukharomah, M., Safitri, A., Ulfa, S. M., Pangestika, Jovanza, & Fatah, R. (2024). Standarisasi Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai Sumber Bioaktif Berkualitas. *Mantra Bhakti*, *1*(2), 57–65. https://doi.org/10.47575/mb.v1i2.635

Pangow, M. E., Bodhi, W., & de Queljoe, E. (2018). Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas dari Ekstrak Etanol Daun Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Pharmacon*, *7*(3), 97–209. https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.20450

Ramadhan, R., Ni'Matuzahroh, Lestari, D. A., Hariyanto, N. A., Suwandari, S., Kurnia, I. T., Phuwapraisirisan, P., Hasan, M. I., Phontree, K., Setiawan, J., Salamun, Wahono, N. D., Supriyanto, A., & Affandi, M. (2024). Bioprospecting of non-timber forest products of selected flora in Baluran National Park, East Java, Indonesia for phytochemicals, anti-diabetic, anti-tyrosinase, and antioxidants. *Biodiversitas*, *25*(10), 3803–3815. https://doi.org/10.13057/biodiv/d251042

Resende, D. I. S. P., Almeida, M. C., Maciel, B., Carmo, H., Sousa Lobo, J., Dal Pozzo, C., Cravo, S. M., Rosa, G. P., Kane-Pagès, A., do Carmo Barreto, M., Almeida, I. F., de Sousa, M. E., & Pinto, M. M. M. (2020). Efficacy, Stability, and Safety Evaluation of New Polyphenolic Xanthones Towards Identification of Bioactive Compounds to Fight Skin Photoaging. *Molecules*, *25*(12), 2782. https://doi.org/10.3390/molecules25122782

Rizki, T., Yasni, S., Muhandri, T., & Yuliani, S. (2023). Sintesis Nanoemulsi dari Ekstrak Kulit Manggis dengan Metode Energi Tinggi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, *34*(1), 109–118. https://doi.org/10.6066/jtip.2023.34.1.109

Setyawati, L. U., Nurhidayah, W., Khairul Ikram, N. K., Mohd Fuad, W. E., & Muchtaridi. (2023). General Toxicity Studies of Alpha Mangostin from *Garcinia mangostana*: A Systematic Review. *Heliyon*, *9*(5), 1–10. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16045

Sudarwati, T., Ariastuti, R., & Ahwan. (2024). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Markisa Ungu (*Passiflora edulis* sims). *Health Research Journal of Indonesia (HRJI)*, *2*(6), 317–323.

https://wpcpublisher.com/jurnal/index.php/HRJI/article/view/429

Wathoni, N., Rusdin, A., Motoyama, K., Joni, I. M., Lesmana, R., & Muchtaridi, M. (2020). Nanoparticle Drug Delivery Systems for α-Mangostin. *Nanotechnology, Science and Applications*, *13*, 23–36. https://doi.org/10.2147/NSA.S243017

Widowati, W., Ginting, C. N., Lister, I. N. E., Girsang, E., Amalia, A., Wibowo, S. H. B., Kusuma, H., & Rizal. (2020). Anti-Aging Effects of Mangosteen Peel Extract and Its Phytochemical Compounds: Antioxidant Activity, Enzyme Inhibition and Molecular Docking Simulation. *Tropical Life Sciences Research*, *31*(3), 127–144. https://doi.org/10.21315/tlsr2020.31.3.9

Yang, R., Li, P., Li, N., Zhang, Q., Bai, X., Wang, L., Xiao, Y., Sun, L., Yang, Q., & Yan, J. (2017). Xanthones from the Pericarp of *Garcinia mangostana*. *Molecules*, *22*(5), 683. https://doi.org/10.3390/molecules22050683

Yuvanatemiya, V., Srean, P., Klangbud, W. K., Venkatachalam, K., Wongsa, J., Parametthanuwat, T., & Charoenphun, N. (2022). A Review of the Influence of Various Extraction Techniques and the Biological Effects of the Xanthones from Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Pericarps. *Molecules*, *27*(24), 8775. https://doi.org/10.3390/molecules27248775

Zhou, S., Yotsumoto, H., Tian, Y., & Sakamoto, K. (2021). α-Mangostin suppressed melanogenesis in B16F10 murine melanoma cells through GSK3β and ERK signaling pathway. *Biochemistry and Biophysics Reports*, *26*, 100949. https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2021.100949