

Eksplorasi Potensi Antibakteri Senyawa Xanton Dalam *Garcinia mangostana* L. : Review

Intan Khoirunnisa ^{a, 1*}, Winasih Rachmawati ^{a, 2}, Elis Susilawati ^{a, 3}

^a Fakultas Farmasi, Universitas Bhakti Kencana, Bandung, Indonesia

¹ intannkhn92@bku.ac.id*; ² winasih.rachmawati@bku.ac.id; ³ elis.susilawati@bku.ac.id

* korespondensi penulis

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Sejarah artikel: Diterima : 30-10-2025 Revisi : 13-12-2025 Disetujui : 13-12-2025 Kata kunci: Antibakteri α-mangostin <i>Garcinia mangostana</i> Xanton	Senyawa xanton merupakan kelompok metabolit sekunder yang banyak ditemukan dalam tanaman <i>Garcinia mangostana</i>. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa kandungan senyawa ini dalam tanaman manggis memiliki aktivitas antibakteri terhadap jenis bakteri Gram-positif dan Gram-negatif. Review ini bertujuan untuk merangkum berbagai temuan terkait aktivitas antibakteri tanaman manggis baik dalam bentuk ekstrak maupun senyawa murni golongan xanton, serta mekanismenya. Metode pencarian literatur dilakukan secara komprehensif melalui basis data PubMed, Mendeley, dan Google Scholar dengan menggunakan kata kunci yang relevan. 40 artikel yang memenuhi kriteria inklusi ditinjau untuk mengidentifikasi temuan terkait aktivitas antibakteri manggis. Hasil menunjukkan beberapa ekstrak manggis dengan pelarut yang berbeda seperti etanol, metanol, dan n-heksana memberikan profil metabolit yang berbeda dan aktivitas terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif seperti <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Escherichia coli</i>, dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>. Di antara berbagai senyawa xanton, α-mangostin merupakan yang paling banyak diteliti dan menunjukkan potensi antibakterinya, meskipun metabolit lain golongan xanton mungkin menunjukkan aktivitas yang sama. Mekanisme antibakteri senyawa ini meliputi kerusakan membran, peningkatan permeabilitas, dan penghambatan jalur biokimia untuk pertumbuhan. Kesimpulannya, senyawa xanton memiliki potensi besar sebagai kandidat antibakteri alami, namun eksplorasi metabolit spesifiknya masih terbatas terhadap α-mangostin, sehingga perlu dilakukan eksplorasi lebih mendalam terkait dengan metabolit xanton dan hubungannya dengan aktivitas antibakteri.
Key word: Antibacterial α-mangostin <i>Garcinia mangostana</i> Xanton	ABSTRACT Xanthone compounds are a group of secondary metabolites commonly found in <i>Garcinia mangostana</i> plants. Several studies have shown that the content of these compounds in mangosteen plants exhibits antibacterial activity against both Gram-positive and Gram-negative bacteria. This review aims to summarize various findings related to the antibacterial activity of mangosteen, both in extract form and pure xanthone compounds, as well as their mechanisms. A comprehensive literature search was conducted through PubMed, Mendeley, and Google Scholar databases using relevant keywords. Articles that met the inclusion criteria were reviewed to identify findings related to mangosteen's antibacterial activity. The results showed that several mangosteen extracts with different solvents, such as ethanol, methanol, and n-hexane, exhibited different metabolite profiles and activities against Gram-positive and Gram-negative bacteria, including <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Escherichia coli</i>, and <i>Pseudomonas aeruginosa</i>. Among the various xanthone compounds, α-mangostin is the most extensively studied and has shown potential antibacterial activity, although other xanthone metabolites may exhibit similar activity. The antibacterial mechanisms of this compound include membrane damage, increased permeability, and inhibition of biochemical pathways for growth. In conclusion, xanthone compounds have great potential as natural antibacterial candidates, but the exploration of specific metabolites is still limited to α-mangostin, highlighting the need for further exploration of xanthone metabolites and their relationship with antibacterial activity. This is an open access article under the CC-BY-SA license. 

Pendahuluan

Infeksi bakteri merupakan masalah kesehatan global yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Tinjauan global tahun 2022 melaporkan bahwa 13,7 juta kematian akibat infeksi, sekitar 7,7 juta diantaranya disebabkan oleh 33 patogen (Diop et al., 2025). Tingginya angka kematian akibat infeksi bakteri semakin diperburuk dengan meningkatnya kasus resistensi bakteri (Naghavi et al., 2024). Peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik konvensional mendorong perlunya pencarian agen antibakteri baru yang lebih efektif dan aman. Dalam beberapa tahun terakhir, sumber bahan alam, khususnya tumbuhan obat menjadi alternatif potensial dalam pengembangan terapi antibakteri. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai agen antibakteri adalah manggis (*Garcinia mangostana* L) (Anggraini et al., 2022; Ginting et al., 2023; Sitti et al., 2018).

Taman manggis telah dikenal memiliki aktivitas farmakologis dari hampir seluruh bagiannya, mulai dari daun hingga kulit buah (Anggraini et al., 2022; Majid et al., 2024). Berbagai studi telah mengungkapkan bahwa tanaman manggis memiliki aktivitas farmakologis termasuk antibakteri, antiinflamasi, antioksidan, dan antikanker (Sitti et al., 2018; Wathoni et al., 2019; Widowati et al., 2016; Zhang et al., 2020). Secara khusus, aktivitas antibakteri dari ekstrak kulit manggis telah terbukti mampu menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen, baik Gram-positif seperti *Staphylococcus aureus* maupun Gram-negatif seperti *Pseudomonas aeruginosa* (Sari & Turahman, 2018). Aktivitas antibakteri tanaman ini dipengaruhi oleh senyawa metabolit yang dikandungnya, terutama golongan xanton seperti α -mangostin, β -mangostin, dan γ -mangostin (Yuvanatemiy et al., 2022).

Dengan mempertimbangkan latar belakang tersebut, review ini bertujuan untuk merangkum dan membahas kandungan senyawa metabolit khususnya xanton dalam tanaman manggis yang berpotensi sebagai antibakteri, aktivitas antibakteri tanaman manggis terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif, serta mekanisme antibakterinya.

Metode Penelitian

Strategi pencarian literatur dilakukan melalui basis data elektronik yaitu PubMed, Mendeley, dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan yaitu "*garcinia mangostana*", "*mangosteen*", "*antibacterial activity*", "*antimicrobial activity*",

"*mechanism of action*", "*therapeutic potential*", baik secara terpisah maupun kombinasi menggunakan operator Boolean AND dan OR. Kriteria inklusi ditetapkan meliputi artikel yang dapat diakses secara gratis pada tahun 2015-2025, artikel original yang melakukan studi analisis kandungan, in vitro, in vivo, atau uji klinis terkait dengan antibakteri tanaman manggis. Sedangkan kriteria eksklusi merupakan artikel review dan artikel yang tidak memiliki data eksperimen.

Dari pencarian awal diperoleh 56 artikel, seluruhnya sudah sesuai dengan kriteria inklusi karena pencarian dilakukan secara spesifik. Setelah mengevaluasi relevansi dan memastikan tidak ada artikel review, 40 artikel digunakan sebagai bahan kajian akhir.

Hasil dan Pembahasan

Manggis mengandung berbagai komponen senyawa metabolit yang berkontribusi terhadap aktivitas farmakologi seperti efek antibakteri, antioksidan, antiinflamasi dan antikanker (Kumar & Kirthana, 2019; Pohan & Rahmawati, 2022; Zhang et al., 2020). Dalam studi fitokimia, senyawa-senyawa seperti flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan steroid/triterpenoid telah dilaporkan tersebar luas di berbagai bagian tanaman manggis seperti yang tertera pada **Tabel I**.

Analisis lanjutan seperti LC-MS/MS mengungkap keberadaan senyawa seperti gomisin M2, archangelicin, biodinin A, α -mangostin, samarandin asetat, dan achilin. Senyawa-senyawa tersebut merupakan bagian dari metabolit sekunder seperti fenolik, terpenoid dan xanton (Anam et al., 2023). Mamat et al. (2020) berhasil mengungkap 57 metabolit dari kulit buah, aril, dan biji manggis menggunakan GC-MS dan LC-MS. Metabolit tersebut terdiri dari berbagai kelas seperti gula, asam organik, fenolik, alkaloid, xanton, dan kuinon dengan metabolit primer seperti L-mannopiranos, myo-inositol, asam galakturonat, dan asam aspartat serta metabolit sekunder seperti neoisostegane, epirobinetinidol-(4 β ,8)-katekin, α -mangostin, dan gartanin (Mamat et al., 2020).

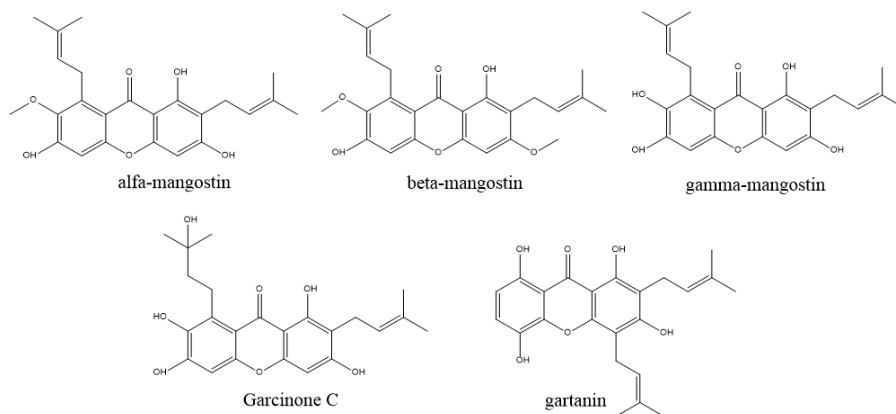
Diantara senyawa tersebut, turunan xanton memiliki potensi yang kuat sebagai agen terapeutik karena terbukti memiliki aktivitas farmakologis seperti antibakteri, antiinflamasi dan antioksidan (Kumar & Kirthana, 2019). Total kandungan xanton paling banyak terdapat pada kulit buah kemudian kulit kayu, tangkai, batang, daun, dan terakhir aril (daging buah) (Khaw et al., 2020).

Tabel 1. Kandungan fitokimia dalam ekstrak tanaman manggis dari berbagai pelarut

Bagian tanaman	Pelarut	Fitokimia					Referensi
		Flavonoid	Tanin	Alkaloid	Saponin	Steroid/triterpenoid	
Daun	Etanol	+	+	+	+	+	(Ginting et al., 2023)
Kulit buah	Etanol	+	+	+	+	+	(Widyarman et al., 2019)
	Metanol	+	+	+	+	+	(Rajendran et al., 2024)
	Etil asetat	+	-	+	-	-	(Anggraini et al., 2022)
	N-heksana	-	-	-	-	+	
Aril (daging buah)	Air	+	+	-	+	-	
	Air	+	+	-	+	+	(Rajendran et al., 2024)

Lebih dari 35 xanton telah diantaranya yaitu α -mangostin, β -mangostin, γ -mangostin, mangostinone, gartanin, 1,7-dihydroxy-2-(3-methylbut-2-enyl)-3-methoxyxanthone, 1-hydroxy-3,6,7-trimethoxy-2,8-bis (3-methylbut-2-enyl)-xanthone, 9-hydroxy-calaba-xanthone, smeath-xanthone A, mangostenol, garcimangosxanthone H, garcimangosxanthone I, garcixanthone D (1,3,5,6,7-pentahydroxyl-2,8-bis (3-methylbut-2-enyl)-xanthone), mangostenone C, 1,3,6,7-tetrahydroxy-8-prenylxanthone, garcinone C, garcimangosone C, 1,5,8-trihydroxy-3-methoxy-2 (3-methylbut-2-

enyl)xanthone, garcinone D, 8-deoxygartanin, 1,3,7-trihydroxy-2,8-di (3-methylbut-2-enyl)xanthone, garcinone E, tovophyllin A, 1,3,7-trihydroxy-2,8-di-(3-methylbut-2-enyl)xanthone, 6-deoxy-gamma-mangostin, 7-O-demethyl-mangostanin, garcinone B, mangostanin, mangostenone D, padiaxanthone, trapezifolixanthone, mangostanaxanthone III, mangostanaxanthone IV, rubraxanthone, 3-isomangostin, mangostanol (Abdallah et al., 2017; Al-Massarani et al., 2013; Chaiwarit et al., 2021; Ibrahim et al., 2019; Li et al., 2020; Liang et al., 2020; Suhandi et al., 2021)



Gambar I. Struktur senyawa xanton yang paling sering muncul pada ekstrak tanaman manggis (Al-Massarani et al., 2013; Li et al., 2020)

Dari banyaknya senyawa tersebut, α -mangostin merupakan senyawa yang paling dominan muncul pada ekstrak metanol kulit buah, kulit batang, dan tangkai dengan kadar secara berurutan yaitu 403,9 mg/g, 209,7 mg/g dan 56,9 mg/g ekstrak. Sementara 8-deoxygartanin banyak terdapat pada tangkai (19,5 mg/g) dan daun (5,4 mg/g), serta 3-isomangostin di daging buah (3,4 mg/g) (Khaw et al., 2020). Penelitian lain juga

menyebutkan bahwa kadar α -mangostin pada ekstrak kulit buah manggis sekitar 8,56% (Muchtaridi et al., 2018)Gondokesumo et al. (2019). menunjukan hasil identifikasi senyawa xanton lainnya dimana garcinone E memiliki konsentrasi tertinggi, diikuti oleh γ -mangostin, gartanin, dan smeathxanthone-A.

Spektrum Aktivitas Antibakteri

Tanaman manggis telah dikenal memiliki aktivitas antibakteri yang luas terhadap berbagai jenis mikroorganisme patogen, termasuk bakteri Gram-positif seperti *Staphylococcus aureus* dan

Enterococcus faecalis, juga terhadap bakteri Gram-negatif seperti *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Albuquerque et al., 2023; Niranjan et al., 2020)

Tabel 2. Aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah manggis menggunakan metode dilusi

Pelarut	Target Bakteri	Jenis Bakteri	KHM ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	Referensi
Hydro-etanol	<i>Escherichia coli</i>	Gram negatif	2,5	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Klebsiella pneumonia</i>		10	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Morganella morganii</i>		10	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Proteus mirabilis</i>		10	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		>20	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Enterococcus faecalis</i>	Gram positif	0,625	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Listeria monocytogenes</i>		1,25	(Albuquerque et al., 2023)
Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram negatif	1,25	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Escherichia coli</i>		10	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Klebsiella pneumonia</i>		10	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Morganella morganii</i>		10	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Proteus mirabilis</i>		10	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		>20	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Enterococcus faecalis</i>		5	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Listeria monocytogenes</i>		2,5	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Staphylococcus aureus</i>		5	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Cutibacterium acnes</i>		4	(Phumlek et al., 2022)
	<i>Staphylococcus aureus</i>		8	(Phumlek et al., 2022)
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>		8	(Phumlek et al., 2022)
	<i>aggregatibacter</i>		195	(Hendiani et al., 2020)
	<i>actinomycetemcomitans</i>			
Air	<i>Escherichia coli</i>	Gram negatif	10	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Klebsiella pneumonia</i>		>20	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Morganella morganii</i>		20	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Proteus mirabilis</i>		>20	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		20	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Enterococcus faecalis</i>	Gram positif	2,5	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Listeria monocytogenes</i>		2,5	(Albuquerque et al., 2023)
	<i>Staphylococcus aureus</i>		1,25	(Albuquerque et al., 2023)
Kloroform	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Gram negatif	25	(Thiankam et al., 2024)
	<i>Streptococcus mutans</i>		100	(Janardhanan, 2017)
	<i>Streptococcus sanguinis</i>		100	(Janardhanan, 2017)
	<i>Streptococcus salivarius</i>		50	(Janardhanan, 2017)
	<i>Streptococcus oralis</i>		100	(Janardhanan, 2017)
	<i>Lactobacillus acidophilus</i>		25	(Janardhanan, 2017)
Ekstrak kulit buah	<i>Methicillin-resistant</i>	Gram negatif	137,5	(Permana et al., 2023)
	<i>Staphylococcus aureus</i>			
	<i>Aeromonas veronii</i>		62,5	(Yostawonkul et al., 2023)

Berdasarkan beberapa studi pada **Tabel 2**, ekstrak tanaman ini menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi terhadap bakteri Gram positif. Sementara itu, meskipun aktivitas terhadap bakteri Gram negatif cenderung lebih lemah, ekstrak manggis tetap menunjukkan efek penghambatan pada konsentrasi yang lebih tinggi (Niranjan et al., 2020; Sujono & Nuryati, 2017). Alasan perbedaan efektivitas ini disebabkan oleh struktur dinding selnya yang berbeda antara bakteri Gram-positif dan Gram-negatif, dimana bakteri Gram-negatif mempunyai membran luar lipopolisakarida yang lebih kompleks dan protektif, sehingga

menghambat penetrasi senyawa aktif (Górecka et al., 2025). Temuan ini menunjukkan bahwa senyawa bioaktif dalam tanaman manggis memiliki spektrum aktivitas luas dan berpotensi sebagai agen antibakteri terhadap berbagai kelompok bakteri patogen.

Pelarut dan bagian tanaman yang digunakan saat ekstraksi juga mempengaruhi hasil dari aktivitas antibakteri. Pelarut semi-polar seperti etanol dan metanol diketahui lebih efektif mengekstraksi senyawa xanton seperti α -mangostin dan β -mangostin yang merupakan komponen utama dari tanaman manggis (Chaiwarit et al., 2021; Khaw et

al., 2020). Penelitian oleh Albuquerque et al. (2023) menunjukkan ekstrak etanol kulit buah manggis memiliki aktivitas antibakteri lebih tinggi dibandingkan ekstrak hidroetanol dan ekstrak air, terutama efektivitasnya terhadap bakteri Gram

negatif. Hal serupa juga dilaporkan oleh Chaiwarit et al. (2021) yang memberikan informasi bahwa ekstrak etanol menunjukkan zona hambat lebih besar terhadap kedua bakteri uji dibandingkan ekstrak air dan etanol/air.

Tabel 3. Aktivitas antibakteri ekstrak tanaman manggis dengan metode difusi

Sampel	Bakteri	Jenis Bakteri	Konsentrasi	Zona Hambat (mm)	Referensi
Ekstrak etanol daun	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram positif	50 ppm	9,2	(Majid et al., 2024)
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Gram positif	20 %	3,3	(Ginting et al., 2023)
Ekstrak metanol kulit buah	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram positif	16%	6,7	(Sujono & Nuryati, 2017)
	<i>Escherichia coli</i>	Gram negatif	32%	6,7	(Sujono & Nuryati, 2017)
	<i>Bacillus subtilis</i>	Gram positif	30 ppm	10	(Nirajan et al., 2020)
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gram negatif	30 ppm	8	(Nirajan et al., 2020)
Fraksi n-heksana kulit batang	<i>Salmonella Typhi</i>	Gram negatif	200 ppm	7,7	(Anggraini et al., 2022)
Fraksi etil asetat kulit batang	<i>Salmonella Typhi</i>	Gram negatif	200 ppm	6,2	(Anggraini et al., 2022)
Ekstrak air kulit buah	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram positif	375 ppm	25	(Kumar & Kirthana, 2019)
	<i>Escherichia coli</i>	Gram negatif	375 ppm	19	(Kumar & Kirthana, 2019)
	<i>Proteus vulgaris</i>	Gram negatif	375 ppm	25	(Kumar & Kirthana, 2019)
Ekstrak air daging buah	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram positif	375 ppm	31	(Kumar & Kirthana, 2019)
	<i>Escherichia coli</i>	Gram negatif	375 ppm	34	(Kumar & Kirthana, 2019)
	<i>Proteus vulgaris</i>	Gram negatif	375 ppm	30	(Kumar & Kirthana, 2019)

Selain aktivitas antibakteri dari ekstrak tanaman, beberapa studi juga melaporkan aktivitas antibakteri dari senyawa yang terkandung di dalam tanaman manggis secara langsung. Senyawa ini umumnya merupakan senyawa utama yang konsentrasinya paling banyak di dalam tanaman manggis yaitu senyawa golongan xanton terutama α -mangostin (Praptiningsih et al., 2023). Beberapa peneliti melaporkan hasil isolasi α -mangostin dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif seperti *Staphylococcus sanguinis*, *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* dan *Streptococcus mutans* (Phitaktim et al., 2016; Phumlek et al., 2022; Praptiningsih et al., 2023; Tangsuksan et al., 2022). Namun senyawa lainnya dan aktivitas terhadap bakteri Gram negatif belum teridentifikasi. Hal ini dapat menjadi potensi arah penelitian baru untuk mengungkap senyawa lain golongan xanton dalam tanaman manggis dan

hubungan struktur senyawa tersebut dengan aktivitas antibakterinya.

Efek Sinergis dengan Antibakteri Konvensional

Senyawa utama dalam tanaman manggis yaitu α -mangostin memiliki potensi sebagai senyawa adjuvant yang meningkatkan efektivitas antibiotik terhadap bakteri patogen, termasuk yang resisten. Permana et al. (2023) melaporkan bahwa kombinasi ekstrak mengandung α -mangostin dengan amoksisilin merusak dinding sel *Staphylococcus aureus* resisten-metisilin (MRSA), melalui mekanisme penyisipan α -mangostin ke dalam lapisan fosfolipid membran sel akibat sifat lipofiliknya, sehingga menyebabkan kebocoran ion dan isi sel serta hilangnya fungsi vital bakteri. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Ge et al. (2024), dimana α -mangostin menunjukkan efek sinergis dengan penisilin, enrofloxacin, dan gentamisin terhadap MRSA, melalui peningkatan permeabilitas membrane serta penghambatan ekspresi gen yang

mengatur pompa efflux, sehingga meningkatkan sensitivitas MRSA terhadap antibiotik.

α -mangostin yang dikombinasikan dengan oksasiklin menyebabkan kerusakan ultrastruktur dan gangguan integritas dinding sel *Staphylococcus saprophyticus* yang resistant, disertai pembesaran ukuran sel (Phitaktim et al., 2016). Selain itu, α -mangostin juga meningkatkan aktivitas antibakteri tetrasiklin, eritromisin, dan klindamisin terhadap *Propionibacterium acnes*, *S. aureus*, dan *S. epidermidis* (Ahmad et al., 2019).

Mekanisme Antibakteri

Mekanisme antibakteri tanaman manggis dipengaruhi oleh senyawa metabolit yang dikandungnya. Komponen fitokimia seperti golongan flavonoid, flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid berperan secara sinergis dalam aktivitas antibakteri tanaman manggis (Anggraini et al., 2022; Majid et al., 2024; Widyarman et al., 2019). Flavonoid bekerja dengan menghambat kemampuan bakteri dalam membentuk senyawa kompleks serta menyebabkan kerusakan pada struktur dinding sel, yang pada akhirnya memicu lisis dan kerusakan inti sel (Anggraini et al., 2022; Majid et al., 2024). Tanin memiliki aktivitas antibakteri karena mampu merusak permeabilitas dinding sel, yang berakibat pada terhambatnya aktivitas sel bakteri, selain itu tanin juga menghambat enzim ekstraseluler bakteri sehingga pertumbuhannya terhambat (Majid et al., 2024; Widyarman et al., 2019).

Sementara itu, saponin dapat mengikat permeabilitas membrane sel, yang pada akhirnya menyebabkan hemolisis sel (Widyarman et al., 2019). Senyawa alkaloid bekerja dengan mengganggu sintesis peptidoglikan yang merupakan salah satu komponen penyusun dinding sel bakteri, sehingga struktur dinding sel menjadi tidak sempurna dan berujung pada kematian sel bakteri (Anggraini et al., 2022; Majid et al., 2024). Terakhir, terpenoid bekerja dengan merusak dinding sel bakteri, mengganggu mekanisme transpor aktif, serta mengacaukan gradien proton di membrane sitoplasma yang penting dalam kelangsungan fungsi sel bakteri (Anggraini et al., 2022).

Selain dari golongan metabolit sekunder, beberapa peneliti mengungkapkan mekanisme dari α -mangostin yang merupakan salah satu golongan xanton sekaligus biomarker utama pada kulit buah manggis menurut Farmakope Herbal Indonesia. Ekstrak yang mengandung α -mangostin dan senyawa fenol dapat merusak dinding sel bakteri *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus*

epidermidis melalui interaksinya dengan protein, mengubah struktur fosfolipid dan asam lemak. Akibatnya terjadi kebocoran lisis sel dan/atau hambatan dalam sintesis peptidoglikan (Taokaew et al., 2018). α -mangostin bersifat lipofilik sehingga dapat menyisip ke dalam lapisan fosfolipid membrane sel, menyebabkan kebocoran isi sel dan hilangnya fungsi vital. Efek ini juga mengganggu struktur sel dan memperbesar ukuran bakteri, menandakan kerusakan serius pada dinding sel (Permana et al., 2023; Phitaktim et al., 2016). Kelompok hidroksil pada posisi C-3 dan C-6 dalam struktur α -mangostin berperan sebagai lokasi utama interaksi antara α -mangostin dan dinding sel bakteri (Park et al., 2023).

Tantangan dan Strategi Pengembangan Antibakteri Manggis

Tanaman manggis mengandung senyawa xanton hingga sekitar 40%, yang diyakini berperan penting dalam berbagai aktivitas farmakologinya (Sitti et al., 2018). Senyawa ini tergolong polifenol dengan struktur dasar siklik keton ($C_{13}H_{18}O_2$), dan sebagian besar turunannya mengandung gugus polifenol. Namun, salah satu tantangan utama dalam pemanfaatan xanton adalah sifatnya yang tidak larut dalam air, yang dapat membatasi efektivitas biologisnya dalam sistem tubuh berbasis cairan (Ho et al., 2018). Sehingga beberapa peneliti mengembangkan teknologi untuk membantu ekstraksi senyawa xanton selektif seperti *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) terhadap α -mangostin mendukung eksplorasi senyawa xanton dari *Garcinia mangostana* melalui peningkatan akurasi analisis dan pemurnian senyawa aktif (Rachmawati et al., 2024).

Selain itu, banyak dikembangkan juga penghantaran sediaan berbasis xanton sebagai antibakteri. Ekstrak tanaman manggis dikembangkan dalam bentuk *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) yang merupakan campuran isotropis dari minyak, surfaktan, dan ko-surfaktan. Formula ini stabil dan meningkatkan daya hambat terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. epidermidis* dibandingkan dengan ekstrak manggis tanpa formula SNEDDS (Indratmoko et al., 2022; Liza, 2021). Penelitian lain membuat enkapsulasi ekstrak kulit buah manggis dengan polimer chitosan, formula nano-mangostin menunjukkan peningkatan efektivitas terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, dan *Shigella flexneri* dibandingkan dengan ekstrak normal, sedangkan efektivitas antibakteri untuk enkapsulasinya belum menunjukkan peningkatan (Sitti et al., 2018).

Sistem penghantaran obat berbasis hidrogel dapat meningkatkan stabilitas, bioavailabilitas, dan efektivitas topikal dari ekstrak manggis. Hasil formulasi ini menunjukkan bahwa hidrogel ekstrak manggis memiliki karakteristik fisik yang baik, seperti viskositas dan pH yang sesuai untuk penggunaan kulit, serta mampu menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Ini menunjukkan bahwa formulasi hidrogel merupakan pendekatan yang efektif untuk pemanfaatan ekstrak manggis dengan kandungan yang praktis tidak larut air sebagai agen topikal (Phumlek et al., 2022).

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil review diatas dapat disimpulkan bahwa tanaman manggis sangat berpotensi sebagai agen antibakteri, terutama melalui kandungan xanton dengan α -mangostin sebagai senyawa yang terbukti menunjukan aktivitas antibakteri termasuk pada bakteri yang resistan dan juga memiliki kemampuan sinergis dengan antibiotik konvensional. Namun, sifat xanton yang kurang larut dalam air, mengharuskan pengembangan formulasi. Selain itu, eksplorasi terhadap senyawa xanton lain diluar α -mangostin masih terbatas, sehingga menjadi potensi arah penelitian mendatang untuk mengidentifikasi dan karakterisasi senyawa xanton lain sebagai antibakteri untuk pengembangan terapi bahan alam yang lebih luas.

Daftar Pustaka

- Abdallah, H. M., El-Bassossy, H. M., Mohamed, G. A., El-Halawany, A. M., Alshali, K. Z., & Banjar, Z. M. (2017). Mangostanaxanthones III and IV: advanced glycation end-product inhibitors from the pericarp of *Garcinia mangostana*. *Journal of Natural Medicines*, 71(1), 216–226. <https://doi.org/10.1007/s11418-016-1051-8>
- Ahmad, M. I., Keach, J. E., Behl, T., & Panichayupakaranant, P. (2019). Synergistic effect of α -mangostin on antibacterial activity of tetracycline, erythromycin, and clindamycin against acne involved bacteria. *Chinese Herbal Medicines*, 11(4), 412–416. <https://doi.org/10.1016/j.chmed.2019.03.013>
- Albuquerque, B. R., Dias, M. I., Pinela, J., Calhelha, R. C., Pires, T. C. S. P., Alves, M. J., Corrêa, R. C. G., Ferreira, I. C. F. R., Oliveira, M. B. P. P., & Barros, L. (2023). Insights into the Chemical Composition and In Vitro Bioactive Properties of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Pericarp. *Foods*, 12(5), 994. <https://doi.org/10.3390/foods12050994>
- Al-Massarani, S., El Gamal, A., Al-Musayeib, N., Mothana, R., Basudan, O., Al-Rehaily, A., Farag, M., Assaf, M., El Tahir, K., & Maes, L. (2013). Phytochemical, Antimicrobial and Antiprotozoal Evaluation of *Garcinia Mangostana* Pericarp and α -Mangostin, Its Major Xanthone Derivative. *Molecules*, 18(9), 10599–10608. <https://doi.org/10.3390/molecules180910599>
- Anam, K., Munandar, R., Wulandari, O. N., Lestari, A., Farada, R. E., Hudiyaniti, D., & Aminin, A. L. N. (2023). Chemical Composition, Antioxidant Activities, and Total Phenolic Content of Combination of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Peel-Kodavan (*Centella asiatica* L. Urban) Fractions. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 7(1). <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v7i1.20>
- Anggraini, S. W., Erikania, S., & Maritha, V. (2022). Antibacterial Activity of Mangosteen Bark Fraction (*Garcinia Mangostana* L.) *Salmonella Typhi* ATCC 13311. *Journal of Vocational Health Studies*, 5(3), 139. <https://doi.org/10.20473/jvhs.V5.I3.2022.139-145>
- Chaiwarit, T., Kantrong, N., Sommano, S. R., Rachtanapun, P., Junmahasathien, T., Kumpugdee-Vollrath, M., & Jantrawut, P. (2021). Extraction of Tropical Fruit Peels and Development of HPMC Film Containing the Extracts as an Active Antibacterial Packaging Material. *Molecules*, 26(8), 2265. <https://doi.org/10.3390/molecules26082265>
- Diop, M., Guitoula, C., Tamouh, A. G., Youbong, T., Daffé, S. M. M., Ndoeye, M., Gueye, M. W., Wone, F., Ngom, M., Seck, M., Youm, N., Bassoum, O., Lakhe, N. A., Ba, P. S., Faye, A., & Gning, S. B. (2025). Prevalence of bacterial infections and factors associated with death related to these infections in two medical departments of a tertiary hospital in Dakar, Senegal. *IJID Regions*, 15, 100623. <https://doi.org/10.1016/j.ijregi.2025.100623>
- Ge, R., Zhao, H., Tang, Q., Chandarajoti, K., Bai, H., Wang, X., Zhang, K., Ye, W., Han, X.,

- Wang, C., & Zhou, W. (2024). A novel α -mangostin derivative synergistic to antibiotics against MRSA with unique mechanisms. *Microbiology Spectrum*, 12(12). <https://doi.org/10.1128/spectrum.01631-24>
- Ginting, J. G., Br. Singarimbun, N., Daeli, M. C. Y., Simanjuntak, H. A., Purba, H., Br. Barus, L., & Zega, D. F. (2023). Inhibition Test of Ethanol from Extract Mangosteen Leaves (*Garcinia mangostana* L.) as an Acne Antibacterial. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 9(3), 659–667. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v9i3.5066>
- Gondokesumo, M. E., Pardjianto, B., Sumitro, S. B., Widowati, W., & Handono, K. (2019). Xanthones Analysis and Antioxidant Activity Analysis (Applying ESR) of Six Different Maturity Levels of Mangosteen Rind Extract (*Garcinia mangostana* Linn.). *Pharmacognosy Journal*, 11(2), 369–373. <https://doi.org/10.5530/pj.2019.11.56>
- Górecka, H., Guźniczak, M., Buzalewicz, I., Ulatowska-Jarża, A., Korzekwa, K., & Kaczorowska, A. (2025). Alpha-Mangostin: A Review of Current Research on Its Potential as a Novel Antimicrobial and Anti-Biofilm Agent. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(11), 5281. <https://doi.org/10.3390/ijms26115281>
- Hendiani, I., Susanto, A., Carolina, D. N., Ibrahim, R., & Balatif, F. F. (2020). Minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) of mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn.) rind extract against *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Padjadjaran Journal of Dentistry*, 32(2). <https://doi.org/10.24198/pjd.vol32no2.27366>
- Ho, L. Y., Lim, Y. Y., Tan, C. P., & Siow, L. F. (2018). Comparison of physicochemical properties and aqueous solubility of xanthone prepared via oil-in-water emulsion and complex coacervation techniques. *International Journal of Food Properties*, 21(1), 784–798. <https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1446022>
- Ibrahim, S. R. M., Mohamed, G. A., Khayat, M. T. A., Ahmed, S., & Abo-Haded, H. (2019). Garcixanthone D, a New Xanthone, and Other Xanthone Derivatives From *Garcinia mangostana* Pericarps: Their α -Amylase Inhibitory Potential and Molecular Docking Studies. *Starch - Stärke*, 71(7–8). <https://doi.org/10.1002/star.201800354>
- Indratmoko, S., Issusilaningsih, E., & Pangesti, H. M. (2022). Pengembangan SNEDDS Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(3), 269–175.
- Janardhanan, S. (2017). Antimicrobial Effects of *Garcinia Mangostana* on Cariogenic Microorganisms. *Journal Of Clinical And Diagnostic Research*. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/22143.9160>
- Khaw, K. Y., Chong, C. W., & Murugaiyah, V. (2020). LC-QTOF-MS analysis of xanthone content in different parts of *Garcinia mangostana* and its influence on cholinesterase inhibition. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 35(1), 1433–1441. <https://doi.org/10.1080/14756366.2020.1786819>
- Kumar, M. D., & Kirthana, K. (2019). Screening of Antioxidant Capacity, Anti-Inflammatory Activity, Anti-Bacterial Activity, And Phytochemical Constituents of Mangosteen Extract (*Garcinia Mangostana*). *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 7(6), 1096–1102. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2019.6190>
- Li, P., Yang, Z., Tang, B., Zhang, Q., Chen, Z., Zhang, J., Wei, J., Sun, L., & Yan, J. (2020). Identification of Xanthones from the Mangosteen Pericarp that Inhibit the Growth of *Ralstonia solanacearum*. *ACS Omega*, 5(1), 334–343. <https://doi.org/10.1021/acsomega.9b02746>
- Liang, X., Hu, Y., Li, J., Chang, A. K., Tao, X., Li, Y., Liu, W., Pi, K., Yuan, J., & Jiang, Z. (2020). Identification and Pharmacokinetics of Quinone Reductase 2 Inhibitors after Oral Administration of *Garcinia mangostana* L. Extract in Rat by LC-MS/MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(43), 11975–11986. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c04439>
- Liza, P. (2021). Novel antimicrobial activities of self-nanoemulsifying drug delivery system (SNEDDS) ethyl acetate fraction from *Garcinia mangostana* L. peels against *Staphylococcus epidermidis*: Design,

- optimization, and in vitro studies. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2021.110313>
- Majid, S. F., Wilapngga, A., & Royani, S. (2024). Skrining Fitokimia Ekstrak etanol Daun Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Uji Kemampuan Sebagai Antibakteri. *Jurnal Ilmiah Farmasi Akademi Farmasi*, 7(1), 93–99.
- Mamat, S. F., Azizan, K. A., Baharum, S. N., Noor, N. M., & Aizat, W. M. (2020). GC-MS and LC-MS analyses reveal the distribution of primary and secondary metabolites in mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn.) fruit during ripening. *Scientia Horticulturae*, 262, 109004. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.109004>
- Muchtaridi, M., Prasetyo, M., Mekar Saptarini, N., & Amelia Saputri, F. (2018). High Performance Liquid Chromatography For A-Mangostin Analysis In Mangosteen Pericarp Extract For Routine Analysis With Photodiode Array Detector. *Rasayan Journal of Chemistry*, 11(3), 973–978. <https://doi.org/10.31788/RJC.2018.1132098>
- Naghavi, M., Vollset, S. E., Ikuta, K. S., Swetschinski, L. R., Gray, A. P., Wool, E. E., Robles Aguilar, G., Mestrovic, T., Smith, G., Han, C., Hsu, R. L., Chalek, J., Araki, D. T., Chung, E., Raggi, C., Gershberg Hayoon, A., Davis Weaver, N., Lindstedt, P. A., Smith, A. E., ... Murray, C. J. L. (2024). Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050. *The Lancet*, 404(10459), 1199–1226. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01867-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01867-1)
- Niranjan, M., Vaishnav, V., & Mankar, P. (2020). In-vitro analysis of antioxidant and antimicrobial properties of *Garcinia mangostana* L. (pericarp) and *Clitoria ternatea* (flower). *The Pharma Innovation*, 9(3), 468–472.
- Park, S. Y., Lee, J. H., Ko, S. Y., Kim, N., Kim, S. Y., & Lee, J. C. (2023). Antimicrobial activity of α -mangostin against *Staphylococcus* species from companion animals in vitro and therapeutic potential of α -mangostin in skin diseases caused by *S. pseudintermedius*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1203663>
- Permana, A., Mazlan, N., Yusuf, E., Anua, S. M., Thang, T. Y., & Baktir, A. (2023). Synergistic effect of commercial mangosteen extract (*Garcinia mangostana* L.) and amoxicillin against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *International Food Research Journal*, 30(5), 1313–1319. <https://doi.org/10.47836/ifrj.30.5.19>
- Phitaktim, S., Chomnawang, M., Sirichaiwetchakoon, K., Dunkhunthod, B., Hobbs, G., & Eumkeb, G. (2016). Synergism and the mechanism of action of the combination of α -mangostin isolated from *Garcinia mangostana* L. and oxacillin against an oxacillin-resistant *Staphylococcus saprophyticus*. *BMC Microbiology*, 16(1), 195. <https://doi.org/10.1186/s12866-016-0814-4>
- Phumlek, K., Itharat, A., Pongcharoen, P., Chakkavittumrong, P., Lee, H.-Y., Moon, G.-S., Han, M.-H., Panthong, S., Ketjinda, W., & Davies, N. M. (2022). *Garcinia mangostana* hydrogel patch. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 17(5), 457–467. <https://doi.org/10.4103/1735-5362.355195>
- Pohan, D. J., & Rahmawati, F. (2022). The effect of mangosteen pericarp (*Garcinia mangostana* Linn) extract on inhibits the growth of bacteria *Escherichia Coli* ATCC 25922 and bacteria *Staphylococcus Aureus* ATCC 25923. *International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7(2), 29–38.
- Praptiningsih, R. S., Pratiwi, R., & Nurafifah, T. Y. (2023). Alfa Mangostin Extract (*Garcinia Mangostana* L) Effectiveness on the Biofilm Thickness Growth of *Streptococcus Sanguinis*. *Odonto : Dental Journal*, 10, 7. <https://doi.org/10.30659/odj.10.0.7-14>
- Rachmawati, W., Hasanah, A. N., Muttaqin, F. Z., & Muchtaridi, M. (2024). Design, synthesis, and characterization of molecularly imprinted solid phase extraction for alpha Mangostin analysis in blood sample. *Polymers for Advanced Technologies*, 35(2). <https://doi.org/10.1002/pat.6316>
- Rajendran, T., Pandurangan, P., Varadharajan, R. K., Pannerselvam, A., & Gopakumaran, N. (2024). *Garcinia mangostana* A Comprehensive Overview of Ethnomedicine, Phytochemistry, Toxicological and in Silico

- Analysis. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, *14*(1), 7. <https://doi.org/10.33263/BRIAC141.007>
- Sari, G. N. F., & Turahman, T. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Daun Manggis (*Garcinia mangostana*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, *1*, 767–771.
- Sitti, R. H. S., Sugita, P., Ambarsari, L., & Rahayu, D. U. C. (2018). Antibacterial Mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn.) peel extract encapsulated in Chitosan. *Journal of Physics: Conference Series*, *1116*, 042037. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1116/4/042037>
- Suhandi, C., Fadhillah, E., Silvia, N., Atusholihah, A., Prayoga, R. R., Megantara, S., & Muchtaridi, M. (2021). Molecular Docking Study of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Xanthone-Derived Isolates as Anti Androgen. *Indonesian Journal of Cancer Chemoprevention*, *12*(1), 11. <https://doi.org/10.14499/indonesianjancanchemoprev12iss1pp11-20>
- Sujono, S., & Nuryati, A. (2017). Uji Antibakteri Ekstrak Metanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, *6*(1), 25–30.
- Tangsuksan, P., Srichana, T., Kettratad, M., & Nittayananta, W. (2022). Antimicrobial and Anti-inflammatory Effects of α -Mangostin Soluble Film. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, *12*(2), 189–198. https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_22_21
- Thiankam, S., Thonghuatoei, W., Kantha, P., Yomla, R., & Kitikiew, S. (2024). Efficacy of mangosteen (*Garcinia mangostana*) peel hot water extract against *Aeromonas hydrophila* infection of seabass fingerling (*Lates calcarifer*). *International Journal of Agricultural Technology*, *20*(1), 381–398.
- Wathoni, N., Yuan Shan, C., Yi Shan, W., Rostinawati, T., Indradi, R. B., Pratiwi, R., & Muchtaridi, M. (2019). Characterization and antioxidant activity of pectin from Indonesian mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) rind. *Heliyon*, *5*(8), e02299. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02299>
- Widowati, W., Darsono, L., Suherman, J., Fauziah, N., Maesaroh, M., & Erawijantari, P. P. (2016). Anti-inflammatory Effect of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Peel Extract and its Compounds in LPS-induced RAW264.7 Cells. *Natural Product Sciences*, *22*(3), 147. <https://doi.org/10.20307/nps.2016.22.3.147>
- Widyarman, A., Lay, S., Wendhita, I., Tjakra, E., Murdono, F., & Binartha, C. O. (2019). Indonesian mangosteen fruit (*Garcinia mangostana* L.) peel extract inhibits *Streptococcus mutans* and *Porphyromonas gingivalis* in Biofilms In vitro. *Contemporary Clinical Dentistry*, *10*(1), 123. https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_758_18
- Yostawonkul, J., Kamble, M. T., Sakuna, K., Madyod, S., Sukkarun, P., Medhe, S. V., Rodkhum, C., Pirarat, N., & Sewaka, M. (2023). Effects of Mangosteen (*Garcinia mangostana*) Peel Extract Loaded in Nanoemulsion on Growth Performance, Immune Response, and Disease Resistance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) against *Aeromonas veronii* Infection. *Animals*, *13*(11), 1798. <https://doi.org/10.3390/ani13111798>
- Yuvanatemiya, V., Srean, P., Klangbud, W. K., Venkatachalam, K., Wongsas, J., Parametthanuwat, T., & Charoenphun, N. (2022). A Review of the Influence of Various Extraction Techniques and the Biological Effects of the Xanthenes from Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Pericarps. *Molecules*, *27*(24), 8775. <https://doi.org/10.3390/molecules27248775>
- Zhang, H., Tan, Y., Zhao, L., Wang, L., Fu, N., Zheng, S., & Shen, X. (2020). Anticancer activity of dietary xanthone α -mangostin against hepatocellular carcinoma by inhibition of STAT3 signaling via stabilization of SHP1. *Cell Death & Disease*, *11*(1), 63. <https://doi.org/10.1038/s41419-020-2227-4>