Literature Review : *In Vitro* Antioxidant Activity of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Fruit Rind

Nabila P. Azzahra*, Raden B. Indradi

Departement of Biological Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran - Indonesia

Submitted 25 December 2021; Revised 27 December 2021; Accepted 30 December 2021 ; Published 21 December 2021

*Corresponding author: nabila18007@mail.unpad.ac.id

Abstract

Antioxidants are substances which can inhibit the process of oxidative stress at low concentration resulting neutralization of the effect of reactive oxygen species (ROS), hence it might prevent various diseases. The level of antioxidants in normal physiological conditions is often insufficient to be able to neutralize free radicals, therefore additional intake of antioxidants is needed. One of the sources of natural antioxidants can be obtained from the skin of the mangosteen fruit (*Garcinia mangostana* L.). Several studies showed the antioxidant properties of *G. mangostana* L. using various methods. This study aimed to summarize the related studies of the antioxidant activities of *G. mangostana*. This literature review was conducted by searching for keywords such as antioxidants, *Garcinia mangostana*, *in vitro* methods, and others on database sources, namely Pubmed and Google Scholar. From the results of the literature review, various bioactive compounds of mangosteen rind were evaluated through various *in vitro* testing methods as well as several factors that influence the antioxidant activity of mangosteen rind.

Keywords: antioxidants, *in vitro*, mangosteen rind

Tinjauan Pustaka : Aktivitas Antioksidan *In Vitro* dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.)

Abstrak

Antioksidan sebagai suatu zat yang pada konsentrasi rendah dapat menghambat proses stres oksidatif dari suatu substrat yang dapat menetralkan efek *reactive oxygen species* (ROS) sehingga dapat mencegah berbagai penyakit. Jumlah antioksidan pada keadaan fisiologis normal seringkali tidak mencukupi untuk dapat menangkal radikal bebas, maka dari itu dibutuhkan tambahan asupan antioksidan. Salah satu sumber antioksidan alami dapat diperoleh dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). Telah banyak penelitian yang menunjukkan aktivitas antioksidan dari kulit buah manggis menggunakan berbagai metode, sehingga tujuan dari review ini adalah untuk merangkum informasi dari penelitian-penelitian terkait yang telah dipublikasikan. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini yaitu studi tinjauan pustaka (*literature review*) dengan mencari kata kunci seperti antioksidan, *Garcinia mangostana*, metode *in vitro* dan lain-lain pada sumber basis data yaitu Pubmed dan Google Scholar. Dari hasil tinjauan pustaka tersebut diperoleh berbagai senyawa bioaktif kulit buah manggis yang dievaluasi melalui berbagai metode pengujian *in vitro* serta beberapa faktor yang berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan kulit buah manggis.

Kata Kunci: antioksidan, *in vitro*, kulit buah manggis

1. Pendahuluan

Stres oksidatif adalah hasil ketidakseimbangan antara reactive oxygen species (ROS) dan pertahanan antioksidan. Stres oksidatif akibat adanya ROS berlebih dapat menyebabkan kerusakan sel yang berujung pada kematian sel sehingga mengakibatkan berbagai penyakit degeneratif.¹ Antioksidan sendiri didefinisikan sebagai suatu zat yang pada konsentrasi rendah dapat menghambat, mengontrol atau mencegah proses stres oksidatif dari suatu substrat yang dapat menetralkan efek ROS sehingga mencegah berbagai penyakit.²

Antioksidan dapat diperoleh secara alami pada makanan seperti buah, sayur serta antioksidan sintesis seperti *butylated hydroxytoluene* (BHT) dan *butylated hydroxyanisole* (BHA). Namun, antioksidan sintesis kini dilaporkan berbahaya bagi manusia sehingga pencarian antioksidan alami non-toksik semakin berkembang.³

Seringkali, jumlah antioksidan yang ada pada keadaan fisiologis normal tidak mencukupi untuk menetralkan radikal bebas yang dihasilkan. Oleh karena itu, memperkaya asupan makanan dengan antioksidan untuk melindungi diri dari bahaya penyakit serta mempertahankan fungsi tubuh yang optimal sangat penting,⁴ sehingga pengembangan tanaman yang memiliki sifat antioksidan alami menjadi sangat populer di seluruh dunia.⁵

Salah satu sumber antioksidan alami dapat diperoleh dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). Manggis merupakan salah satu buah tropis yang telah banyak digunakan sebagai obat tradisional di Asia Tenggara. Kulit buah manggis merupakan salah satu produk limbah yang dapat dimanfaatkan ketersediaannya karena kaya akan antioksidan.⁶ Kulit buah manggis mengandung berbagai senyawa bioaktif golongan polifenol, seperti xanton, antosinin, asam fenolik, dan flavonoid.⁷ Review artikel ini bertujuan untuk merangkum berbagai penelitian-penelitian terkait aktivitas antioksidan kulit buah manggis dengan menggunakan berbagai metode pengujian.

2. Metode

Pengumpulan data dilakukan dengan tinjauan literatur (*literature review*) yang meliputi peninjauan data, pengumpulan hasil penelitian terkait yang telah dipublikasikan, dan menganalisis data yang telah dipilih seksama. Studi tinjauan pustaka dilakukan dengan mencari kata kunci antioksidan, *Garcinia mangostana*, metode *in vitro* dan lain-lain pada sumber basis data yaitu Pubmed dan Google Scholar. Kriteria inklusi literatur berupa artikel ilmiah nasional maupun internasional dengan tahun terbit paling lambat 10 tahun terakhir dalam rentang 2012-2021. Kriteria eksklusi adalah artikel review dan artikel dengan tahun publikasi kurang dari 2012.

3. Hasil dan Pembahasan

Kulit buah manggis dilaporkan sebagai sumber polifenol yang melimpah dengan potensi aplikasi sebagai agen terapeutik khususnya antioksidan, yang dikenal sebagai xanton.⁸ Pada suatu penelitian didapatkan bahwa kulit manggis mengandung α -mangostin 105 ppm, γ -mangostin 7,20 ppm, garsinon-C 9,92 ppm dan garsinon-D 3,50 ppm.⁹ Analisis fitokimia kulit buah manggis menunjukkan bahwa kulit manggis kaya akan α -mangostin, γ -mangostin, fenolat (misalnya asam ferulat, asam kumarat, asam veratrat, asam t-sinamat, asam vanilat, asam sinamat, asam kafeat, asam mandekat, asam gentisik, dan asam sinapat), dan flavonoid (contohnya epikatekin dan kuersetin).¹⁰ Hasil penelitian lain menunjukkan kulit buah manggis yang teridentifikasi mengandung γ -mangostin, gartanin, smeaxantone-A, dan garsinon-E pada setiap sampel.¹¹ Hasil tersebut sama dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kulit buah manggis merupakan sumber mangostin, tanin, kisan, garsinon, gartanin, vitamin B1, B2, dan vitamin C, serta senyawa xanton seperti α -mangostin dan γ -mangostin.¹² Pada penelitian lain juga dikatakan bahwa senyawa antosianin monomer yang diukur menggunakan spektrofotometer berperan dalam aktivitas antioksidan.¹³

3.1. Metode Evaluasi Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Manggis

Terdapat beberapa metode yang telah digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan kulit buah manggis secara *in vitro* yang dapat dilihat pada Tabel 1, diantaranya dengan menggunakan metode penangkalan radikal bebas dari 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH assay), Penangkalan radikal kation dari 2,2-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline- 6- sulphonate) (ABTS•+) atau Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC assay), Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP assay), Penangkalan kapasitas anion radikal superoksida ($O_2^{\bullet-}$), Penangkalan kapasitas radikal hidroksil ($HO^{\bullet}$), Penangkalan kapasitas hidrogen peroksida (H_2O_2), Penangkalan kapasitas radikal peroksil ($ROO^{\bullet}$), Penangkalan kapasitas radikal nitrat ($NO^{\bullet}$).¹⁴

3.2. Penangkalan radikal bebas DPPH Assay

Metode ini merupakan metode paling sederhana dan paling banyak dilaporkan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari suatu tumbuhan. Ketika antioksidan bereaksi dengan DPPH, radikal bebas menjadi stabil karena berpasangan dengan adanya donor hidrogen dan direduksi menjadi DPPHH sehingga absorbansi menurun dan terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning pada panjang gelombang 517 nm.²⁷

Penelitian menggunakan metode DPPH yang telah dilakukan oleh Tjahjani et al (2014) terhadap ekstrak etanol (96% dan 70%) serta fraksi heksana, etil asetat, butanol, dan air menunjukkan aktivitas antioksidan yang diekspresikan dengan konsentrasi hambat radikal 50% (IC_{50}). Nilai IC_{50} yang lebih rendah menunjukkan semakin aktif sampel yang dievaluasi. Fraksi heksan merupakan antioksidan yang paling aktif yaitu dengan nilai IC_{50} $3,62 \pm 0,04 \mu g/ml$, yang dilanjutkan dengan ekstrak etanol 70%, 96%, dan ekstrak etil asetat dengan nilai IC_{50} $6,56 \pm 0,31$; $7,48 \pm 0,19$, dan $13,29 \pm 0,12 \mu g/ml$.⁶ Nilai IC_{50} menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksi yang diujikan memiliki nilai IC_{50} yang lebih kecil dari $50 \mu g/ml$, sehingga ekstrak dan fraksi tersebut dikategorikan mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Sampel dikatakan mempunyai aktivitas

antioksidan yang aktif atau kuat jika nilai IC_{50} 50-100 $\mu g/ml$, sedang jika nilai IC_{50} nya 100-150 $\mu g/ml$, dan lemah jika nilai IC_{50} nya 151-200 $\mu g/ml$.^{28,29}

Salah satu polisakarida yang terkandung dalam kulit buah manggis yaitu pektin. Berdasarkan strukturnya, pektin diketahui memiliki aktivitas antioksidan karena mengandung gugus hidroksil yang dapat menunjukkan aktivitas antioksidan yang baik apabila viskositasnya tidak terlalu tinggi.³⁰ Evaluasi aktivitas pektin dari kulit buah manggis yang telah dilakukan Wathoni et al (2019) menggunakan metode DPPH dengan asam askorbat sebagai acuannya diperoleh nilai IC_{50} $161,93 \pm 31,57$ ppm.¹⁵

Aktivitas antioksidan kulit buah manggis dengan metode DPPH lainnya ditunjukkan oleh penelitian Kamaludin et al (2016). Pada penelitian tersebut, aktivitas antioksidan diekspresikan dengan nilai %inhibisi dari ekstrak metanol, etanol, aseton, dan air dengan nilai %inhibisi berturut-turut $18,81 \pm 1,44$; $46,97 \pm 0,29$; $9,19 \pm 1,77$; $67,45 \pm 1,05\%$. Berdasarkan nilai tersebut, aktivitas antioksidan yang paling baik ditunjukkan oleh ekstrak air kulit buah manggis.¹⁶

Pada penelitian Indrianingsih et al (2020), dilakukan evaluasi aktivitas antioksidan kulit buah manggis dengan berbagai konsentrasi. Berdasarkan uji DPPH, semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit manggis maka semakin tinggi pula sifat antiradikalnya. Hasil penelitian menunjukkan, nilai aktivitas antioksidan kulit manggis yaitu pada konsentrasi 100, 200, 400, dan 800 ppm berturut-turut adalah $73,6\%$; $76,5\%$; $77,2\%$; dan $79,1\%$. Nilai IC_{50} dari ekstrak kulit *G. mangostana* yaitu dibawah 50 ppm sehingga tergolong memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, sedangkan asam askorbat sebagai kontrol positifnya memiliki aktivitas antiradikal sebesar 76,7 pada 25 ppm. Hal tersebut menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah manggis lebih tinggi dibanding dengan asam askorbat sebagai kontrol positifnya.¹⁷

Fraksinasi ekstrak kulit manggis yang dilakukan dengan metode kromatografi cair vakum pada penelitian Sugita et al (2017) didapatkan 6 fraksi yang kemudian diuji

Tabel 1. Metode Evaluasi Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.)

Sampel yang digunakan	Metode ekstraksi/ fraksinasi	Metode evaluasi	Parameter	Hasil	Kategori	Sitasi
Ekstrak etanol 96%	Maserasi	DPPH	IC ₅₀	7,48 ± 0,19 µg/ml	Sangat kuat	6
Ekstrak etanol 70%				6,56 ± 0,31 µg/ml		
Fraksi heksana				3,62 ± 0,04 µg/ml		
Fraksi Etil Asetat				13,29 ± 0,12 µg/ml		
Fraksi Butanol				12,23 ± 0,13 µg/ml		
Fraksi Air				10,31 ± 0,04 µg/ml		
Pektin		DPPH	IC ₅₀	161,93 ± 31,57 ppm	Lemah	15
Ekstrak metanol	Soxhletasi	DPPH	% inhibisi	18,81 ± 1,44 %		16
Ekstrak etanol				46,97 ± 0,29 %		
Ekstrak aseton				9,19 ± 1,77 %		
Ekstrak air				67,45 ± 1,05 %		
Ekstrak etanol	Maserasi	DPPH	IC ₅₀	<50 ppm	Sangat kuat	17
Fraksi n-heksan : etil asetat	Kromatografi Cair Vakum	DPPH	IC ₅₀		Sangat kuat	18
9 : 1				>50 ppm		
8 : 2				>50 ppm		
7 : 3				>50 ppm		
6 : 4				>50 ppm		
5 : 5				28,19 ppm		
0 : 10				26,86 ppm		
Ekstrak etanol	Soxhletasi	DPPH	IC ₅₀	1.199,85 ± 47,16 µl/ml	Lemah	19
Ekstrak air				2.435,71 ± 273,74 µl/ml		
Ekstrak etanol		DPPH	% inhibisi	11,74 ± 0,496%		20
Ekstrak aseton				10,68 ± 0,51%		
Ekstrak etil asetat				9,67 ± 0,496%		
Ekstrak metanol				11,41 ± 0,51%		
Ekstrak heksan				9,46 ± 0,496%		
Ekstrak asam asetat				9,25 ± 0,518%		
Ekstrak air				6,84 ± 0,496%		
Ekstrak etanol 50%	Maserasi	ABTS	Trolox equivalent	1063,69 mmol Teq/kg		21
Ekstrak etanol 70%	Maserasi	ABTS	% pengurangan ABTS ; IC ₅₀	17,71% ; 15,93 µl/ml	Sangat kuat	22
α-mangostin				91,69% ; 2,348 µl/ml		
γ-mangostin				50,88% ; 4,468 µl/ml		
Ekstrak metanol						
Ekstrak yang dioptimalkan (OE)	Microwave-assisted extraction	FRAP	FRAP activity	86,58 ± 1,90% ; 10,52 µg / mL	Sangat kuat	23
Ekstrak yang tidak dioptimalkan (NOE)				497,42 ± 12,73 µM Fe (II)/g DM		
Ekstrak heksana	Refluks	FRAP	Trolox equivalent	344,60 ± 8,61 µM Fe (II)/g DM		24
Ekstrak buffer sitrat		FRAP	Trolox equivalent	24,6 ± 0,7 mg/g		25
Ekstrak propilen glikol	Maserasi	H ₂ O ₂	EC ₅₀	79,37 mM/g		13
				4,90 ± 0,4 mg/L	Sangat kuat	26

antioksidannya menggunakan metode DPPH. Hasil yang diperoleh yaitu fraksi 1 sampai 4 memiliki nilai IC_{50} lebih dari 50 ppm, sedangkan fraksi 5 dan 6 memiliki IC_{50} sebesar 28,19 ppm dan 26,86 ppm. Nilai IC_{50} menunjukkan sampel memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Namun pada penelitian ini, apabila dibandingkan dengan kontrol positif (asam askorbat), aktivitas antioksidannya masih tergolong rendah (IC_{50} asam askorbat 4,45 ppm).¹⁸

Nilai IC_{50} dari ekstrak etanol kulit buah manggis hasil penelitian Manasathien and Khanema (2015) yaitu $1.199,85 \pm 47,16 \mu\text{l/ml}$ yang secara signifikan lebih rendah dari ekstrak airnya yaitu $2.435,71 \pm 273,74 \mu\text{l/ml}$. namun, efektivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah manggis masih dibawah semua standar uji yang digunakan, yaitu asam askorbat (IC_{50} $110,28 \pm 3,93 \mu\text{l/ml}$), katekin (IC_{50} $113,85 \pm 2,61 \mu\text{l/ml}$), dan epigallocatekin-3-galat (IC_{50} $63,77 \pm 1,30 \mu\text{l/ml}$). Pada penelitian ini, disimpulkan bahwa lemahnya efektivitas ekstrak kulit buah manggis berkaitan dengan keberadaan kandungan total senyawa fenolik.¹⁹

Aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH yang dinyatakan dengan %inhibisi telah digunakan pada penelitian Kusmayadi et al (2019) untuk studi perbandingan ekstraksi pelarut (etanol, aseton, etil asetat, metanol, heksan, asam asetat, dan air). Aktivitas antioksidan diuji menggunakan variasi konsentrasi yaitu 4, 8, 12, 16, dan 20 ppm pada rentang waktu yang berbeda (24, 36, dan 48 jam). Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol yang diekstraksi selama 24 jam menghasilkan aktivitas antioksidan yang optimal ($11,74 \pm 0,496\%$) dibandingkan dengan pelarut dan waktu ekstraksi lainnya.³¹ Berdasarkan hasil penelitian, pelarut berbasis alkohol polar memberikan hasil aktivitas antioksidan yang lebih tinggi pada ekstrak kulit manggis, hal tersebut dikarenakan penambahan air ke pelarut organik biasanya menghasilkan media polar yang memungkinkan ekstraksi polifenol.²⁰

sulphonate) kation radikal garam diammonium (ABTS•+) adalah radikal bebas stabil yang sering digunakan untuk memperkirakan kapasitas antioksidan total dengan menggunakan trolox sebagai standarnya atau dikenal dengan TEAC. Metode ini menggunakan kolorimetri pada panjang gelombang maksimum 734 nm untuk mengukur hilangnya warna sebagai presentase penghambatan kation radikal ABTS ketika antioksidan ditambahkan ke kromofor ABTS biru hujau.³²

Analisis aktivitas antioksidan dengan metode ABTS pada ekstrak kulit buah manggis menghasilkan nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan ekstrak *grape pomace* yaitu 1063,69 mmol Teq/kg, hasil tersebut didapatkan dengan menggunakan etanol 50% sebagai pelarut ekstraksinya.³²

Pada penelitian lain, hasil dari uji aktivitas pengurangan ABTS dari ekstrak kulit manggis dan xanton yang diekspresikan dalam % pengurangan ABTS dan juga IC_{50} terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, terutama pada α -mangostin dan γ -mangostin yaitu 91,69% dengan IC_{50} 2,348 $\mu\text{g/mL}$ dan 50,88% dengan IC_{50} 4,468 $\mu\text{g/mL}$.²¹ Berdasarkan nilai IC_{50} yang didapat, sampel tergolong memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Data tersebut telah divalidasi dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa ekstrak kulit manggis kaya akan senyawa bioaktif termasuk xanton yang tergolong antioksidan yang sangat baik dari beberapa hasil percobaan.³³

Aktivitas antioksidan menggunakan kation radikal ABTS selanjutnya diujikan pada ekstrak metanol kulit buah manggis, nilai maksimum diperoleh pada konsentrasi tertinggi yaitu 30 $\mu\text{g/mL}$ dengan hasil persen inhibisi dan IC_{50} berturut-turut adalah $86,58 \pm 1,90\%$ dan 10,52 $\mu\text{g/mL}$ yang tergolong memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Namun, hasil IC_{50} tersebut masih lebih tinggi apabila dibandingkan dengan asam askorbat sebagai standar yang digunakan yaitu 4,21 $\mu\text{g/mL}$.²³

3.3. ABTS atau TEAC Assay

2,2-azinobis-(3ethylbenzothiazoline-6-

3.4. FRAP Assay

Metode ini mengukur kemampuan

antioksidan dalam mereduksi besi. Hal tersebut didasarkan pada pengurangan kompleks besi dan 2,3,5-trifenil-1,3,4-triaza-2-azoniasiklopenta-1,4-dienaklorida (TPTZ) menjadi bentuk besi pada pH rendah. Reduksi ini dipantau dengan mengukur perubahan absorpsi pada panjang gelombang 593 nm, menggunakan spektrofotometer diode-array. Nilai FRAP dapat diperoleh dengan membandingkan absorpsi perubahan campuran uji dengan yang diperoleh dari peningkatan konsentrasi Fe^{3+} dan dinyatakan sebagai mM ekuivalen per kilogram atau per liter sampel.³⁴

Terdapat penelitian yang membandingkan antara aktivitas ekstrak kulit manggis yang dioptimalkan (OE) dan yang tidak dioptimalkan (NOE) menggunakan metode FRAP. Didapatkan hasil bahwa OE menunjukkan aktivitas potensi antioksidan pereduksi besi (FRAP) yang lebih tinggi ($497,42 \pm 12,73 \mu\text{M Fe (II)}/\text{g DM}$) dibandingkan dengan NOE ($344,60 \pm 8,61 \mu\text{M Fe (II)}/\text{g DM}$). OE juga memiliki aktifitas FRAP yang lebih tinggi daripada BHT, namun lebih rendah daripada aktivitas asam askorbat. Aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah manggis meningkat setelah optimalisasi proses ekstraksi karena jumlah senyawa nabati yang lebih tinggi.²⁴

Selain itu terdapat penelitian aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP dengan kontribusi rasio antara α -mangostin dan γ -mangostin. Didapatkan nilai trolox ekuivalen (TE) dari ekstrak kulit buah manggis yaitu $24,6 \pm 0,7 \text{ mg/g}$ dengan rasio α -mangostin 12% dan γ -mangostin 31%. γ -mangostin merupakan kontributor terpenting untuk menentukan aktivitas antioksidan pada metode ini. Pada mekanisme antioksidan xanton, bagian katekol dari γ -mangostin memiliki efek kelating dalam penangkalan radikal bebas.²⁵

Penelitian lain yang membandingkan aktivitas antioksidan ekstrak kulit *Garcinia mangostana*, ekstrak *Clitoria ternatea*, dan ekstrak *Syzigium cumini* menggunakan metode FRAP diperoleh hasil terbaik pada ekstrak kulit *Garcinia mangostana* yaitu 79,37 mM/g berdasarkan kapasitas antioksidan trolox

ekuivalen.¹³

3.5. Penangkalan Radikal Bebas Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Assay

Hidrogen peroksida adalah oksidator lemah dan dapat langsung menonaktifkan beberapa enzim, biasanya dengan oksidasi gugus tiol esensial (-SH).³⁵ Penguraian H_2O_2 dapat menghasilkan radikal hidroksil yang dapat memfasilitasi oksidasi lipid dan kerusakan DNA.³⁶ Aktivitas penangkal radikal bebas yang diekspresikan dengan nilai EC_{50} terendah ditemukan pada ekstrak propilen glikol dengan nilai $4,90 \pm 0,4 \text{ mg/L}$ yang dikategorikan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, kemudian diikuti oleh ekstrak etanol, gliserol, air, VCO, dan heksan.²⁶

3.6. Faktor yang Mempengaruhi Sifat Antioksidan Kulit Buah Manggis

Selain kualitas kulit buah manggis itu sendiri, terdapat beberapa faktor eksternal yang mempengaruhi aktivitas antioksidan dari kulit buah manggis, diantaranya :

1. Pelarut yang Digunakan dalam Ekstraksi

Penggunaan solven atau pelarut saat ekstraksi sangat berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah manggis.^{26,31,37} Terdapat penelitian dengan menggunakan tujuh pelarut yaitu etanol, aseton, etil asetat, metanol, heksana, asam asetat, dan aquades pada waktu yang berbeda (24, 36, dan 48 jam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelarut dan waktu ekstraksi berpengaruh terhadap xanton dan rendemen antioksidan ($P < 0,01$). Kadar xanton total tertinggi ditemukan pada waktu ekstraksi yang lama, sedangkan kadar antioksidan terbaik ditemukan pada waktu ekstraksi yang singkat, hal tersebut disebabkan karena kontak yang lebih lama akan mengakumulasi sedimen dan menurunkan filtrat. Pelarut aseton dan etanol yang memiliki indeks polaritas sedang (masing-masing 5,1 dan 5,2) menunjukkan kadar xanton total dan rendemen antioksidan terbaik dibanding perlakuan lainnya.³⁸

Penelitian lain melaporkan bahwa α -mangostin yang merupakan senyawa

fenolik non-polar memiliki aktivitas penangkal radikal DPPH yang lemah⁶. Sedangkan, ekstrak propilen glikol yang mengandung kedua gugus polar dan non-polar senyawa fenolik memiliki aktivitas penangkal radikal bebas yang relatif lebih kuat daripada ekstrak etanol, VCO, dan heksan.²⁶

2. Tingkat Kematangan Buah Manggis

Kandungan senyawa bioaktif total dan aktivitas antioksidan ditemukan berbeda pada berbagai tingkat kematangan buah manggis.^{11,39}

Terdapat penelitian yang membandingkan 6 tingkat kematangan buah manggis terhadap aktivitas antioksidannya. Dari hasil penelitian tersebut, diperoleh konsentrasi xanton tertinggi yang meliputi γ -mangostin, garcinon-E, gartanin, dan smeaxanthone-A ditunjukkan oleh ekstrak kulit manggis dengan tingkat kematangan 6.¹¹ Kulit buah manggis yang berwarna ungu tua mengandung berbagai senyawa bioaktif metabolit sekunder seperti antosianin dan xanton.⁴⁰ Warna kulit buah manggis yang bergantung dengan tingkat kematangannya menunjukkan adanya aktivitas antioksidan yang berkaitan dengan konsentrasi fenolat dan flavonoid.¹¹

3. Pengaruh Suhu

Suhu yang digunakan dalam preparasi ataupun ekstraksi sampel menentukan besarnya aktivitas antioksidan kulit buah manggis.⁴¹

Salah satu cara yang digunakan untuk preparasi sampel kulit buah manggis yang akan diuji aktivitas antioksidannya adalah dengan dikeringkan. Proses pengeringan ini dapat menghilangkan kandungan air dan kontaminasi lain,⁴² namun kenaikan suhu pada saat proses pemanasan dapat menurunkan kandungan fenolik total dan aktivitas antioksidan.⁴³ Hasil penelitian aktivitas ekstrak kulit buah manggis dengan melakukan pengeringan selama 5 jam pada suhu 50°C dan 60°C masing-masing meningkat menjadi 83,14% dan 91,51%. Namun, ekstrak kulit buah manggis yang dikeringkan pada suhu 70°C telah menurunkan aktivitas antioksidan

hingga 89,90%.⁴¹ Hal tersebut dikarenakan pengeringan pada suhu tinggi dengan waktu yang lebih lama akan menyebabkan senyawa antioksidan kehilangan kestabilannya.⁴⁴

Pengaruh suhu dalam metode ekstraksi dibuktikan dalam penelitian mengenai aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah manggis yang diekspresikan dengan nilai EC_{50} menggunakan metode ekstraksi dengan teknik pengadukan serta refluks menghasilkan nilai dengan perbedaan yang signifikan. Nilai EC_{50} dengan metode refluks (45,9866 ppm) lebih tinggi apabila dibandingkan dengan metode pengadukan (42,1881 ppm) dapat diartikan bahwa aktivitas antioksidan dengan ekstraksi menggunakan pengadukan lebih baik dibandingkan dengan metode refluks, karena pada ekstraksi refluks senyawa antioksidan dapat mengalami kerusakan karena sifatnya yang tidak tahan panas.⁴⁵

4. Simpulan

Kulit buah manggis telah terbukti memiliki kandungan antioksidan yang tinggi berdasarkan kandungan senyawa bioaktif yang dimilikinya, terdapat beberapa metode yang telah dilakukan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari kulit buah manggis dan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil aktivitas antioksidan kulit buah manggis, diantaranya pelarut yang digunakan, kematangan buah manggis, dan pengaruh suhu baik dalam preparasi sampel ataupun ekstraksi.

Daftar Pustaka

1. Poljsak B, Šuput D, Milisav I. Achieving the balance between ROS and antioxidants: When to use the synthetic antioxidants. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2013.
2. Shahidi F, Zhong Y. Measurement of antioxidant activity. *Journal of Functional Foods*. 2015.
3. Sindhi V, Gupta V, Sharma K, Bhatnagar S, Kumari R, Dhaka N. Potential applications of antioxidants – A review. *J Pharm Res*. 2013;
4. Kurutas EB. The importance of antioxidants which play the role in cellular response

- against oxidative/nitrosative stress: Current state. *Nutrition Journal*. 2016.
5. Boligon AA. Technical Evaluation of Antioxidant Activity. *Med Chem (Los Angeles)*. 2014;
 6. Tjahjani S, Widowati W, Khiong K, Suhendra A, Tjokropranoto R. Antioxidant Properties of *Garcinia Mangostana* L (Mangosteen) Rind. *Procedia Chem*. 2014;
 7. Zhang X, Liu J, Yong H, Qin Y, Liu J, Jin C. Development of antioxidant and antimicrobial packaging films based on chitosan and mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) rind powder. *Int J Biol Macromol*. 2020;
 8. Li G, Thomas S, Johnson JJ. Polyphenols from the mangosteen (*Garcinia mangostana*) fruit for breast and prostate cancer. *Frontiers in Pharmacology*. 2013.
 9. Widowati W, Fauziah N, Herdiman H, Afni M, Afifah E, Kusuma HSW, et al. Antioxidant and anti aging assays of *Oryza sativa* extracts, vanillin and coumaric acid. *J Nat Remedies*. 2016;
 10. Zarena AS, Sankar KU. Phenolic acids, flavonoid profile and antioxidant activity in mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) pericarp. *J Food Biochem*. 2012;
 11. Gondokesumo ME, Pardjianto B, Sumitro SB, Widowati W, Handono K. Xanthenes analysis and antioxidant activity analysis (Applying ESR) of six different maturity levels of mangosteen rind extract (*Garcinia mangostana* Linn.). *Pharmacogn J*. 2019;
 12. Jindarat S. Xanthenes from mangosteen (*Garcinia mangostana*): Multi-targeting pharmacological properties. *J Med Assoc Thai*. 2014;
 13. Siti Azima AM, Noriham A, Manshoor N. Anthocyanin content in relation to the antioxidant activity and colour properties of *Garcinia mangostana* peel, *Syzygium cumini* and *Clitoria ternatea* extracts. *Int Food Res J*. 2014;
 14. Murugan R, Parimelazhagan T. Comparative evaluation of different extraction methods for antioxidant and anti-inflammatory properties from *Osbeckia parvifolia* Arn. - An in vitro approach. *J King Saud Univ - Sci*. 2014;
 15. Wathoni N, Yuan Shan C, Yi Shan W, Rostinawati T, Indradi RB, Pratiwi R, et al. Characterization and antioxidant activity of pectin from Indonesian mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) rind. *Heliyon*. 2019;
 16. Iman Kamaludin NH, Mun LS, Sa'adi RA. Evaluation of antioxidant activity of some tropical fruit peel extracts: Extraction conditions optimization of rambutan peel extract. *ARN J Eng Appl Sci*. 2016;
 17. Indrianingsih AW, Rosyida VT, Ratih D, Batrisya. In Vitro Study of Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Garcinia mangostana* L. Peel Extract. In 2020.
 18. Sugita P, Arya S, Ilmiawati A, Arifin B. Characterization, antibacterial and antioxidant activity of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) pericarp nanosized extract. *Rasayan J Chem*. 2017;
 19. Manasathien J, Khanema P. Antioxidant and cytotoxic activities of mangosteen *Garcinia mangostana* pericarp extracts. *Asia-Pacific J Sci Technol*. 2015;
 20. Samuagam L, Cm S, Ga A, Pn O, Hs Y. The Effect of Extraction Conditions on Total Phenolic Content and Free Radical Scavenging Capacity of Selected Tropical Fruits' Peel. *Heal Environ J*. 2013;
 21. Wittenauer J, Schweiggert-Weisz U, Carle R. In vitro-study of antioxidant extracts from *Garcinia mangostana* pericarp and Riesling grape pomace - a contribution to by-products valorization as cosmetic ingredients. *J Appl Bot Food Qual*. 2016;
 22. Widowati W, Darsono L, Suherman J, Yellianty Y, Maesaroh M. High Performance Liquid Chromatography (HPLC) Analysis, Antioxidant, Antiaggregation of Mangosteen Peel Extract (*Garcinia mangostana* L.). *Int J Biosci Biochem Bioinforma*. 2014;
 23. Geetha S, Saraswathi K, Chakrapani GD, Sivaraj C, Dhivya M. Antioxidant and anticancer activities of pericarp of *Garcinia mangostana* L. 2020;9(4):1805–9.
 24. Ghasemzadeh A, Jaafar HZE, Baghdadi A, Tayebi-Meigooni A. Alpha-mangostin-

- rich extracts from mangosteen pericarp: Optimization of green extraction protocol and evaluation of biological activity. *Molecules*. 2018;
25. Sukatta U, Takenaka M, Ono H, Okadome H, Sotome I, Nanayama K, et al. Distribution of major xanthones in the pericarp, aril, and yellow gum of mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn.) fruit and their contribution to antioxidative activity. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2013;
 26. Sungpud C, Panpipat W, Sae-Yoon A, Chaijan M. Polyphenol extraction from mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn) pericarp by bio-based solvents. *Int Food Res J*. 2020;
 27. Shekhar TC, Anju G. Antioxidant Activity by DPPH Radical Scavenging Method of *Ageratum conyzoides* Linn. Leaves. *Am J Ethnomedicine*. 2014;
 28. Widiyarti G, Supiani S, Tiara Y. Antioxidant Activity and Toxicity of Puspa (*Schima wallichii*) Leaves Extract from Indonesia. *J Trop Life Sci*. 2018;
 29. Diantini A, Subarnas A, Lestari K, Halimah E, Susilawati Y, Supriyatna, et al. Kaempferol-3-O-rhamnoside isolated from the leaves of *Schima wallichii* Korth. inhibits MCF-7 breast cancer cell proliferation through activation of the caspase cascade pathway. *Oncol Lett*. 2012;
 30. Ro J, Kim Y, Kim H, Jang SB, Lee HJ, Chakma S, et al. Anti-oxidative activity of pectin and its stabilizing effect on retinyl palmitate. *Korean J Physiol Pharmacol*. 2013;
 31. Kusmayadi A, Adriani L, Abun A, Muchtaridi M, Tanuwiria UH. Antioxidant activity of mangosteen peel (*Garcinia mangostana* L.) extracted using different solvents at the different times. *Drug Invent Today*. 2019;
 32. Dong JW, Cai L, Xing Y, Yu J, Ding ZT. Re-evaluation of ABTS-G⁺ assay for total antioxidant capacity of natural products. *Nat Prod Commun*. 2015;
 33. Martínez A, Hernández-Marin E, Galano A. Xanthones as antioxidants: A theoretical study on the thermodynamics and kinetics of the single electron transfer mechanism. *Food Funct*. 2012;
 34. Sherikar A, Mahanthesh M. Evaluation of aqueous and methanolic extract of leaves of *Epipremnum aureum* for radical scavenging activity by DPPH Method, total phenolic content, reducing capacity assay and FRAP assay. *J Pharmacogn Phytochem JPP*. 2015;
 35. García-Santamarina S, Boronat S, Hidalgo E. Reversible cysteine oxidation in hydrogen peroxide sensing and signal transduction. *Biochemistry*. 2014;
 36. Mukhopadhyay D, Dasgupta P, Sinha Roy D, Palchoudhuri S, Chatterjee I, Ali S, et al. A Sensitive In vitro Spectrophotometric Hydrogen Peroxide Scavenging Assay using 1,10-Phenanthroline. *Free Radicals Antioxidants*. 2016;
 37. Dungir SG, Katja DG, Kamu VS. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenolik dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *J MIPA*. 2012;
 38. Kusmayadi A, Adriani L, Abun A, Muchtaridi M, Tanuwiria UH. The effect of solvents and extraction time on total xanthone and antioxidant yields of mangosteen peel (*Garcinia mangostana* L.) extract. *Drug Invent Today*. 2018.
 39. Suttirak W, Manurakchinakorn S. In vitro antioxidant properties of mangosteen peel extract. *Journal of Food Science and Technology*. 2014.
 40. Manurakchinakorn S, Chainarong Y, Sawatpadungkit C. Quality of mangosteen juice colored with mangosteen pericarp. *Int Food Res J*. 2016.
 41. Ibrahim UK, Austin EA, Mohd Salleh R. Effect of Drying Temperature and Time on Antioxidant and Total Phenolic Content in *Garcinia mangostana* Pericarp. *Adv Mater Res*. 2015.
 42. Chaovanalikit A, Mingmuang A, Kitbunluewit T, Choldumrongkool N, Sondee J, Chupratum S. Anthocyanin and total phenolics content of mangosteen and effect of processing on the quality of Mangosteen products. *Int Food Res J*. 2012.
 43. Setyawati DM, Mardiyati E, Rahman S, Wijaya AF. Spray drying of mangosteen

- (*Garcinia mangostana* L.) juice and analysis of antioxidant activity and total phenolic content. In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020.
44. Sagrin MS, Chong GH. Effects of drying temperature on the chemical and physical properties of *Musa acuminata* Colla (AAA Group) leaves. *Ind Crops Prod.* 2013.
45. Sie JO. Daya Antioksidan Ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* Linn.) Hasil Pengadukan dan Reflux. *J Ilm Mhs Univ Surabaya.* 2013.