

STUDI KOMPARATIF INVITRO AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL, FRAKSI ETIL ASETAT DAN ISOLAT AKTIF KULIT DELIMA (*PUNICA GRANATUM L.*)

In Vitro Comparative Study Antioxidant of Ethanol Extract, Ethyl Acetate Fraction And Active Isolate of Pomegranate Peel (Punica Granatum L.)

Sri Wahyuni¹, Iin Novita Nurhidayati Mahmuda¹, Maryati², Aditya Putra Perdana¹, Maharotullaili Nur Azizah¹

AFFILITIONS

- ¹ Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia
- ² Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

ABSTRACT

Pomegranate (*Punica granatum L.*) is widely used for health. Pomegranate peel is part of the pomegranate fruit which is often discarded and has not been widely used. Pomegranate peel is thought to contain antioxidants. One of the examinations for antioxidants is the 1,1 dipheyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) method, by calculating the IC₅₀ value, where the smaller the IC₅₀ value means that the stronger of antioxidant potential. The purpose of this study was to compare the antioxidant activity of the ethanol extract, ethyl acetate fraction, and the active isolate from pomegranate peel. The antioxidant potency was tested using the DPPH, using the UV-Vis spectrophotometer, at 515 nm wavelength. Isolation of isolates was carried out by column chromatography shepadex and TLC with toluene as mobile phase; ethyl acetate : formic acid : methanol, with a ratio of 3:3:0.8:0.2. The purity of the isolate was detected by HPLC, with water-methanol as the mobile phase. The research results showed that 96% ethanol extract, ethyl acetate fraction and active isolate from pomegranate peel have potential as antioxidants with IC₅₀ 4.52 ± 0.00, 2.71 ± 0.01, and 0.979 × 10⁻⁵ ± 0.00 µg/mL, respectively, the positive control was vitamin C, had an IC₅₀ 3.66 ± 0.02 µg/mL. The conclusion of this study is that pomegranate peel isolate has the strongest antioxidant potential, compared to 96% ethanol extract and the ethyl acetate fraction of pomegranate peel, and even vitamin C.

KEYWORDS:

Pomegranate Peel, Ethanol Extract, Ethyl Acetate Fraction, Isolate, Antioxidant, DPPH

ABSTRAK

Delima (*Punica granatum L.*) banyak dimanfaatkan untuk kesehatan. Kulit delima merupakan bagian dari delima yang sering kali dibuang dan belum banyak dimanfaatkan. Kulit delima diduga memiliki kandungan antioksidan. Salah satu pemeriksaan antioksidan adalah dengan metode 1,1 dipheyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), dengan menghitung nilai IC₅₀, dimana semakin kecil nilai IC₅₀ dapat diartikan bahwa semakin kuat potensi antioksidannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan isolat aktif kulit delima. Potensi antioksidan diuji dengan metode DPPH, dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, pada panjang gelombang 515 nm. Isolasi isolat dilakukan dengan kromatografi kolom shepadex dan KLT dengan fase gerak toluene: etil asetat: asam format: metanol, dengan perbandingan 3:3:0.8:0.2. Kemurnian isolat di deteksi dengan HPLC, dengan fase gerak air-metanol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96%, fraksi etil asetat dan isolat aktif dari kulit delima memiliki potensi sebagai antioksidan, dengan nilai IC₅₀ masing-masing sebesar 4,52 ± 0,00; 2,71 ± 0,01; dan 0,979 × 10⁻⁵ ± 0,00 µg/ mL, sebagai kontrol positif vitamin C memiliki nilai IC₅₀ 3,66 ± 0,02 µg/ mL. Kesimpulan penelitian ini adalah bahwa isolat kulit delima memiliki potensi antioksidan terkuat, dibandingkan ekstrak etanol 96% dan fraksi etil asetat kulit delima, bahkan juga vitamin C.

KATA KUNCI:

Kulit Delima, Ekstrak Etanol, Fraksi Etil Asetat, Isolat, Antioksidan, DPPH

CORRESPONDING AUTHOR:

Sri Wahyuni
sw224@ums.ac.id



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Delima (*Punica granatum L.*) adalah salah satu buah yang banyak dikonsumsi dan dibudidayakan di daerah tropis dan sub tropis. Delima banyak

dibudidayakan di beberapa negara seperti India, China, Pakistan, Iran, serta negara-negara di benua Eropa. (Derakhshan *et al.*, 2018). Delima banyak dimanfaatkan oleh orang-orang Mesir kuno untuk

pengobatan beberapa jenis penyakit seperti : batuk, diare, disentri, peradangan, bisul, infertilitas dan kecacingan. Selain itu ekstrak kulit delima juga memiliki aktivitas pengobatan terhadap beberapa jenis penyakit kanker, seperti kanker colon, kanker prostat, kanker kulit, kanker payudara serta tukak lambung (Derakhshan *et al.*, 2018).

Kulit delima kaya akan antioksidan yang berasal dari golongan polifenol yang meliputi tannin dan flavonoid (El-Desouky *et al.*, 2015). Aktivitas antioksidan memiliki peran yang penting dalam berbagai efek farmakologi seperti anti-aging, anti inflamasi dan anti-aterosklerosis. Penghambatan kerusakan akibat radikal bebas oleh adanya antioksidan menjadi strategi terapi yang menjanjikan untuk mengurangi resiko penyakit. Stres oksidatif yang dipicu oleh radikal bebas akan menstabilkan diri melalui pasangan elektron dengan makromolekul biologis seperti protein, lipid dan DNA dalam sel manusia yang sehat dan menyebabkan terjadinya kerusakan protein dan DNA serta peroksidasi lipid. Hal ini berkontribusi terhadap terjadinya penyakit kanker, aterosklerosis, penyakit kardiovaskular serta inflamasi. Suplemen antioksidan sangat penting untuk menghambat kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas. (Khan *et al.*, 2017).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Khan. *et al* (2017) menunjukkan bahwa suspensi air dari serbuk kulit delima memiliki aktivitas

antioksidan. Penelitian yang lain ekstrak kulit delima dengan menggunakan pelarut etanol 80% dari tiga wilayah yang berbeda di Iran memiliki aktivitas antioksidan sebesar 45-58% (Derakhshan *et al.*, 2018). Ekstrak metanol kulit delima pada konsentrasi 200, 400, dan 600 ppm menunjukkan aktivitas antioksidan yang baik (El-Dahary dan Taha, 2019). Aktivitas antioksidan dilihat dari nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} digunakan untuk mengekspresikan aktivitas antioksidan dan didefinisikan sebagai konsentrasi sampel yang diperlukan untuk mereduksi radikal bebas sebanyak 50%. Semakin rendah nilai IC_{50} , semakin tinggi aktivitas antioksidan. (Li *et al.*, 2009)

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol kulit delima, fraksi etil asetat dari ekstrak etanol kulit delima dan isolat aktif yang diperoleh dari fraksi etil asetat kulit delima.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian ekperimental laboratorium dengan metode *Post-test only controlled group design*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran UMS, dengan Surat Kelaikan Etik No. 4555/C/KEPK-FKUMS/X/2022, yang dikeluarkan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : kulit delima yang diperoleh dari daerah Surakarta

Jawa Tengah, etanol absolut (Merck), metanol pro analisis (Merck), aquadest (Bratachem®), vitamin C (Sigma Aldrich), toluena (Merck), Etil asetat (Bratachem®), Etanol 96% (Bratachem®), media MHA (Mueller Hinton Agar), *formic acid* pro analisis (Merck), Silika gel F254 (Merck). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah beker glass (Pyrex), tabung reaksi (Pyrex), corong pisah (Pyrex), rotary evaporator (Heidolph), HPLC DAD (*Diode Array Detector*) dengan spesifikasi kolom Cosmosil HPLC, kode 3819-81 *packed column* C18-MS-II 4,61D x 150 mm (Simadzu), Spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu), neraca analitik (Shimadzu), inkubator (Memmert), sentrifuge (Sorvall).

Preparasi ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan isolat dari kulit delima (*Punica granatum L.*)

Pembuatan ekstrak kulit delima ini dilakukan dengan metode maserasi yaitu dengan cara merendam sebanyak 1 kg serbuk kulit delima dalam 6.5 L pelarut etanol 96% selama 5 hari. Hasil maserasi selanjutnya disaring, hasil penyaringan diuapkan dengan menggunakan *rotary vaporator* hingga didapatkan ekstrak kental. Selanjutnya ekstrak kental yang didapat diuapkan di atas *water bath* hingga di dapatkan ekstrak kering untuk sampel uji. Sebanyak 5 gram ekstrak etanol kulit delima, ditambah 10 mL aquadest dan dimasukkan ke dalam corong pisah, selanjutnya ditambahkan 20 mL etil asetat. Campuran dikocok dan didiamkan selama 24 jam hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan atas adalah lapisan etil asetat, sedangkan

lapisan yang dibawah adalah lapisan air. Fraksinasi dilakukan sebanyak tiga kali dengan menambahkan etil asetat dengan jumlah yang sama. Seluruh lapisan etil asetat di tampung dan dikumpulkan menjadi satu, selanjutnya dilakukan proses evaporasi hingga kental. Selanjutnya hasil evaporasi diletakkan di atas *water bath*, hingga di dapatkan fraksi kering untuk pengujian.

Sampel hasil fraksinasi ditimbang sebanyak 2 gram dilarutkan dalam 2 mL metanol. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam kolom yang berisi *shepadex* dengan menggunakan fase gerak metanol. Sampel hasil pemisahan kolom *sephadex* ditampung di dalam botol tampungan. Penampungan dilakukan setiap 20 mL sampel yang mengalir dari kolom *sephadex*. Terhadap seluruh botol hasil tampungan kromatografi kolom *sephadex*, dilakukan pegujian KLT dengan menggunakan fase diam Silika gel GF dan fase gerak toluene ; etil asetat : asam format : metanol (3:3:0.8:0.2). Dari hasil KLT ini didapatkan botol tampungan yang mengandung senyawa hasil pemisahan yang memiliki nilai Rf yang sama.

Sampel dalam botol tampung yang mengandung senyawa dengan nilai Rf yang sama diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sampai kira-kira tinggal 2 mL, sampel hasil evaporasi di tampung di dalam flakon dan diuapkan diatas *water bath*, hingga didapatkan sampel kering. Sampel hasil isolasi dengan

kromatografi kolom *shepadex* yang sudah dikeringkan, dilarutkan dalam 1mL metanol, selanjutnya ditotolkan pada *plate* silica gel GF dengan pola memanjang, kemudian dilakukan elusi dengan menggunakan fase gerak toluene: etil asetat: asam format: metanol (3:3:0.8:0.2). Hasil kromatogram yang di dapatkan diamati dibawah sinar UV 254 dan 366 nm, selanjutnya dilakukan pengerokan terhadap sampel. Sampel yang dikerok selanjutnya di masukkan ke dalam kolom kecil yang ujungnya sudah diberi kapas dan ditambahkan 4 mL etil asetat. Sampel hasil kolom ditampung selanjutnya dikeringkan di atas *water bath*, setelah didapatkan sampel kering (isolat), dilakukan analisis dengan menggunakan HPLC.

Pengujian aktivitas antioksidan

Larutan standar vitamin C serta sampel yang diuji disiapkan sebanyak enam konsentrasi yang berbeda. Diambil sebanyak 1 mL setiap seri konsentrasi baik dari larutan standar maupun sampel uji dan itambahkan dengan 3 mL larutan DPPH. Sebagai larutan blanko digunakan metnol. Selanjutnya latutan standar vitamin C dan sampel diukur absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm. Nilai absorbansi yang didapatkan dari hasil pengukuran, digunakan untuk menghitung persentase inhibisi dengan menggunakan persamaan 1.

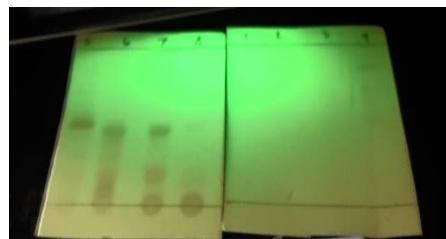
$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Abs kontrol} - \text{Abs sampel})}{(\text{Abs kontrol})} \times 100 \%$$

Persamaan 1. Rumus perhitungan pengukuran persentase inhibisi

Nilai IC_{50} dihitung melalui persamaan regresi linier $Y = bx + a$. Dimana nilai Y adalah 50 untuk mendapatkan nilai IC_{50} untuk mendapatkan konsentrasi standar dan sampel uji yang mampu meredam 50% radikal bebas dari DPPH.

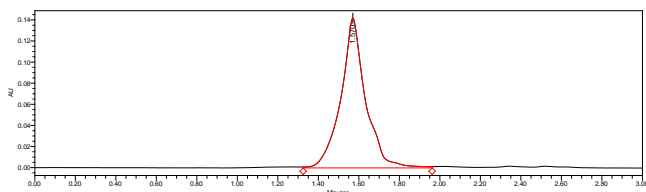
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ekstraksi kulit delima dengan menggunakan pelarut etanol 96% di dapatkan ekstrak sebanyak 208,98 gram, dengan rendemen sebesar 20,90%. Hasil fraksinasi didapatkan sebanyak 37.22 gram. Kemudian dilakukan pemisahan, didapatkan 16 fraksi tampung dan dilakukan pemeriksaan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) (Gambar 1).



Gambar 1. KLT fraksi tampung hasil kromatografi kolom shepadex.

Hasil kromatografi dianalisis dengan menggunakan HPLC dan memberikan waktu tinggal (*retention time*) pada 1,6 menit (Gambar 2). Pada analisis dengan HPLC dilakukan scanning panjang gelombang dari 240 sampai dengan 600 nm namun tidak ditemukan puncak lain. Elusi diperpanjang hingga 15 menit sudah tidak menunjukkan bercak lain. Dengan demikian kemurnian isolat cukup baik.



Gambar 2. Kromatogram isolat aktif dari kulit delima (*Punica granatum*, L.)

Pengujian aktivitas antioksidan terhadap ekstrak etanol 96%, fraksi etil asetat dan isolat dari kulit delima (*Punica granatum* L) dengan menggunakan metode DPPH. DPPH merupakan molekul stabil yang larut dalam metanol, dan merupakan sumber senyawa radikal. Antioksidan dapat bereaksi dengan radikal stabil ini (DPPH) dengan memberikan elektron atau atom hidrogen, sehingga mereduksi DPPH menjadi 2,2-difenil-1-hidrazin (DPPH-H) atau hidrazin analog tersubstitusi (DPPH-R) yang ditandai dengan larutan yang tidak berwarna atau berwarna kuning pucat yang dapat diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer. (Mfotie Njoya, 2021). Uji ini banyak digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan ekstrak kasar atau senyawa murni dari tanaman. (Ondua *et al.*, 2019; Ghuman *et al.*, 2019). Dari hasil penelitian didapatkan nilai IC_{50} ekstrak etanol 96%, fraksi etil asetat dan isolat dari kulit delima (*Punica granatum* L) masing-masing sebesar $4,53 \pm 0,02$; $2,71 \pm 0,00$, dan $9,78 \times 10^{-6} \pm 0,00$ $\mu\text{g}/\text{mL}$ serta nilai IC_{50} vitamin C sebesar $3,66 \pm 0,02$ $\mu\text{g}/\text{mL}$.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolat dari kulit delima memiliki nilai IC_{50} paling kecil jika

dibandingkan dengan fraksi etil asetat maupun ekstrak etanol 96% kulit delima. Nilai IC_{50} ini menunjukkan konsentrasi larutan uji yang mampu menangkap 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC_{50} menunjukkan semakin kuat kemampuan sampel uji sebagai antioksidan. Perbedaan nilai IC_{50} yang dihasilkan dari larutan uji tersebut mungkin disebabkan karena di dalam fraksi etil asetat maupun ekstrak etanol kulit delima terkandung senyawa lain, dimana tidak semua senyawa mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Hal ini membuktikan bahwa semakin mengarah pada satu senyawa tunggal, potensiasi suatu senyawa aktif semakin terlihat dengan jelas.

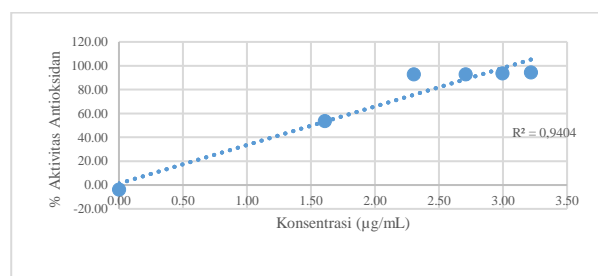
Penelitian serupa tentang aktivitas antioksidan terhadap ekstrak kulit delima varietas merah, putih dan hitam, didapatkan hasil bahwa seluruh varietas memiliki kemampuan antioksidan, dan varietas kulit delima warna hitam memiliki aktivitas antioksidan yang paling kuat. Nilai IC_{50} kulit delima varietas merah, putih dan hitam masing-masing sebesar 3.82, 2.82, dan 1.78 $\mu\text{g}/\text{mL}$ (Chasanah, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Khan. *et al.* (2017) menunjukkan bahwa suspensi air dari serbuk kulit delima memiliki aktivitas antioksidan pada konsentrasi 1, 5, 10 mg/ml, hasil penelitian ini juga menyebutkan bahwa kandungan fenolik yang terdapat pada kulit delima memegang peranan penting dalam aktivitas antioksidan yang kuat, yang dimiliki oleh kulit delima. Penelitian yang

lain ekstrak kulit delima dengan menggunakan pelarut etanol 80% dari tiga wilayah yang berbeda di Iran memiliki aktivitas antioksidan sebesar 45-58% (Derakhshan *et al*, 2018).

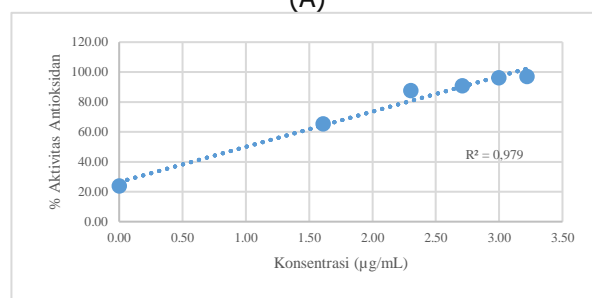
Dari penelitian tersebut terlihat bahwa penggunaan pelarut yang berbeda dalam proses penyarian, serta daerah asal kulit delima yang berbeda memberikan hasil aktivitas antioksidan yang berbeda. Perbedaan pelarut yang digunakan dalam penyarian akan berpengaruh terhadap senyawa yang tersari karena perbedaan polaritas. Delima yang tumbuh pada daerah yang berbeda, dengan kondisi yang berbeda memiliki aktivitas antioksidan yang beragam (Derakhshan *et al*, 2018). Ekstrak metanol kulit delima mampu meningkatkan masa simpan minyak nabati di bawah kondisi oksidasi yang dipercepat, ekstrak metanol kulit delima pada konsentrasi 200, 400, dan 600 ppm menunjukkan aktivitas antioksidan yang baik, sehingga tidak perlu menggunakan antioksidan sintetis. Penggantian antioksidan sintetis dengan ekstrak metanol kulit delima dapat menyebabkan peningkatan ketahanan termal, stabilitas oksidatif, dan umur simpan penyimpanan tiga minyak nabati (El-Hadary and Taha, 2019)

Dalam penelitian ini persentase penghambatan terbesar didapatkan pada konsentrasi sampel sebesar 25 µg/mL baik untuk ekstrak etanol 96%, fraksi etil asetat, serta isolat. Tabel 1 menunjukkan nilai persentase aktivitas

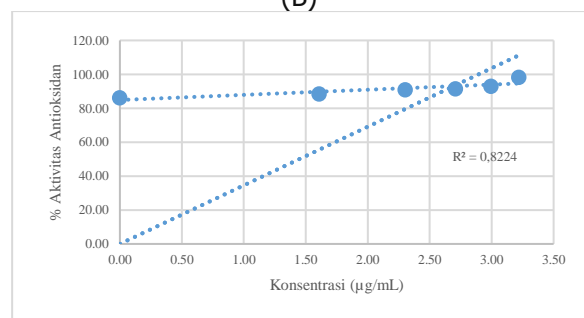
antioksidan masing-masing sebesar $94,236 \pm 0,00$; $97,091 \pm 0,00$ dan $98,202 \pm 0,00$ pada konsentrasi 25µg/mL. Koefisien regresi yang dihasilkan dari uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96%, fraksi etil asetat, dan isolat dari kulit delima berturut-turut adalah 0,9404, 0,979 dan 0,8224. (Gambar 3).



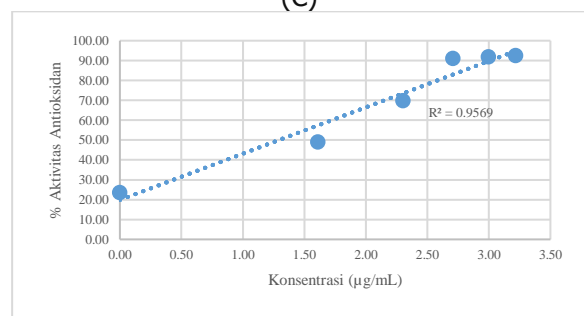
(A)



(B)



(C)



(D)

Gambar 3. Grafik hasil uji aktivitas antioksidan (A) ekstrak etanol 96% kulit delima (B) fraksi etil asetat kulit delima, (C) isolat dari kulit delima, (D) vitamin C.

Persentase aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol 96%, fraksi etil asetat dan isolat kulit delima (*Punica granatum* L) dan vitamin C secara uji statistika tidak berbeda secara signifikan satu dengan yang lain. Hal ini berarti bahwa ekstrak etanol 96%, fraksi etil asetat, dan isolat dari kulit delima (*Punica granatum* L) memiliki potensi antioksidan yang sama dengan vitamin C. Pada penelitian ini ekstrak etanol 96%, fraksi etil asetat dan isolat aktif dari kulit delima (*Punica granatum* L) memiliki nilai IC₅₀ masing-masing sebesar 4.53 µg/mL, 2.71 µg/mL, dan 9.78 x 10⁻⁶ µg/mL, ketiganya memiliki nilai IC₅₀ kurang dari 50µg/mL, sehingga aktivitas antioksidannya termasuk sangat kuat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Chasanah (2000) dimana ekstrak etanol 96% kulit delima varietas merah, putih dan hitam memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan nilai IC₅₀ yang dihasilkan dari ketiga varietas kulit delima tersebut lebih kecil dari 50µg/mL, dan termasuk dalam aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Ekstrak etanol kulit delima mengandung flavonoid, tannin, dan karbohidrat (Bhandary et al., 2012). Flavonoid yang terkandung dalam kulit delima yang memiliki aktivitas antioksidan antara lain: catechin, cyanidin, kaempferol, luteolin, quercetin, dan rutin. Sedangkan dari golongan tannin yang terkandung dalam kulit delima yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan antar lain casuarinin, methyl

gallate, granatin A, granatin B, pedunculagin, punicalagin, dan punicalin (Middha *et al.*, 2013)

Tabel 1. Persentase Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96%, Fraksi Etilasetat, Isolat Dari Kulit Delima (*Punica Granatum* L) Serta Vitamin C

No	Sampel	Konsentrasi (µg/mL)	% Aktivitas antioksidan
1	Ekstrak etanol 96%	25	94,236 ± 0,00
		20	93,284 ± 0,00
		15	92,649 ± 0,00
		10	92,491 ± 0,00
		5	53,464 ± 0,00
		1	-3,966 ± 0,00
2	Fraksi etil asetat	25	97,091 ± 0,00
		20	96,298 ± 0,00
		15	90,746 ± 0,00
		10	87,784 ± 0,09
		5	65,521 ± 0,16
		1	23,956 ± 0,00
3	Isolat	25	98,202 ± 0,00
		20	92,914 ± 0,09
		15	91,539 ± 0,00
		10	90,904 ± 0,00
		5	88,366 ± 0,00
		1	86,145 ± 0,00
4	Vitamin C	25	92,649 ± 0,00
		20	92,015 ± 0,00
		15	91,063 ± 0,00
		10	69,645 ± 0,16
		5	48,863 ± 0,16
		1	23,585 ± 0,09

Dari beberapa penelitian mengaitkan kemampuan antioksidan yang dimiliki oleh kulit delima (*Punica granatum* L) dengan kandungan polifenol yang dimilikinya. Penelitian Derakhshan menunjukkan terdapat korelasi yang positif antara kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan dari kulit delima (Derakhshan *et al.*, 2018). Kalaycioğlu dan Erim (2017) meneliti senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan dalam jus, kulit, dan biji dari 3 genotipe delima yang dibudidayakan di Turki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit memiliki kandungan flavonoid total sekitar 12,4 kali lipat lebih tinggi daripada jus, dan ekstrak biji memiliki total flavonoid 13,4 kali lipat lebih banyak daripada jus

(Kalaycioğlu *and* Erim, 2017). Punicalagin, yang paling banyak terdapat dalam kulit delima bertanggung jawab atas aktivitas antioksidannya yang kuat (Khalil *et al.*, 2017). Aktivitas antioksidan yang tinggi yang dimiliki oleh ekstrak etanol kulit delima mungkin disebabkan oleh kandungan fenolat dan flavonoid yang tinggi pada ekstrak etanol kulit delima (El-Hamamsy *et al.*, 2020). Dari hasil penelitian analisis HPLC untuk identifikasi dan penentuan kuantitatif senyawa fenolik pada ekstrak kulit delima yang dilakukan El-Hamamsy *et al.* (2020) mengungkapkan sembilan senyawa polifenol termasuk asam protocatechuic, asam p-coaumaric, asam caffeic, asam ellagat, asam cinnamic, asam quinic, asam benzoic, asam syringic dan asam iso-ferulic terdapat pada ekstrak etanol kulit delima, hasil tersebut menegaskan bahwa ekstrak etanol kulit delima memiliki kandungan senyawa fenolik yang paling melimpah dibandingkan dengan ekstrak lainnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak etanol 96%, fraksi etil asetat dan isolat aktif dari kulit delima (*Punica granatum* L) memiliki potensi sebagai antioksidan dengan nilai IC₅₀ masing-masing sebesar 4.52 ± 0.00 , 2.71 ± 0.01 , dan $0.979 \times 10^{-5} \pm 0.00$ µg/mL. Berdasarkan nilai IC₅₀ isolat dari kulit delima (*Punica granatum* L) memiliki aktivitas antioksidan yang paling kuat.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhandary, S., Kumari, S., Bhat, V., Sharmila, K., and Beka, M. 2012. Preliminary phytochemical screening of various extracts of Punica granatum peel, whole fruit and seeds. *Nitte University Journal of Health Science*. 2(4). Pp: 35–38. doi:10.1055/s-0040-1703609
- Chasanah, U. 2020. Studies on antioxidant activity of red, white, and black pomegranate (*Punica granatum* L.) peel extract using DPPH radical scavenging method. *Farmasains: Jurnal Farmasi dan Ilmu Kesehatan*. 5(2). Pp: 51-55. doi:10.22219/farmasains.v5i2.13472
- Derakhshan, Z, Ferrante, M, Tadi, M, Ansari, F, Heydari, A, Hosseini, M.S, Conti, G.O, and Sadarabad, E.K 2018, Antioxidant activity and total phenolic content of ethanolic extract of pomegranate peels, juice and seeds, *Food and Chemical Toxicology*. doi: 10.1016/j.fct.2018.02.023.
- El-Desouky, T., Sherif, M., Sherif, M., and Khayria, N. 2015. Protective Effect Of Aqueous Extract Pomegranate Peel Againsts Sterigmatocystin Toxicity In Rat. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*. 5(5). Pp: 9-18. <https://doi.org/10.22270/jddt.v5i5.1136>
- El-Hadary, A. E. and Taha Mohamed, 2020. Pomegranate peel methanolic-extract improves the shelf-life of edible-oils under accelerated oxidation condition. *Food Sci Nutr*. 8. Pp: 1798–811. doi: 10.1002/fsn3.1391
- El-Hamamsy, S.M.A. and H.A.Z, El-khamissi. 2020. Phytochemicals, Antioxidant Activity and Identification of Phenolic Compounds by HPLC of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Peel Extracts. *J. of Agricultural Chemistry and Biotechnology*. Mansoura Univ.Vol. 11(4). Pp: 79-84
- Ghuman S., Ncube B., Finnie J.F, McGaw, L.J., Mfotie Njoya, E., Coopoosamy, R.M., and Van Staden, J. 2019. Antioxidant, anti-inflammatory and wound healing properties of medicinal plant extracts used to treat wounds and dermatological disorders. *S Afr J Bot*. 126. Pp: 232–40.

- Kalaycıoğlu, Z. and Erim, F.B., 2017. Total phenolic contents, antioxidant activities, and bioactive ingredients of juices from pomegranate cultivars worldwide. *Food chemistry*. 221. Pp: 496-507.
- Khan, S, Patel, A, and Bhise, K.S. 2017, Antioxidant activity of pomegranate peel powder. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*. 7(2). Pp: 81-4. doi: <http://dx.doi.org/10.22270/jddt.v7i2.1380>
- Khalil, A., Khan, M., Shabbir, M., and Rahman, K., 2017. Comparison of Antioxidative Potential and Punicalagin Content of Pomegranate Peels. *JAPS*. 27. Pp: 522-7.
- Li, X., Wu, X., and Huang, L. 2009. Correlation between antioxidant Activities and Phenolic Contents of Radix Angelicae Sinensis (Danggul). *Molecules*. 14. Pp: 5349-61. <https://doi.org/10.3390/molecules14125349>
- Middha, S.K., Usha, T., and Pande, V. 2013. A Review on antihyperglycemic and antihepatoprotective activity of eco-friendly punica granatum peel waste. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 656172. doi:10.1155/2013/656172
- Mfotie Njoya, E. 2021. Medicinal plants, antioxidant potential, and cancer. *Cancer*. Pp: 349–57
- Ondua M, Njoya EM, Abdalla, M.A., and Mc Gaw, L.J. 2019. Anti-inflammatory and antioxidant properties of leaf extracts of eleven South African medicinal plants used traditionally to treat inflammation. *J Ethnopharmacol*. 234. Pp: 27–35.