

Pengaruh Waktu dan Suhu Penyeduhan Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) sebagai Potensi Minuman Fungsional

Influence of Brewing Time and Temperature on Antioxidant Activity of Pedada (*Sonneratia caseolaris*) Fruit Peel Extract as a Potential Functional Drink

Muhammad Fauzan¹, Laksmi Sulmartiwi^{2*}, dan Eka Saputra²

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

^{2*}Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Article Info

Received: 2022-08-14

Revised: 2022-09-20

Accepted: 2022-09-23

Online: 2022-09-27

Koresponding:

Laksmi Sulmartiwi,
Departemen Kelautan,
Fakultas Perikanan dan
Kelautan Universitas Airlangga,
Surabaya, Jawa Timur,
Indonesia

E-mail:

laksmi-s@fpk.unair.ac.id

Abstrak

Pedada (*Sonneratia caseolaris*) merupakan tumbuhan yang hidup pada ekosistem mangrove. Buah dari tumbuhan ini berbentuk bulat, ujung bertangkai, bagian dasarnya terbungkus kelopak bunga, tidak beracun dan dapat langsung dimakan. Daging buah pedada dimanfaatkan sebagai sirup, namun kulitnya dianggap sebagai limbah. Di sisi lain, kulit buah pedada mengandung senyawa aktivitas antioksidan seperti fenol, tanin, dan flavonoid. Kulit buah pedada perlu diolah terlebih dahulu menjadi minuman fungsional agar dapat bernilai ekonomis. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama waktu penyeduhan berbeda terhadap aktivitas antioksidan seduhan kulit buah pedada (*Sonneratia caseolaris*). Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial sebagai rancangan percobaan. Faktor yang digunakan adalah suhu (70°C, 85°C, dan 100°C) dan waktu (5, 10, dan 15 menit) dengan 3 ulangan. Parameter utama yang diamati adalah aktivitas antioksidan seduhan. Parameter pendukung yang diamati adalah kadar air, kadar total fenolik, dan aktivitas antioksidan kulit buah pedada. Analisis data menggunakan *Two Way Analysis of Variance* (Anova) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu dan waktu meningkatkan aktivitas antioksidan seduhan kulit buah pedada. Perlakuan terbaik dihasilkan oleh perlakuan 100°C selama 10 menit yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100°C selama 5 menit dan 85°C selama 15 menit. Selain itu, terjadi peningkatan aktivitas antioksidan sebesar 12,10% dari perlakuan terbaik yang dibandingkan dengan kontrol.

Kata kunci: pedada, penyeduhan, waktu, suhu, antioksidan

Abstract

Pedada (*Sonneratia caseolaris*) are plants that live in the mangrove ecosystem. The fruit of the pedada plant is round, has stemmed tip, base is wrapped by petal, non-toxic and edible. The flesh of the pedada fruit is used as syrup, but the peel is considered as waste. On the other hand, pedada fruit peel contains antioxidant activity compound, such as phenol, tannin, and flavonoid. A way to process the pedada fruit skin into a functional drink is required so that it has economic value. The purpose of this study was to determine the effect of different brewing temperatures and duration on the antioxidant activity of pedada (*Sonneratia caseolaris*) peels extract. The research method used was experimental with Factorial Completely Randomized Design (CRD) as the experimental design. The factors used are temperature (70°C, 85°C, and 100°C) and time (5, 10, and 15 minutes) with 3 replications. The main parameter observed was the extract's antioxidant activity. Supporting parameters observed were water content, total phenolic content, and antioxidant activity of pedada fruit peel. Data analysis used was Two Way Analysis of Variance (Anova) and followed by Honest Significantly Difference (HSD) by 5%. The results showed that the increase in temperature and duration increased the antioxidant activity of the pedada fruit peel extract. The best treatment was obtained by 100°C treatment for 10 minutes which was not significantly different from 100°C treatment for 5 minutes and 85°C for 15 minutes. In addition, there was an increase in antioxidant activity of 12,10% from the best treatment compared to the control treatment.

Keywords: pedada, brewing, time, temperature, antioxidant

1. Pendahuluan

Pedada (*Sonneratia caseolaris*) merupakan tumbuhan yang hidup pada ekosistem mangrove. Tumbuhan ini memiliki ciri-ciri batang berkayu dengan kulit kayu berwarna putih hingga cokelat dan akar berbentuk kabel di bawah tanah hingga tumbuh muncul ke permukaan (Manalu *et al.*, 2013). Bagian dari tumbuhan ini yang sering dimanfaatkan adalah buahnya. Buah dari tumbuhan pedada berbentuk bulat, ujung bertangkai, dan bagian dasarnya terbungkus kelopak bunga. Buah ini berwarna hijau dan mempunyai aroma yang sedap, rasa asam, tidak beracun dan dapat langsung dimakan (Varghese *et al.*, 2010). Buah ini mengandung vitamin A, B₁, B₂, dan C yang sangat berperan dalam metabolisme tubuh seperti produksi energi dan sintesis protein (Manalu dkk., 2013). Bagian buah yang dimanfaatkan adalah daging buah sebagai bahan baku sirup, dan bagian lainnya seperti kulit dianggap sebagai limbah. Padahal kulit buah pedada mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tannin dan flavonoid yang dapat berfungsi sebagai antioksidan (Bandarayanake, 2002).

Metabolit sekunder disinyalir dimiliki oleh tumbuhan pedada untuk

melindungi dirinya dari radiasi sinar matahari (UV/Ultra Violet) yang tinggi di daerah pesisir. Flavonoid dan tanin dapat melindungi tanaman dari sinar UV dengan sifat fotoprotektornya, yaitu antioksidan dan penyerapan UV (Saewan and Jimtaisong, 2013). Aktivitas antioksidan dan vitamin C kulit buah pedada berturut-turut sebesar 56,087 ppm dan 18,85 ppm (Mutiara *et al.*, 2016). Putri *et al.* (2015) menyatakan bahwa aktivitas antioksidan kulit buah pedada pada ekstrak methanol, fraksi n-heksana, etil asetat, dan n-butanol adalah berturut-turut 25,72 ppm; 67,48 ppm; 109,24 ppm; dan 54,29 ppm. Kulit buah pedada yang memiliki aktivitas antioksidan, maka perlu dimanfaatkan menjadi sebuah produk yang bermanfaat. Salah satu cara potensial yang dapat dilakukan adalah dengan membuat minuman fungsional berbentuk seduhan.

Penelitian tentang penggunaan kulit buah pedada menjadi seduhan belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian terkait dengan kulit buah pedada baru sebatas pada penentuan kadar aktivitas antioksidan menggunakan pelarut metanol, fraksi n-heksana, etil asetat, dan n-butanol (Mutiara *et al.*, 2016; Putri *et al.*, 2015), serta belum ada yang menggunakan pelarut air serta perlakuan penyeduhan dengan faktor waktu dan

suhu. Waktu dan suhu penyeduhan merupakan faktor penting yang mempengaruhi aktivitas antioksidan. Hal ini disebabkan antioksidan tidak tahan terhadap suhu pemanasan yang tinggi dalam waktu lama.

Pemanasan dapat mempercepat reaksi oksidasi antioksidan yang terkandung pada suatu bahan sehingga mengakibatkan kerusakan komponennya (Simanjuntak *et al.*, 2016). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh waktu dan suhu penyeduhan terhadap aktivitas antioksidan seduhan kulit buah pedada sebagai minuman fungsional.

2. Material dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2021 - April 2021 di Laboratorium Kimia dan Analisis Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya. Alat yang digunakan meliputi: termometer, timbangan analitik, inkubator, timbangan, magnetic stirrer, spektrofotometer UV-Vis, pH meter, dan moisture analyzer. Bahan yang digunakan yaitu: kulit buah pedada (*S. caseolaris*), air mineral, aquades, gula, alkohol 96%, Folin-Cioaltea, natrium karbonat (Na_2CO_3), asam galat, DPPH, dan metanol.

Preparasi Kulit Buah Pedada

Buah pedada utuh dibersihkan menggunakan air mengalir, kemudian kulit dikupas dari buahnya. Kulit buah pedada kemudian dikumpulkan dan dipotong kecil. Potongan kulit dikeringanginkan di nampan selama 2 x 24 jam menggunakan kipas sampai kering tanpa terkena sinar matahari (Sudaryanto and Satoto, 2019).

Uji Kadar Air Kulit Buah Pedada Kering

Uji kadar air mengacu pada Lindani (2016) menggunakan *moisture analyzer*.

Ekstrak Maserasi Kulit Buah Pedada

Pembuatan larutan ekstrak maserasi berdasarkan metode Samosir *et al.* (2018) dengan modifikasi. Bubuk kulit buah pedada kering sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam wadah berisi air

sebanyak 100 mL (5% b/v). Campuran tersebut diaduk setiap 60 menit selama 24 jam pada suhu ruang dan terhindar dari sinar matahari secara langsung. Selanjutnya, larutan disaring dengan kertas saring sehingga diperoleh ekstrak.

Pembuatan Seduhan Kulit Buah Pedada

Pembuatan seduhan mengacu pada metode Samosir *et al.* (2018) dengan modifikasi. Bubuk kulit buah pedada kering sebanyak 5 g diseduh dengan air bersuhu 70°C, 85°C, dan 100°C sebanyak 100 mL (5% b/v). Selanjutnya diaduk menggunakan *magnetic stirrer* masing-masing selama 5, 10, dan 15 menit. Setelah itu, larutan disaring dengan menggunakan kertas saring sehingga diperoleh sampel ekstrak.

Penentuan Total Fenol

Penentuan total fenol mengacu pada metode Samosir *et al.* (2018) dengan modifikasi. Sebanyak 5 g kulit buah pedada kering dilarutkan dengan 100 mL aquades (5% b/v) panas (100°C) dan diaduk di atas *magnetic stirrer* selama 30 menit. Kemudian didiamkan selama 24 jam pada suhu ruang. Filtrat sebanyak 200 μl dimasukkan ke dalam tabung reaksi kecil dan ditambah dengan 1 mL reagen Folin-Ciocaltea (diencerkan 10 kali lipat dengan aquades). Setelah 5 menit proses pencampuran, ditambahkan 2 mL natrium karbonat (Na_2CO_3 7,5% w/v). Campuran dihomogenasi dengan vortex dan diinkubasi selama 120 menit pada suhu kamar. Absorbansi filtrat diukur pada panjang gelombang 765 nm dengan spektrofotometer. Nilai total fenol diekspresikan sebagai ekuivalen mg asam galat per berat kering sampel ([GAE]/g). Kurva standar asam galat yang digunakan adalah $y = 0,016x + 0,013$ ($R^2 = 0,992$).

Uji Aktivitas Antioksidan

Penentuan persentase aktivitas antioksidan dilakukan dengan uji DPPH yang mengacu pada Mutmainnah (2017). Untuk membuat larutan baku DPPH dilakukan dengan menimbang 0,01 g DPPH, kemudian dihomogenkan dengan pelarut metanol 100 mL. Selanjutnya

dibuat larutan DPPH konsentrasi 0,004% dengan cara larutan DPPH 100 ppm sebanyak 20 mL diencerkan dengan metanol dan dihomogenkan. Untuk membuat larutan blanko dengan mencampur 3 mL larutan DPPH 0,004% dengan 3 mL aquades, kemudian dihomogenkan dan diinkubasi 25 menit pada suhu 37°C.

Uji aktivitas antioksidan dilakukan terhadap ekstrak sampel maserasi,

ekstrak sampel seduhan, kontrol negatif dan blanko. Sampel ekstrak sebanyak 3 mL ditambah 3 mL larutan DPPH 0,004%, kemudian larutan dihomogenkan dan diinkubasi selama 25 menit pada suhu 37°C. Selanjutnya diukur serapan absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

Persentase inhibisi dihitung menggunakan rumus

$$\% \text{ Inhibisi} = \left(\frac{\text{Abs Blanko} - \text{Abs Sampel}}{\text{Abs Blanko}} \right) \times 100\%$$

:

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Kadar Air

Hasil pengujian kadar air bubuk kulit buah pedada (*S. caseolaris*) didapatkan rata-rata sebesar 8,72% (Tabel 1).

Tabel 1. penetapan kadar air bubuk kulit buah pedada

Ulangan	Kadar Air (%)	Rata-rata (%)	SNI 3753-2014
1	8,84	8,72 ± 0,002	<10%
2	8,97		
3	8,36		

Kadar Total Fenolik

Kadar total fenolik dihitung dengan memasukkan data nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan garis regresi linier $y=ax+b$ yang diperoleh dari kurva kalibrasi asam galat. Kurva kalibrasi asam galat yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada Samosir dkk. (2018), yaitu

$y = 0,016x + 0,013$ ($r^2 = 0,992$). Hasil pengujian total fenolik bubuk kulit buah pedada (*S. caseolaris*) diperoleh rata-rata sebesar 32,75 mg GAE/g. Nilai ini menunjukkan bahwa bubuk kulit buah pedada dikonfirmasi mengandung senyawa fenolik (Tabel 2).

Tabel 2. Penetapan total fenolik bubuk kulit buah pedada dan perbandingannya dengan berbagai ekstrak teh

No.	Sampel	Rata-rata (mg GAE/g)	Sumber
1	Bubuk Kulit Buah Pedada Uji	32,75 ± 0,405	-
2	Ekstrak Teh Hitam	25,67 ± 0,008	Wungkana dkk., 2013
3	Ekstrak Teh Putih	29,93 ± 0,037	
4	Ekstrak Teh Hijau	30,89 ± 0,014	
5	Ekstrak Teh Oolong	31,93 ± 0,494	

Aktivitas Antioksidan

Kadar antioksidan dalam bubuk kulit buah pedada dan seduhan kulit buah pedada pada suhu dan lama waktu yang berbeda dinyatakan dalam satuan % inhibisi (Tabel 3).

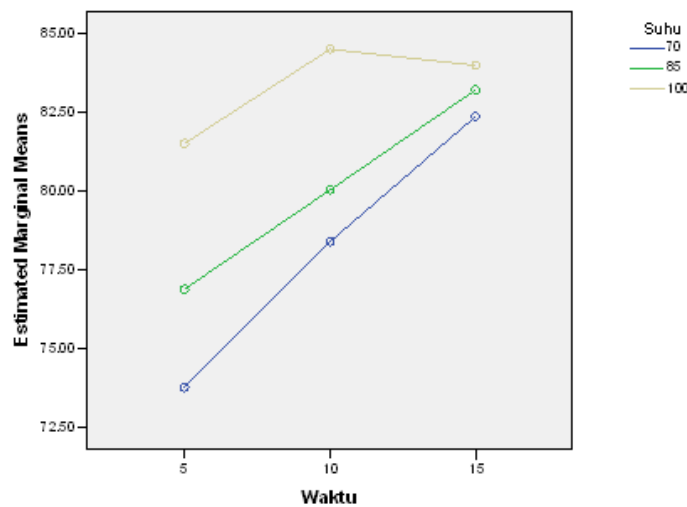
Tabel 3. Hasil penetapan nilai % inhibisi kulit buah pedada

No.	Suhu (°C)	Waktu (menit)	Inhibisi (%)
1		5	73,76 ± 0,61 ^e
2	70	10	78,39 ± 0,53 ^d
3		15	82,37 ± 1,22 ^b
4	85	5	76,88 ± 1,79 ^d
5		10	80,03 ± 0,56 ^c
6		15	83,20 ± 0,82 ^a
7	100	5	81,51 ± 0,55 ^b
8		10	84,49 ± 0,26 ^a
9		15	83,98 ± 0,15 ^a
10	Kontrol		75,38 ± 0,40

Keterangan: Notasi yang sama menandakan nilai tidak berbeda signifikan

Nilai % inhibisi aktivitas antioksidan seduhan kulit buah pedada menggunakan suhu dan waktu berbeda bervariasi antara 73,76±0,61% hingga 84,49±0,26%. Aktivitas antioksidan terendah diperoleh oleh perlakuan penyeduhan 70°C selama

5 menit dan aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh oleh perlakuan 100°C selama 10 menit. Sementara itu, aktivitas antioksidan kontrol (maserasi 24 jam) adalah 75,38±0,40% (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik penetapan %inhibisi seduhan kulit buah pedada menggunakan suhu dan lama waktu yang berbeda

Berdasarkan tabel sidik ragam uji Anova (*Analysis of Variance*) dapat dilihat bahwa F-hit A (suhu), B (waktu), dan AB (interaksi suhu dan waktu) lebih besar daripada F-tab (0,01). Hal ini berarti terdapat pengaruh yang signifikan ($p < 0,01$) antara suhu, waktu, dan interaksi antara suhu dan waktu terhadap aktivitas

antioksidan. Oleh karena itu, dilakukan uji BNJ/HSD (*Beda Nyata Jujur/Honest Significantly Difference*) terhadap perlakuan interaksi suhu dan waktu untuk mencari kombinasi perlakuan yang paling unggul serta mengetahui signifikansi antar perlakuan.

Pembahasan

Uji kadar air bertujuan untuk mengetahui kuantitas air yang terkandung dalam bubuk kulit buah pedada. Hasil kadar air bubuk kulit buah pedada yang diuji adalah sebesar 8,72%. Hingga saat ini, belum ada standarisasi mutu kadar air produk kulit buah pedada kering untuk dijadikan minuman teh, sehingga syarat mutu mengikuti SNI 3753-2014 tentang teh hitam celup. Menurut SNI 3753-2014, kadar air optimal untuk produk teh hitam celup adalah <10%. Kadar air yang lebih tinggi akan menyebabkan produk mudah mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh pertumbuhan bakteri dan jamur.

Uji total fenolik digunakan untuk menentukan total senyawa fenol yang dikandung pada bubuk kulit buah pedada. Uji ini menggunakan reagen Folin-Ciocalteu yaitu pereaksi anorganik berwarna kuning dengan kemampuan mengikat senyawa fenol dan membentuk senyawa kompleks molybdenum tungsten berwarna biru (Lestari *et al.*, 2018). Apabila warna biru yang dihasilkan dari hasil reaksi antara sampel dan reagen semakin pekat, maka kadar senyawa fenol di dalam suatu bahan juga semakin besar (Wungkana *et al.*, 2013).

Pengujian kulit buah pedada menunjukkan bahwa reagen Folin-Ciocalteu yang direaksikan dengan maserat bubuk kulit buah pedada berubah warna dari kuning menjadi biru. Kadar total fenolik yang terkandung dalam bubuk kulit buah pedada adalah sebesar 32,75 mg GAE/g. Hal ini menandakan bahwa bubuk kulit buah pedada mengandung senyawa fenol yang dapat berkontribusi pada aktivitas antioksidan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kadar total fenolik bubuk kulit buah pedada lebih tinggi daripada kadar total fenolik teh hitam ($25,67 \pm 0,008$), teh putih ($29,93 \pm 0,037$), teh hijau ($30,89 \pm 0,014$), dan teh oolong ($31,93 \pm 0,494$) (Wungkana *et al.*, 2013).

Fenolik merupakan kelompok metabolit sekunder terbesar yang dapat ditemukan pada tumbuhan. Senyawa dalam kelompok fenolik memiliki ciri khusus yaitu ditandai dengan adanya kehadiran senyawa fenol (C_6H_6O), yaitu gugus hidroksil yang terikat pada cincin

aromatik. Senyawa fenol dapat ditemukan pada daun, batang, akar hingga kulit buah. Senyawa fenol ini larut dalam air, umumnya terikat dengan gula sebagai glikosida, dan terdapat dalam vakuola sel (Lestari *et al.*, 2018).

Kadar total fenolik suatu sampel dipengaruhi oleh senyawa yang termasuk ke dalam kelompok metabolit sekunder fenolik, mulai dari senyawa sederhana seperti fenol hingga senyawa kompleks seperti tannin dan flavonoid. Senyawa-senyawa tersebut dilaporkan memiliki kemampuan untuk menangkal radikal bebas. Senyawa fenolik memiliki gugus hidroksi pada cincin aromatiknya yang dapat berperan sebagai donor elektron (Dungir *et al.*, 2012).

Kadar total fenolik suatu sampel berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan. Semakin tinggi kadar total fenolik suatu sampel, maka aktivitas antioksidan akan semakin besar pula. Hal ini sejalan dengan pernyataan Kao *et al.* (2007) membuktikan bahwa kandungan fenol dan flavonoid dalam buah *blackberry* berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan. Peningkatan tersebut dapat terjadi karena semakin banyak gugus hidroksi senyawa fenolik yang dapat berperan sebagai donor elektron. Senyawa antioksidan akan berperan sebagai penstabil radikal bebas dengan cara melengkapi kekurangan elektronnya, sehingga menghambat terjadinya efek berantai dari terbentuknya radikal bebas (Anwar and Triyasmono, 2016).

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengujian secara kuantitatif ini dilakukan untuk mengetahui absorbansi DPPH yang tersisa setelah ditambahkan sampel. Penurunan nilai absorbansi DPPH pada panjang gelombang 517 nm menunjukkan bahwa sampel tersebut memiliki aktivitas antioksidan. Semakin rendah absorbansi yang dihasilkan maka aktivitas antioksidan akan semakin besar.

Hasil pengujian antioksidan didapatkan nilai % inhibisi tertinggi adalah perlakuan suhu 100°C selama 10 menit (84,49%) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100°C selama 15 menit

(83,98%) serta perlakuan 85°C selama 15 menit (83,20%). Hasil pengujian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan seduhan kulit buah pedada cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya suhu dan waktu seduhan. Huri (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu penyeduhan akan meningkatkan aktivitas antioksidan teh daun sirsak. Hal ini diduga karena kandungan senyawa fenolik seperti fenol, flavonoid dan tanin semakin banyak yang terekstrak. Dewata *et al.* (2017) menyatakan bahwa peningkatan aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh peningkatan kadar total fenol. Penelitian ini membuktikan bahwa pada perlakuan penyeduhan 100°C selama 10 menit, 100°C selama 15 menit, dan 85°C selama 15 menit terdapat kadar total fenol lebih tinggi yang berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas antioksidan.

Suhu yang semakin meningkat dapat meningkatkan proses ekstraksi senyawa metabolit sekunder pada suatu bahan. Hal ini disebabkan suhu panas dapat merusak jaringan tanaman, sehingga senyawa yang diekstrak pun akan semakin banyak. Namun, peningkatan suhu dapat mengakibatkan perubahan maupun kerusakan pada struktur senyawa metabolit sekunder. Hal ini terbukti pada perlakuan suhu 100°C dan lama waktu 15 menit, dimana aktivitas antioksidan mengalami penurunan (83,98±0,15%) jika dibandingkan dengan perlakuan sebelumnya pada suhu yang sama. Menurut Narsih (2018), pemanasan dengan durasi waktu yang lama dapat menurunkan aktivitas antioksidan pada tanaman herbal yang disebabkan oleh kerusakan komponen bioaktif yang mengakibatkan penurunan kemampuan terhadap penangkalan radikal bebas. Cheng *et al.* (2006) menambahkan bahwa panas tinggi pada waktu yang lama menyebabkan dekomposisi senyawa antioksidan menjadi bentuk lain sehingga menurunkan kemampuan aktivitas antioksidannya.

Kadar aktivitas antioksidan terendah terdapat pada perlakuan penyeduhan 70°C selama 5 menit (73,76%). Hal ini diduga karena waktu dan

suhu penyeduhan rendah sehingga senyawa yang berkontribusi pada aktivitas antioksidan tidak terkestrak dengan sempurna. Narsih (2018) menyatakan bahwa waktu penyeduhan yang terlalu singkat berpengaruh pada kelarutan senyawa pada teh yang belum terekstraksi sampai titik optimal.

Selain peningkatan suhu dan waktu, aktivitas antioksidan juga dapat dipengaruhi oleh kepolaran pelarut yang digunakan. Pada uji ini, pelarut yang digunakan adalah air (H₂O) yang memiliki kepolaran yang sama dengan senyawa tanin dan flavonoid. Kiswando (2016) berpendapat bahwa senyawa polar hanya akan larut pada pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol dan air. Faktor yang memengaruhi kepolaran senyawa adalah perbedaan keelektronegatifan dan kemudahan senyawa tersebut membentuk ikatan hidrogen. Perbedaan keelektronegatifan senyawa mengakibatkan perbedaan parsial atom-atom penyusun molekul sehingga senyawa tersebut bersifat polar. Selain itu, semakin kuat ikatan antar molekul senyawa maka senyawa tersebut semakin polar. Ikatan hidrogen adalah ikatan yang terjadi antara atom H dengan atom yang lebih elektronegatif yaitu atom F, O, dan N (Kiswando, 2016). Pada kasus ini, metabolit sekunder pada kelompok fenolik dalam kulit buah pedada memiliki ikatan hidrogen pada gugus hidroksilnya (-OH), oleh karena itu ekstraksi tanin dan flavonoid dapat dilakukan dengan pelarut air yang bersifat polar.

Aktivitas antioksidan perlakuan kontrol (maserasi 24 jam pada suhu ruang) menunjukkan nilai % inhibisi sebesar 75,38%. Nilai ini berbeda nyata dengan perlakuan terbaik, yaitu 100°C selama 10 menit (84,49%), dengan peningkatan sebesar 12,10%. Penelitian ini membuktikan bahwa penyeduhan dengan suhu 100°C selama 10 menit mampu meningkatkan kadar aktivitas antioksidan seduhan kulit buah pedada.

4. Kesimpulan

Suhu dan lama waktu penyeduhan berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas antioksidan seduhan kulit buah

pedada. Aktivitas antioksidan meningkat seiring dengan bertambahnya suhu dan lama waktu penyeduhan. Perlakuan suhu 100°C selama 10 menit terbukti mampu meningkatkan kandungan aktivitas antioksidan kulit buah pedada sebesar 12,10%. Seduhan kulit buah pedada (*S. caseolaris*) berpotensi sebagai minuman fungsional karena memiliki aktivitas antioksidan, namun masih harus dilakukan pengujian untuk mengetahui keamanan pangan serta tingkat kesukaan masyarakat.

Daftar Pustaka

- Anwar, K., and Triyasmono, L. (2016). Kandungan total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Pharmascience*, 3(1):83-92.
- Bandarayanake. (2002). Bioactivities, bioactive compounds and chemical constituents of mangrove plants. *Wetlands Ecology and Management*, 10:421-452.
- Cheng, Z., Su, L., Moore, J., Zhou, K., Luther, M., Yin, J.J., and Yu, L. (2006). Effects of postharvest treatment and heat stress on availability of wheat antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(15):5623-5629.
- Dewata, I. P., Wipradnyadewi, P. A. S., and Widarta, I. W. R. (2017). Pengaruh suhu dan lama penyeduhan terhadap aktivitas antioksidan dan sifat sensoris teh herbal daun alpukat (*Persea americana* Mill.). *ITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 6(2):30-39.
- Dungir, S. G., Katja, D.G. and Kamu, V. S. (2012). Aktivitas antioksidan ekstrak fenolik dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal MIPA*, 1(1):11-15.
- Huri, M. G. (2016). Pengaruh suhu dan lama waktu penyeduhan terhadap aktivitas antioksidan dan kandungan senyawa alkaloid pada teh celup daun sirsak (*Annona muricata* L.). Skripsi. Semarang: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Soegiyapranata. Semarang.
- Kao, M. S., Woods, F. M., Dozier, W. A., Ebel, R. C., Nesbitt, M., Jee, J., and Fields, D. (2007). Phenolic content and antioxidant capacities of Alabama-Grown Thornless blackberries. *International Journal of Fruit Science*, 7:33-46.
- Kiswandono, A. A. (2016). Metode membran cair untuk pemisahan fenol. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1):74-88.
- Lestari, D. M., Mahmudati, N., Sukarsono, S., Nurwidodo, N. and Husamah, H. (2018). Aktivitas antioksidan ekstrak fenol daun gayam (*Inocarpus fagiferus* Fosb). *Biosfera*, 35(1):37-43.
- Lindani, A. (2016). Perbandingan pengukuran kadar air metode moisture analyzer dengan metode oven pada produk biskuit sandwich cookies di PT. Mondelez Indonesia Manufacturing. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Manalu, R. D. E., Salamah, E., Retiaty, F. and Kurniawati, N. (2013). Kandungan zat gizi makro dan vitamin produk buah pedada (*Sonneratia caseolaris*). *Nutrition and Food Research*, 36(2):135-140.
- Mutiara, R., Djangi, M. J. and Herawati, N. (2016). Isolasi dan uji aktivitas antioksidan senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol kulit buah mangrove pedada (*Sonneratia caseolaris*). *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia*, 17(2):52-62.

- Mutmainnah, N. (2017). Penentuan suhu dan waktu optimum penyeduhan batang teh hijau (*Camelia Sinensis* L.) terhadap kandungan antioksidan kafein, tanin dan katekin. Disertasi. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Narsih, N., and Agato, A. (2018). Efek kombinasi suhu dan waktu ekstraksi terhadap komponen senyawa ekstrak kulit lidah buaya. *Jurnal Galung Tropika*, 7(1):75-87.
- Putri, V. S. W., Fitriani, V. Y., and Rijai, L. (2015). Aktivitas antioksidan kulit buah pidada merah (*Sonneratia caseolaris* L.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(2):69-74.
- Saewan, N., and Jimtaisong, A. (2013). Photoprotection of natural flavonoids. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(09):129-141.
- Samosir, P. E., Tafzi, F., and Indriyani, I. (2019). Pengaruh metode pengeringan daun pedada (*Sonneratia caseolaris*) untuk membuat minuman fungsional sebagai sumber antioksidan. In *Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumber Daya Lokal*. Jambi: Universitas Jambi. pp. 318-342.
- Simanjuntak, D. H., Herpandi, H. and Lestari, S. D., (2016). Karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan kombucha dari tumbuhan apu-apu (*Pistia stratiotes*) selama fermentasi. *Jurnal Fishtech*, 5(2):23-133.
- Sudaryanto, A., and Satoto, F. H. (2019). Pengolahan Buah Pedada Menjadi Sirup "Bogem" Di Kawasan Wisata Hutan Mangrove Surabaya. *Penamas Adi Buana*, 3(2):1-8.
- Varghese, K. J., Belzik, N., Nisha, A. R., Resiya, S., Resmi, S., and Silvipriya, K. S. (2010). Pharmacognostical and phytochemical studies of a mangrove (*Sonneratia caseolaris*) from Kochi of Kerala state in India. *Journal of Pharmacy Research*, 3(11):2625-2627.
- Wungkana, I., Suryanto, E., and Momuat, L. (2013). Aktivitas antioksidan dan tabir surya fraksi fenolik dari limbah tongkol jagung (*Zea mays* L.). *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, 2(04):149-155.