

Karakteristik Ekstrak Metanol Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada
Perlakuan Ukuran Partikel dan Waktu Maserasi
*Characteristics of Mangrove (*Rhizophora mucronata*) Leaves Methanol Extract on Particle Size
and Maceration Time Treatment.*

Eka Nur Diana, Luh Putu Wrsiati*, Lutfi Suhendra

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit
Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801

Diterima 02 Agustus 2021 / Disetujui 18 Agustus 2021

ABSTRACT

*Mangrove leaf (*Rhizophora mucronata*) is one part of the plants that has not been used optimally. This study aims to determine the effect of particle size and maceration time on the characteristics of the mangrove leaf methanol extract (*Rhizophora mucronata*) and to determine the particle size and maceration time so as to produce the best characteristics of the mangrove leaf methanol extract (*Rhizophora mucronata*). This study used a factorial Randomized Block Design (RBD) with two factors. The first factor is the particle size which consists of 40, 60 and 80 mesh. The second factor is the maceration time which consists of 24, 36 and 48 hours. The data were analyzed by analysis of variation and if the treatment had an effect, it was continued with the Tukey test. The results showed that the treatment of particle size and maceration time had a very significant effect on the yield, total flavonoids, IC_{50} and color intensity (L^* , a^* , b^*), while the interaction between particle size and maceration time had a significant effect on total flavonoids, and IC_{50} . The particle size of 60 mesh with a maceration time of 36 hours can increase the average value of total flavonoids, IC_{50} , level of redness (a^*) and level of yellowness (b^*). Particle size 60 mesh and maceration time 36 hours is the best treatment to obtain methanol extract of mangrove leaves with the following characteristics: yield $33.90 \pm 1.502\%$, total flavonoids 82.03 ± 1.24 mg QE/g, antioxidant activity IC_{50} 71.06 ± 1.84 ppm, the level of brightness (L^*) 23.93 ± 0.559 , the level of redness (a^*) 11.12 ± 0.568 , and the level of yellowness (b^*) 10.15 ± 0.510 .*

Keywords: *Mangrove leaves (*Rhizophora mucronata*), extraction, particle size, maceration time*

ABSTRAK

Daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) merupakan salah satu bagian dari tanaman mangrove yang belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) dan mengetahui ukuran partikel dan waktu maserasi sehingga menghasilkan karakteristik ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah ukuran partikel yang terdiri dari 40, 60 dan 80 mesh. Faktor kedua adalah waktu maserasi yang terdiri dari 24, 36 dan 48 jam. Data dianalisis dengan analisis variasi dan jika perlakuan berpengaruh dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen, total flavonoid, IC_{50} dan intensitas

*Korespondensi Penulis:
Email: wrsiati@unud.ac.id

warna (L^* , a^* , b^*), sedangkan interaksi antara ukuran partikel dan waktu maserasi berpengaruh nyata terhadap flavonoid total, dan IC_{50} . Ukuran partikel 60 mesh dengan waktu maserasi 36 jam dapat meningkatkan nilai rata-rata total flavonoid, IC_{50} , tingkat kemerahan (a^*) dan tingkat kekuningan (b^*). Ukuran partikel 60 mesh dan waktu maserasi 36 jam merupakan perlakuan terbaik untuk mendapatkan ekstrak metanol daun mangrove dengan karakteristik sebagai berikut: rendemen $33,90 \pm 1,502\%$, total flavonoid $82,03 \pm 1,24$ mg QE/g, aktivitas antioksidan IC_{50} $71,06 \pm 1,84$ ppm, tingkat kecerahan (L^*) $23,93 \pm 0,559$, tingkat kemerahan (a^*) $11,12 \pm 0,568$, dan tingkat kekuningan (b^*) $10,15 \pm 0,510$.

Kata kunci: Daun mangrove (*Rhizophora mucronata*), ekstraksi, ukuran partikel, waktu maserasi.

PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan senyawa atau zat yang dapat menghambat, menunda, mencegah ataupun memperlambat reaksi oksidasi dalam konsentrasi yang kecil, sedangkan oksidasi merupakan suatu reaksi kimia yang dapat menghasilkan radikal bebas yang memicu reaksi berantai (Ghosal *et al.*, 1996). Antioksidan alami biasanya diperoleh dari tumbuhan. Sartini *et al.* (2007) menyatakan bahwa senyawa bioaktif umumnya di ekstraksi dari sumber alami yang kebanyakan berasal dari tumbuh-tumbuhan. (*Rhizophora mucronata*) merupakan salah satu jenis mangrove yang berpotensi tinggi sebagai sumber antioksidan alami. Daun dari (*Rhizophora mucronata*) mengandung banyak senyawa metabolit sekunder seperti tannin, fenolat, karotenoid, dan alkaloid (Ridlo *et al.*, 2017).

Antioksidan pada bahan alam biasanya diperoleh dengan cara ekstraksi. Ekstraksi merupakan suatu proses perpindahan suatu zat atau *solute* dari larutan asal padatan ke dalam pelarut tertentu. Secara garis besar terdapat dua macam ekstraksi yaitu padat-cair dan ekstraksi cair-cair (Perina *et al.*, 2007). Ekstraksi padat-cair dapat dilakukan dengan maserasi, refluks dan sokletasi dengan menggunakan pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang berbeda-beda (Kristianti, 2008). Pada umumnya ekstraksi yang paling banyak dilakukan adalah maserasi, karena proses maserasi merupakan metode yang paling sederhana, namun metode ini mampu menghasilkan ekstrak dalam jumlah yang relatif banyak dan

mampu meminimalkan kerusakan dari zat-zat yang terekstrak akibat pemanasan (Pratiwi, 2009). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi adalah jenis bahan, perbandingan bahan dengan pelarut, ukuran partikel bahan, suhu, waktu ekstraksi, metode ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan. Menurut Utami (2009), faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi adalah persiapan sampel, suhu, jenis pelarut. Selama proses ekstraksi, bahan aktif akan terlarut oleh zat pelarut yang sesuai dengan tingkat kepolarannya, sehingga semakin sesuai sifat zat dengan pelarut maka semakin cepat dan banyak kandungan bahan aktif yang larut dalam pelarut.

Waktu maserasi yang tepat dapat meningkatkan hasil yang diinginkan karena pelarut memiliki waktu yang cukup untuk mengekstrak senyawa yang ada pada bahan. Selain itu ukuran partikel juga mempengaruhi proses ekstraksi. Ukuran partikel yang semakin kecil cenderung dapat mempermudah pelarut untuk mengekstrak senyawa aktif yang terdapat pada bahan. Semakin kecil ukuran partikel maka semakin banyak sel yang rusak sehingga mempermudah pelarut untuk menarik senyawa dari bahan (Ketaren, 1986). Penelitian Kemit *et al.* (2015) menunjukkan bahwa perlakuan waktu maserasi 30 jam merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak etanol daun alpukat. Penelitian Sekali *et al.* (2020) menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel 80 mesh dengan lama maserasi 36 jam merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak aseton sebagai pewarna alami daun

singkong.

Menurut penelitian Ridlo *et al.* (2017) menunjukkan bahwa, rendemen tertinggi didapat pada ekstraksi maserasi daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan berat 15 g dan pelarut metanol yaitu 4,9 g (3,27%) diikuti dengan ekstrak etil asetat dan n-heksana, selain itu ketiga ekstrak mengandung klorofil dan karotenoid. Ekstrak n-heksana memiliki nilai IC_{50} sebesar 151,13 ppm, ekstrak etil asetat sebesar 184,78 ppm, dan ekstrak metanol sebesar 113,41 ppm. Ekstrak metanol mempunyai IC_{50} terkecil, yang berarti ekstrak metanol memiliki aktivitas yang paling baik dalam meredam radikal bebas DPPH. Penelitian Kasitowati *et al.* (2017) menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dan n-heksan (*Rhizophora mucronata*) menunjukkan aktivitas antioksidan namun tergolong sedang dan sangat lemah pada konsentrasi IC_{50} sebesar 160,417 ppm dan 327,611 ppm. Sedangkan hasil pengujian fitokimia secara kuantitatif, daun mangrove mengandung sejumlah senyawa alkaloid, flavonoid, dan tanin. Dari yang terbesar sampai yang terkecil secara berturut-turut yaitu ekstrak metanol sebesar 1895,47 ppm, etil asetat sebesar 129,75 ppm, dan n-heksan sebesar 108,79 ppm.

Menurut Anggitha (2012) efektivitas ekstraksi suatu senyawa oleh pelarut sangat tergantung kepada kelarutan senyawa tersebut dalam pelarut, sesuai dengan prinsip *like dissolve like* yaitu suatu senyawa akan terlarut pada pelarut dengan sifat yang sama. Penggunaan jenis pelarut atau kekuatan ion pelarut dapat memberikan pengaruh terhadap rendemen senyawa yang dihasilkan. Senyawa flavonoid bersifat polar sehingga dibutuhkan pelarut yang bersifat polar untuk mengekstraknya (Gillespie dan Paul, 2001). Pelarut yang bersifat polar diantaranya adalah etanol, metanol, aseton, dan air (Sudarmadji *et al.*, 1989). Menurut Ridlo *et al.* (2017) menunjukkan, daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) banyak mengandung senyawa

yang bersifat polar, sehingga akan lebih maksimal jika menggunakan pelarut yang bersifat polar.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, pengaruh ukuran partikel bahan dan waktu maserasi untuk mendapatkan karakteristik ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) belum pernah diteliti. Oleh sebab itulah dilakukan penelitian mengenai pengaruh ukuran partikel dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) agar dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh ukuran partikel dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) sebagai antioksidan dan menentukan ukuran partikel dan waktu maserasi tertentu untuk mendapatkan karakteristik ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain rotary evaporator vacuum (*Janke & Kunkel RV 06-ML*), spektrofotometer (*Geneyes 10S UV-Vis*), vortex (*Barnstead Thermolyne Maxi Mix II*), color reader, timbangan analitik (*Shimadzu*), blender (*Philips*), kertas saring kasar, kertas saring *Whatman* No.1, ayakan 40 mesh, ayakan 60 mesh, ayakan 80 mesh, mikropipet, tabung reaksi (*Iwaki*), pipet volume (*Purex*), gelas beker, labu ukur, erlenmeyer, pipet tetes, corong pisah, botol sampel, aluminium foil, kertas label, dan pisau.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yang digunakan adalah daun mangrove dengan jenis (*Rhizophora mucronata*). Daun mangrove

(*Rhizopora mucronata*) yang diambil dari Erpach, Dusun Purwoagung, Desa Kendalrejo, Kecamatan Tegaldlimo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Bahan kimia yang digunakan antara lain metanol teknis, metanol PA (Merck), $AlCl_3$ (Merck), kuersetin (Merck), dan Kristal DPPH (Himedia).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Bubuk Daun Mangrove

Daun mangrove yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun mangrove muda yang berada pada posisi 1-4 yang dihitung dari pucuk daun, dan daun masih berwarna hijau. Daun mangrove yang sudah diambil dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Daun kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan hingga kadar air berkurang, kemudian dikeringkan kembali menggunakan oven dengan suhu $50^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ selama 30 menit, daun yang sudah kering dipotong-potong, kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan menggunakan ayakan 80, 60 dan 40 mesh. Bahan yang tidak lolos ayakan diblender kembali hingga lolos ayakan. Kadar air bubuk daun mangrove yaitu 10,61%.

Pembuatan Ekstrak Daun Mangrove

Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi dengan menggunakan pelarut metanol. Sebanyak 25 g bubuk daun mangrove dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer, kemudian ditambahkan pelarut metanol 98% sebanyak 250 mL. Proses maserasi menggunakan wadah berwarna gelap dan dalam kondisi tertutup rapat pada suhu ruang ($23-26^{\circ}C$) Proses maserasi dilakukan sesuai perlakuan yaitu selama 24 jam, 36 jam, dan 48 jam. Selama proses maserasi dilakukan pengojogan setiap 6 jam sekali selama 5 menit. Kemudian dilanjutkan proses penyaringan dengan menggunakan kertas saring kasar yang menghasilkan filtrat 1 dan ampas. Ampas yang didapatkan kemudian ditambahkan pelarut sebanyak 50

mL, lalu diaduk selama 5 menit, kemudian disaring menggunakan kertas saring kasar dan menghasilkan filtrat 2. Selanjutnya filtrat 1 dan filtrat 2 dicampur dan disaring kembali menggunakan kertas saring Whatman No.1. filtrat yang sudah disaring kemudian dievaporasi dengan *rotary evaporator vaccum* pada suhu $40^{\circ}C$ dengan tekanan 100 mBar sampai semua pelarut menguap yang ditandai dengan pelarut tidak menetes lagi, hingga diperoleh ekstrak kental (Wahyuni *et al.*, 2020). Selanjutnya ekstrak kental yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol sampel dan ditutup rapat sampai ekstrak siap digunakan.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu rendemen (Sudarmadji *et al.*, 1989), total flavonoid (Aminah *et al.*, 2017), aktivitas antioksidan IC_{50} (Dali *et al.*, 2017), intensitas warna (Weaver, 1996) dan uji indeks efektifitas (De Garmo *et al.*, 1984). Seluruh analisis yang dilakukan dimodifikasi sesuai dengan karakteristik sampel, serta menggunakan peralatan dan zat kimia yang tersedia di laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$), sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata ($P \geq 0.05$) terhadap rendemen ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizopora mucronata*). nilai rata-rata rendemen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. menunjukkan bahwa nilai rata-rata rendemen ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizopora mucronata*) tertinggi diperoleh dari perlakuan ukuran partikel yang lolos diayakan 80 mesh yaitu sebesar $37,56 \pm 0,807$ persen, sedangkan rendemen terendah diperoleh pada perlakuan ukuran partikel

yang lolos ayakan 40 mesh yaitu sebesar $29,62 \pm 1,152$ persen. Hasil ini sesuai dengan penelitian Noviantari *et al.* (2015) mengenai pengaruh ukuran partikel ekstrak warna (*Sargassum polycystum*) bahwa semakin kecil ukuran bahan yang digunakan maka semakin luas bidang kontak yang terjadi

antara bahan dan pelarut yang menyebabkan pelarut mudah memecah dinding sel. Ukuran bubuk daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) yang lebih kecil menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran bubuk daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) yang lebih besar.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen (%) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi.

Ukuran Partikel (mesh)	Waktu maserasi (jam)			Rata-rata
	(24)	(36)	(48)	
(40)	28,60	29,23	31,04	$29,62 \pm 1,152^c$
(60)	32,20	34,07	35,43	$33,90 \pm 1,502^b$
(80)	36,72	37,44	38,51	$37,56 \pm 0,807^a$
Rata-rata	$32,50 \pm 3,64^c$	$33,58 \pm 3,71^b$	$34,99 \pm 3,37^a$	

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada taraf kesalahan 5% ($P \leq 0.05$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Hasil tersebut didukung oleh penelitian Pratyaksa *et al.* (2020) terkait karakteristik ekstrak kulit buah kakao dengan perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi menunjukkan bahwa rata-rata rendemen tertinggi didapat pada perlakuan ukuran partikel yang lolos ayakan 80 mesh, semakin kecil ukuran partikel yang digunakan maka semakin banyak membran sel bahan yang pecah, dan memudahkan pelarut untuk menarik senyawa dari dalam bahan. Penelitian Sembiring *et al.* (2006) terkait pengaruh kehalusan bahan dan lama ekstraksi terhadap mutu ekstrak temulawak yang menunjukkan semakin halus bahan yang digunakan maka semakin tinggi pula rendemen yang dihasilkan.

Perlakuan waktu maserasi menunjukkan nilai rendemen tertinggi didapat pada waktu maserasi 48 jam sebesar $34,99 \pm 3,37$ persen, sedangkan rendemen terendah didapat pada waktu maserasi 24 jam sebesar $32,50 \pm 3,64$. semakin lama waktu maserasi maka semakin tinggi pula rendemen yang dihasilkan hingga mencapai titik optimum proses maserasi. Hasil tersebut didukung oleh penelitian Pratyaksa *et al.* (2020) terkait karakteristik ekstrak kulit buah

kakao dengan perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi menunjukkan bahwa rata-rata rendemen tertinggi didapat pada perlakuan waktu maserasi 48 jam sedangkan untuk rata-rata rendemen terendah didapat pada perlakuan waktu maserasi 24 jam, semakin lama waktu maserasi yang dilakukan maka akan menghasilkan kenaikan rendemen, hal ini karena tersedia waktu yang cukup untuk pelarut menarik senyawa dari dalam sel sehingga nilai rendemen akan semakin meningkat sampai titik jenuh.

Total Flavonoid

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$), sedangkan interaksinya berpengaruh nyata ($P \leq 0.05$) terhadap total flavonoid ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*). nilai rata-rata total flavonoid dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar total flavonoid ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) tertinggi terdapat pada perlakuan ukuran partikel 60 mesh dengan waktu maserasi 36 jam yaitu

sebesar $82,03 \pm 1,24$ mg QE/g sedangkan kadar total flavonoid terendah terdapat pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh dengan waktu maserasi 24 jam yaitu sebesar $50,31 \pm 0,09$ mg QE/g, hasil ini tidak berbeda nyata pada waktu maserasi 36 dan 48 jam. Hasil

tersebut didukung oleh pernyataan Kemit *et al.* (2015) bahwa semakin lama waktu maserasi maka kesempatan kontak antara bahan dan pelarut makin besar sehingga hasilnya akan selalu meningkat sampai pada titik jenuh pelarut tersebut.

Tabel 2. Nilai rata-rata total flavonoid (mg QE/g) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi.

Ukuran Partikel (mesh)	Waktu maserasi (jam)		
	(24)	(36)	(48)
(40)	$50,31 \pm 0,09^e$	$53,40 \pm 0,285^{de}$	$54,41 \pm 0,570^{cde}$
(60)	$60,93 \pm 2,00^{bcd}$	$82,03 \pm 1,24^a$	$69,93 \pm 6,94^b$
(80)	$53,47 \pm 0,95^{de}$	$56,69 \pm 2,09^{cde}$	$64,22 \pm 1,33^{bc}$

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada taraf kesalahan 5% ($P \leq 0.05$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Kadar total flavonoid mengalami kenaikan dan mencapai kadar maksimal pada perlakuan ukuran partikel 60 mesh dengan waktu maserasi 36 jam, pada waktu berikutnya mengalami penurunan, hasil tersebut didukung oleh pernyataan Cikita *et al.* (2016) bahwa waktu maserasi yang terlalu lama melewati batas optimum dapat merusak zat terlarut yang terdapat didalam bahan selain itu juga berpotensi meningkatkan proses hilangnya senyawa-senyawa yang terdapat pada larutan karena proses penguapan. Penggunaan perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi yang terlalu lama menyebabkan menurunnya kadar total flavonoid yang kemudian mengubah komponen senyawa flavonoid menjadi senyawa lain. Hasil ini didukung oleh pernyataan Ibrahim *et al.* (2015) bahwa waktu ekstraksi yang terlalu lama hingga malampaui batas optimum dapat menyebabkan hilangnya senyawa-senyawa pada larutan karena terjadinya proses oksidasi.

Aktivitas Antioksidan IC₅₀

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi berpengaruh

sangat nyata ($P \leq 0.01$), sedangkan interaksinya berpengaruh nyata ($P \leq 0.05$) terhadap aktivitas antioksidan IC₅₀ ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*). nilai rata-rata aktivitas antioksidan IC₅₀ dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan IC₅₀ ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) dalam menghambat radikal bebas tertinggi terdapat pada perlakuan ukuran partikel 60 mesh dengan waktu maserasi 36 jam yaitu sebesar $71,06 \pm 1,84$ ppm sedangkan aktivitas antioksidan IC₅₀ terendah terdapat pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh dengan waktu maserasi 24 jam yaitu sebesar $82,53 \pm 0,205$ ppm. Aktivitas antioksidan IC₅₀ ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) termasuk dalam kategori kuat. Semakin kecil nilai IC₅₀ nya maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Aktivitas antioksidan suatu senyawa dapat digolongkan berdasarkan IC₅₀ nya, jika (Nilai IC₅₀ < 50 ppm) sangat kuat, (Nilai IC₅₀ 51-100 ppm) kuat, (Nilai IC₅₀ 101-150 ppm) sedang, (Nilai IC₅₀ 151-200 ppm) lemah, dan (Nilai IC₅₀ > 200 ppm) sangat lemah (Molyneux, 2004).

Tabel 3. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan IC₅₀ (ppm) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi.

Ukuran Partikel (mesh)	Waktu maserasi (jam)		
	(24)	(36)	(48)
(40)	82,53±0,205 ^a	81,16±0,064 ^{ab}	80,63±0,170 ^{ab}
(60)	77,47±0,389 ^c	71,06±1,84 ^d	76,97±0,757 ^c
(80)	79,01±0,516 ^{bc}	77,19±0,148 ^c	78,83±0,071 ^{bc}

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada taraf kesalahan 5% ($P \leq 0.05$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Hasil penelitian tersebut didukung oleh penelitian Wahyuni *et al.* (2020) menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun bambu duri yang dihasilkan. Perlakuan yang digunakan akan meningkatkan aktivitas antioksidan sampai batas optimum, dan selanjutnya akan terjadi penurunan. Peningkatan nilai rata-rata aktivitas antioksidan terjadi pada waktu maserasi 36 jam kemudian terjadi penurunan pada waktu maserasi 48 jam, hal ini terjadi pada perlakuan ukuran partikel 60 dan 80 mesh. Menurut penelitian Wahyuni *et al.* (2020) hal tersebut terjadi karena perlakuan waktu maserasi yang bertambah akan menyebabkan kerusakan pada jaringan sel bahan yang

diekstrak sehingga komponen aktif meningkat, tetapi peningkatan selanjutnya mengakibatkan perubahan struktur sehingga terjadi penurunan senyawa.

Intensitas warna (L*, a*, b*)

Tingkat Kecerahan (L*)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$), sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata ($P \geq 0.05$) terhadap tingkat kecerahan (L*) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*). Nilai (L*) menyatakan tingkat gelap sampai terang dengan kisaran 0-100. nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi.

Ukuran Partikel (mesh)	Waktu maserasi (jam)			Rata-rata
	(24)	(36)	(48)	
(40)	24,89	24,36	23,71	24,32±0,548 ^a
(60)	24,62	23,74	23,43	23,93±0,559 ^b
(80)	48,31	47,12	46,43	23,63±0,429 ^c
Rata-rata	24,55±0,334 ^a	23,89±0,389 ^{ab}	23,45±0,265 ^b	

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada taraf kesalahan 5% ($P \leq 0.05$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) ekstrak

metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) tertinggi terdapat pada perlakuan

ukuran partikel 40 mesh yaitu sebesar $24,32 \pm 0,548$ dan waktu maserasi 24 jam sebesar $24,55 \pm 0,334$, sedangkan nilai rata-rata tingkat kecerahan (L^*) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) terendah terdapat pada perlakuan ukuran partikel 80 mesh yaitu sebesar $23,63 \pm 0,429$ dan waktu maserasi 48 jam sebesar $23,45 \pm 0,265$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel menyebabkan dinding sel pada bahan yang rusak semakin banyak dalam hal ini meningkatkan rendemen ekstrak suatu bahan. Semakin tinggi nilai rendemen maka tingkat kecerahan akan semakin menurun. Hal ini didukung oleh penelitian Manasika dan Widjanarko (2015) terkait ekstraksi pigmen karotenoid labu kobucha menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel menyebabkan terjadi pemecahan membran sel pada bahan yang

memudahkan kandungan senyawa pada bahan naik ke permukaan, semakin banyak pigmen yang terekstrak maka warna ekstrak akan semakin gelap dan pekat, sehingga menyebabkan nilai kecerahan akan semakin menurun.

Tingkat Kemerahan (a^*)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$), sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata ($P \geq 0.05$) terhadap tingkat kemerahan (a^*) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*). Nilai (a^*) menyatakan tingkat warna hijau sampai merah dengan kisaran -100 sampai +100. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a^*) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a^*) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi.

Ukuran Partikel (mesh)	Waktu maserasi (jam)			Rata-rata
	(24)	(36)	(48)	
(40)	10,11	11,26	10,34	$10,57 \pm 0,448^b$
(60)	10,35	11,775	11,24	$11,12 \pm 0,568^a$
(80)	10,225	11,225	10,68	$10,71 \pm 0,646^b$
Rata-rata	$10,23 \pm 0,409^c$	$11,42 \pm 0,116^a$	$10,75 \pm 0,319^b$	

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada taraf kesalahan 5% ($P \leq 0.05$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kemerahan (a^*) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) tertinggi terdapat pada perlakuan ukuran partikel 60 mesh yaitu sebesar $11,12 \pm 0,568$ dan pada waktu maserasi 36 jam sebesar $11,42 \pm 0,116$, sedangkan nilai rata-rata tingkat kemerahan (a^*) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) terendah terdapat pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh yaitu sebesar $10,57 \pm 0,448$ dan pada waktu maserasi 24 jam sebesar $10,23 \pm 0,409$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kemerahan (a^*) positif dalam hal ini menunjukkan bahwa

ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) memiliki pigmen warna merah yang mendekati hijau. Perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi yang digunakan berpengaruh terhadap nilai rata-rata tingkat kemerahan (a^*), hasil tersebut didukung oleh penelitian Manasika dan Widjanarko (2015) terkait ekstraksi pigmen karotenoid labu kobucha menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel dan waktu maserasi yang semakin lama menyebabkan tingkat kemerahan (a^*) akan semakin meningkat dan akan menurut sampai batas optimum.

Tingkat Kekuningan (b^*)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$), sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata ($P \geq 0.05$) terhadap tingkat kekuningan (b^*)

ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*). nilai (b^*) menyatakan tingkat warna biru sampai kuning dengan kisaran -100 sampai +100. nilai rata-rata tingkat kekuningan (a^*) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi.

Ukuran Partikel (mesh)	Waktu maserasi (jam)			Rata-rata
	(24)	(36)	(48)	
(40)	9,15	10,20	10,03	9,79±0,517 ^b
(60)	9,52	10,68	10,26	10,15±0,510 ^a
(80)	9,23	10,28	10,13	9,88±0,529 ^b
Rata-rata	9,30±0,106 ^c	10,38±0,178 ^a	10,14±0,26 ^b	

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada taraf kesalahan 5% ($P \leq 0.05$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) tertinggi terdapat pada perlakuan ukuran partikel 60 mesh yaitu sebesar $10,15 \pm 0,510$ dan pada waktu maserasi 36 jam sebesar $10,38 \pm 0,178$, sedangkan nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) terendah terdapat pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh yaitu sebesar $9,79 \pm 0,517$ dan waktu maserasi 24 jam sebesar $9,30 \pm 0,106$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) positif dalam hal ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) cenderung memiliki warna kuning. Warna yang dihasilkan mengidentifikasi adanya senyawa yang terkandung didalam bahan. Semakin tinggi nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) maka senyawa yang terkandung akan semakin meningkat. Hasil tersebut didukung oleh

penelitian Oktavian *et al.* (2020) terkait pengaruh ukuran partikel dan waktu maserasi terhadap ekstrak virgin coconut oil menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat karotenoid dalam ekstrak virgin coconut oil maka tingkat kekuningan (b^*) dari juga akan semakin meningkat, sebaliknya semakin rendah tingkat karotenoid dalam ekstrak maka tingkat kekuningan (b^*) dari juga akan semakin menurun.

Uji Indeks Efektifitas

Uji indeks efektivitas dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*). Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu: rendemen, total fenolik, aktivitas antioksidan IC_{50} dan intensitas warna (tingkat kecerahan L^* , tingkat kemerahan a^* , dan tingkat kekuningan b^*). Hasil uji indeks efektivitas ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji indeks efektivitas untuk menentukan perlakuan terbaik dari ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*)

Perlakuan	Variabel							Jumlah
	Rendemen		Total flavonoid	Aktivitas antioksidan	L*	a*	b*	
	BV	3,4	4	4	2	1,80	2,20	
	BN	0,1954	0,2299	0,2299	0,1149	0,1149	0,1264	
P1W1	Ne	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,11
	Nh	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	
P1W2	Ne	0,06	0,10	0,12	0,68	0,69	0,69	0,31
	Nh	0,01	0,02	0,03	0,08	0,08	0,09	
P1W3	Ne	0,25	0,13	0,17	0,30	0,14	0,58	0,24
	Nh	0,05	0,03	0,04	0,03	0,02	0,07	
P2W1	Ne	0,36	0,33	0,44	0,84	0,14	0,24	0,39
	Nh	0,07	0,08	0,10	0,10	0,02	0,03	
P2W2	Ne	0,55	1,00	1,00	0,31	1,00	1,00	0,84
	Nh	0,11	0,23	0,23	0,04	0,11	0,13	
P2W3	Ne	0,69	0,62	0,48	0,13	0,68	0,73	0,57
	Nh	0,13	0,14	0,11	0,01	0,08	0,09	
P3W1	Ne	0,82	0,10	0,31	0,56	0,07	0,05	0,33
	Nh	0,16	0,02	0,07	0,06	0,01	0,01	
P3W2	Ne	0,89	0,20	0,47	0,21	0,67	0,74	0,52
	Nh	0,17	0,05	0,11	0,02	0,08	0,09	
P3W3	Ne	1,00	0,44	0,32	0,00	0,34	0,64	0,49
	Nh	0,20	0,10	0,07	0,00	0,04	0,08	

Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan melihat jumlah nilai hasil tertinggi. Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan ukuran partikel 60 mesh dengan waktu maserasi 36 jam memiliki nilai tertinggi yaitu 0.84 sehingga merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) sebagai sumber antioksidan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen, total flavonoid, aktivitas antioksidan IC₅₀ dan intensitas warna (L*, a*, b*), sedangkan interaksi

antara ukuran partikel dan waktu maserasi berpengaruh nyata terhadap total flavonoid dan aktivitas antioksidan IC₅₀ ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*). Ukuran partikel 60 mesh dengan waktu maserasi 36 jam dapat meningkatkan nilai rata-rata total flavonoid, aktivitas antioksidan IC₅₀, tingkat kemerahan (a*) dan tingkat kekuningan (b*). Rendemen ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) meningkat pada perlakuan ukuran partikel 80 mesh dan waktu maserasi 48 jam, sedangkan tingkat kecerahan (L*) tertinggi pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh dan waktu maserasi 24 jam.

2. Perlakuan ukuran partikel 60 mesh dan waktu maserasi 36 jam merupakan perlakuan terbaik dalam menghasilkan aktivitas antioksidan IC₅₀ dan total flavonoid ekstrak metanol daun

mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan karakteristik sebagai berikut: rendemen $33,90 \pm 1,502$ %, total flavonoid $82,03 \pm 1,24$ mg QE/g, aktivitas antioksidan IC_{50} $71,06 \pm 1,84$ ppm, tingkat kecerahan (L^*) $23,93 \pm 0,559$, tingkat kemerahan (a^*) $11,12 \pm 0,568$, dan tingkat kekuningan (b^*) $10,15 \pm 0,510$.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai persiapan sampel, perbandingan bahan dengan pelarut, jenis pelarut, suhu maserasi dan metode maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun mangrove (*Rhizophora mucronata*).

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah., N. Tomayahu dan Z. Abidin. 2017. Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah alpukat (*Persea Americana* Mill.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 4(2): 226-230.
- Anggitha, I. 2012. Performa flokulasi bioflokulan DYT pada beragam keasamaan dan kekuatan Ion terhadap turbiditas larutan kaolin. Universitas Pendidikan Indonesia, Jakarta.
- Cikita, I., I. H. Hasibuan dan R. Hasibuan. 2016. Pemanfaatan flavonoid ekstrak daun katuk (*Sauropusandrogynous* (L) Merr) sebagai antioksidan pada minyak kelapa. *Jurnal Teknik Kimia USU*: 1-7: 45-51.
- Dali, A., Haerudin., W.O.Y. Miranda dan N. Dali. 2017. Uji aktifitas antioksidan ekstrak metanol daun pecah beling (*Strobilanthes crispus*). *Al-Kimia*. 5(2): 145-153.
- De Garmo, E.P., W.G. Sullivan dan C.R. Canada. 1984. *Engineering economy*. Macmilan Publisher, New York.
- Ghoshal, S. and P. Moran. 1996. *Bad for Practice: a Critique of the transaction cost theory*. *Academy of Management Review*, 21(1):13-47.
- Gillespie, R. and J. Paul. 2001. *Chemical Bonding and Molecular Geometry*. *Oxford University Press*. London.
- Ibrahim, A.M., Yunianta., F.H. Sriherfyna. 2015. Pengaruh suhu dan lama waktu ekstraksi terhadap sifat kimia dan fisik pada pembuatan minuman sari jahe merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) dengan kombinasi penambahan madu sebagai pemanis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2): 530-541.
- Kasitowati, R.D., A. Yamindago dan M. Safitri. 2017. Potensi antioksidan dan skrining fitokimia ekstrak daun mangrove (*Rhizophora mucronata*), Pilang Probolinggo. *Journal of Fisheries and Marine Science*, 1(1): 72-77.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press, Jakarta.
- Kristianti, A.N. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Manasika, A dan S.B. Widjanarko. 2015. Ekstraksi pigmen karotenoid labu kabocha menggunakan metode ultrasonik (kajian rasio bahan: pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3):928-938.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science Technology*, 26(2): 211-219.
- Noviantari, N.P., L. Suhendra dan N.M. Wartini. 2017. Pengaruh ukuran partikel bubuk dan konsentrasi pelarut aseton terhadap karakteristik ekstrak

- warna (*Sargassum polycystum*). Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri, 5(3): 102-112.
- Oktavian, A., L. Suhendra dan N.M. Wartini. 2020. Pengaruh ukuran partikel dan waktu maserasi terhadap ekstrak *Virgin Coconut Oil* (VCO) kunyit (*Curcuma longa* L.) sebagai pewarna alami. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri, 8(4):524-534.
- Perina, I., Satiruiani., F.E. Soetaredjo dan H. Hidarso. 2007. Ekstraksi pektin dari berbagai macam kulit jeruk. Widya Teknik, 6(1):1-10.
- Pratiwi, I. 2009. Uji Aktivitas Ekstrak Kasar Daun *Acalypha indica* Terhadap Bakteri (*Salmonella choeleraesuis*) dan (*Salmonella typhimurium*). Skripsi S1. Tidak Dipublikasikan. Universitas Sebelas Maret (UNS), Surakarta.
- Pratyaksa, I.P.L., G.P. Ganda Putra., dan L. Suhendra. 2020. Karakteristik ekstrak kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai sumber antioksidan pada perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi. Jurnal rekayasa dan manajemen agroindustri, 8(1):139-149.
- Ridlo, A., R. Pramesti., E. Supriyantini dan N. Soenardjo. 2017. Aktivitas antioksidan ekstrak daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) . Buletin Oseanografi Marina, 6(2):2089-3507
- Sartini., M.N. Djide dan G. Alam. 2007. Ekstraksi komponen bioaktif dari limbah buah kakao dan pengaruhnya terhadap aktivitas antioksidan dan antimikroba. Jurnal Farmasi Indonesia 5(1): 1-7.
- Sekali, E.E.K., N.M. Wartini dan L. Suhendra. 2020. Karakteristik ekstrak aseton pewarna alami daun singkong (*Manihot esculenta* C.) pada perlakuan ukuran partikel bahan dan lama maserasi. Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian AGROTECHNO, 5(2): 49-58.
- Sembiring, B.B., Ma'mun dan E.I. Ginting. 2008. Pengaruh kehalusan bahan dan lama ekstraksi terhadap mutu ekstrak temulawak. Bul Littro, 17(2): 53-58.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suharji. 1989. Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberti. Yogyakarta.
- Tambun, R., P.L. Harry., P. Christika. dan M. Ester. 2016. Pengaruh ukuran partikel, waktu dan suhu pada ekstraksi fenol dari lengkuas merah. Jurnal Teknik Kimia USU, 5(4): 53-56.
- Tarigan, M.S. 2008. Sebaran dan luas hutan mangrove di wilayah pesisir teluk pising utara pulau kabaena provinsi sulawesi tenggara. makara sains, 12(2): 108-112
- Utami. 2009. Potensi daun alpukat (*Persea americana* Mill) sebagai sumber antioksidan alami. Jurnal Teknik Pertanian. 2(1) : 58-64.
- Wahyuni, N.M.S., L.P. Wrasati dan A. Hartiati. 2020. Pengaruh perlakuan suhu dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun bambu duri (*Bambusa blumeana*) sebagai sumber antioksidan. Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian AGROTECHNO, 5(1):27-33
- Weaver, C. 1996. The Food Chemistry Laboratory. CRC Press, Boca Raton.