

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK JERUK KALAMANSI
(*CITRUS MICROCARPA*), JERUK GERGA (*CITRUS RETICULATE*)
DAN BUAH MANGROVE (*SONNERATIA ALBA*) DARI PROVINSI BENGKULU**

Elvira Yunita¹⁾, Tri Kurniati²⁾, Sipriyadi²⁾, Putjha Melati³⁾, Novriantika Lestari⁴⁾

¹⁾Departemen Biokimia dan Biologi Molekuler, FKIK, Universitas Bengkulu

²⁾Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu

³⁾Laboratorium Riset, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Bengkulu

⁴⁾Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Bengkulu

ABSTRAK

Stres oksidatif dapat berkaitan erat dengan beberapa penyakit seperti Parkinson, Alzheimer, arterosklerosis, hipertensi dan diabetes. Antioksidan menjadi komponen penting untuk mengatasi stress oksidatif yang terjadi di dalam tubuh. Sumber antioksidan alami asal Provinsi Bengkulu yang telah didukung sebagai komoditas unggulan Pemerintah Provinsi yaitu jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*), jeruk gerga (*Citrus reticulata*) dan buah mangrove (*Sonneratia alba*). Ketiga komponen tersebut telah dijual dalam bentuk olahan makanan dan dikonsumsi oleh masyarakat. Meskipun demikian, aktivitas antioksidan dari ekstrak komoditas tersebut belum banyak dilaporkan. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis aktivitas antioksidan ekstrak jeruk kalamansi, jeruk gerga dan buah mangrove. Penelitian ini diawali dengan proses pembuatan ekstrak etanol dari ketiga komoditas tersebut dengan teknik maserasi. Setelah itu, aktivitas antioksidan dari ketiga ekstrak tersebut akan diperiksa dengan teknik 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Hasil pengukuran dengan DPPH dari ekstrak jeruk kalamansi, jeruk gerga dan buah mangrove dengan standar asam galat menunjukkan bahwa ekstrak buah mangrove memiliki aktivitas antioksidan terbesar ($IC_{50} = 36,473$ ppm) jika dibandingkan dengan ekstrak jeruk gerga ($IC_{50} = 1257,77$ ppm) maupun jeruk kalamansi ($IC_{50} = 1593,72$). Ekstrak buah mangrove memiliki aktivitas antioksidan lebih besar jika dibandingkan dengan ekstrak jeruk gerga maupun jeruk kalamansi.

Kata kunci: *antioksidan, jeruk, gerga, kalamansi, mangrove*

PENDAHULUAN

Penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, penuaan dini, hipertensi dan diabetes yang banyak dialami seringkali dikaitkan dengan radikal bebas (Touyz and Schiffrin, 2004). Radikal bebas tersebut dapat dinetralisir dengan antioksidan sehingga dapat mengurangi keparahan pada berbagai penyakit. Beberapa penyakit seperti Parkinson, Alzheimer, arterosklerosis, hipertensi dan diabetes berkaitan erat dengan stres oksidatif. Stres oksidatif merupakan suatu kondisi yang terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara radikal bebas dan

antioksidan yang dipicu karena kurangnya anti-oksidan dan berlebihan produksi radikal bebas didalam tubuh (Rush *et al.*, 2005).

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang memiliki elektron valensi yang tidak berpasangan sehingga bersifat sangat reaktif. Molekul radikal bebas tersebut memiliki kecenderungan untuk bereaksi berantai menyerang komponen biomakromolekul yang lain seperti komponen lipid membran sel, protein maupun DNA sehingga dapat menimbulkan kerusakan terus menerus. Pertahanan terhadap radikal bebas tersebut

dapat dilakukan oleh antioksidan endogen. Radikal bebas yang ada di dalam tubuh dapat meningkat karena faktor stres, asap rokok, radiasi dan polusi lingkungan. Jika kapasitas antioksidan endogen tidak memadai, maka memerlukan tambahan antioksidan eksogen untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas (Wahdaningsih *et al.*, 2011).

Antioksidan didefinisikan sebagai komponen yang jika berada pada konsentrasi rendah relatif terhadap substrat yang dapat teroksidasi, secara signifikan dapat mencegah oksidasi substrat tersebut. Organisme dapat mengembangkan sejumlah pertahanan antioksidan untuk mempertahankan kelangsungan hidup melawan stres oksidatif. Mekanisme ini berbeda dalam kompartemen intraseluler dan ekstraseluler dan terdiri dari tipe enzimatis dan nonenzimatis (Paravicini dan Touyz, 2008). Antioksidan enzimatis vaskular utama adalah SOD, katalase, dan glutathione peroksidase. SOD mengkatalisis pelepasan O_2 menjadi H_2O_2 dan O_2 . Berdasarkan tiga isoform SOD yang tersedia di dalam sistem biologis, SOD ekstraseluler adalah SOD vaskular utama. SOD tersebut diproduksi dan disekresikan oleh sel otot polos pembuluh darah dan mengikat glikosaminoglikan dalam matriks ekstraseluler pembuluh darah pada permukaan sel endotel dan memainkan peran penting dalam pengaturan status oksidan di interstitium vaskular (Wassmann *et al.*, 2004).

Sumber antioksidan dapat berupa antioksidan sintetik maupun alami. Antioksidan sintetik misalnya BHA (*butylated hydroxy anisole*), BHT (*butylated hydroxy toluene*), PG (*propyl gallate*), dan TBHQ (*tertiary butyl hydroquinone*) (Widowati *et al.*, 2005). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa antioksidan sintetik dapat berefek menimbulkan penyakit kerusakan hati, kanker, maupun berefek toksik serta bersifat karsinogenik pada tubuh manusia (Handayani dan Sulisty, 2008). Hal tersebut mendorong peningkatan kesadaran

masyarakat mengenai efek merugikan dari antioksidan sintetik. Dengan demikian, antioksidan alami seringkali lebih diminati karena dinilai lebih aman. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan antioksidan alami yang bersumber dari bahan alam. Jeruk kalamansi, jeruk gerga dan mangrove merupakan komoditas utama yang dibudidayakan di Provinsi Bengkulu. Meskipun demikian, belum ada analisis spesifik terhadap komponen tersebut yang menunjukkan analisis terhadap senyawa aktif utama yang berperan dalam aktivitas antioksidan. Selain itu, belum terdapat hasil penelitian yang menunjukkan komoditas yang memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik diantara ketiga komoditas tersebut.

Jeruk merupakan tanaman tahunan yang tergolong ke dalam famili Rutaceae. Jeruk merupakan salah satu tanaman hortikultura yang buahnya banyak digemari dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Buah jeruk memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, seperti vitamin C yang berperan sebagai zat antioksidan yang mampu mencegah beberapa penyakit seperti kanker, jantung dan penuaan dini (Wariyah, 2010). Salah satunya yaitu jeruk Gerga (*Citrus reticulata*).

Jeruk kalamansi banyak dibudidayakan di provinsi Bengkulu. Jeruk kalamansi seringkali digunakan sebagai bahan baku pembuatan sirup maupun minuman ringan lainnya (Rosalina *et al.*, 2017). Salah satu kelompok senyawa yang banyak terdapat pada jeruk kalamansi yaitu senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid memiliki aktivitas antioksidan. Golongan flavonoid yang memiliki sifat antioksidan yaitu meliputi flavonol, kaateksin, flavon, dan kalkon (Wulandari *et al.*, 2013). Selain itu, Jeruk kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*) mengandung vitamin C yang dapat berperan sebagai antioksidan. Kandungan vitamin C tersebut memiliki efek yang baik dalam menangkal radikal bebas yang dapat merusak sel atau jaringan (Edan, 2016).

Mangrove memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia di daratan mulai dari manfaat ekologi sampai sebagai sumber pangan dimana ekstrak dan bahan mentah dari tumbuhan mangrove telah digunakan oleh masyarakat pesisir untuk keperluan pengobatan alamiah. Mangrove dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional karena memiliki potensi kandungan bioaktif yang sangat tinggi, kandungan dari tumbuhan ini salah satunya dapat digunakan sebagai antioksidan (Spalding *et al.*, 2010).

Oleh karena itu, pada penelitian ini dianalisis aktivitas antioksidan dari ketiga komponen bahan alam tersebut. Penelitian ini merupakan penelitian payung yang sedang dilanjutkan dalam analisis *lead compound* terhadap ketiga komponen bahan alam tersebut serta dilanjutkan dengan analisis interaksi dengan *molecular docking*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan antara lain yaitu batang pengaduk, labu ukur, mikropipet dan gelas kimia (*Pyrex*). Selain itu, peralatan lainnya seperti tampah besar, nampan, blender, alat rotary evaporator, botol vial 10 ml, botol coklat 200 ml, gelas beaker 500 ml, spatula, kertas saring, neraca digital, labu ukur 1000 ml, aluminium foil, shaker, dan erlemeyer 250 ml diperlukan pada tahapan pembuatan ekstrak. Peralatan lainnya yang juga diperlukan yaitu pipet volume, pipet tetes, sendok tanduk, spektrofotometer UV-Vis, tabung reaksi, timbangan analitik. Bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya yaitu jeruk kalamansi, jeruk Gerga, Mangrove, etanol 96%, DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*), kertas saring, methanol, kuersetin, aluminium foil, tissue dan aquades.

Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Pengambilan sampel jeruk kalamansi, jeruk gerga, dan buah mangrove dilakukan pada pagi hari dengan lokasi

yang berbeda-beda. Jeruk kalamansi diambil di UMKM Jeruk Kalamansi Segar Asri Kelurahan Padang Serai Kota Bengkulu, jeruk gerga diambil di Lebong Provinsi Bengkulu, dan buah Mangrove diambil di Taman Family Sungai Hitam Kota Bengkulu. Buah yang diambil dengan tingkat kematangan sedang. Buah tersebut kemudian dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel dengan menggunakan air yang mengalir dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Sampel yang telah dikeringkan dikupas dari kulitnya dan dipotong kecil-kecil. Penjemuran dilakukan tanpa paparan sinar matahari kurang lebih selama satu minggu. Sampel yang telah dikeringkan tersebut kemudian diserbukkan dengan cara diblender. Dengan demikian, diperoleh simplisia dari jeruk kalamansi, jeruk gerga dan buah mangrove.

Proses Ekstraksi Sampel.

Simplisia jeruk kalamansi, jeruk gerga, dan buah mangrove yang telah diserbukkan ditimbang sebanyak 45 gram jeruk kalamansi, 45 gram jeruk gerga, dan 45 gram mangrove. Simplisia tersebut kemudian dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% pada suhu ruang. Proses maserasi dilakukan selama 5 x 24 jam. Setelah itu, hasil maserasi dimasukkan ke dalam erlemeyer yang tertutup rapat sembari diaduk. Erlemeyer tersebut diselubungi dengan aluminium foil sehingga terlindung dari sinar matahari. Hasil dari proses maserasi tersebut kemudian disaring dan dilakukan remaserasi hingga cairan berwarna bening kehijauan. Setelah itu, komponen tersebut dimasukkan ke dalam *rotaryevaporator*. Hasil ekstrak encer yang diperoleh kemudian diuapkan sehingga diperoleh ekstrak kental.

Pembuatan larutan dan pengukuran

a. Pembuatan Larutan DPPH

Larutan Induk DPPH dengan konsentrasi 50 ppm dibuat dengan cara ditimbang sebanyak 0,0025 mg serbuk DPPH yang dilarutkan dengan 50 mL metanol dalam labu ukur. Larutan tersebut kemudian dihomogenkan. Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan

menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis dengan mengukur larutan DPPH yang telah diinkubasi selama 30 menit pada suhu 27°C.

b. Pembuatan Larutan Asam Galat

Larutan Induk Asam Galat 100 ppm dibuat dengan cara ditimbang sebanyak 0,01 gram serbuk Asam Galat yang dilarutkan dengan 100 mL metanol. Larutan tersebut dibuat dengan lima variasi konsentrasi yaitu 0,5 ppm, 0,75 ppm, 1 ppm, 1,25 ppm dan 1,5 ppm, masing-masing larutan stok dipipet 25 µL, 37,5 µL, 50 µL, 62,5 µL, dan 75 µL. lalu dicukupkan dengan Aquades sampai volume akhir 5 mL. Sebanyak 1 mL larutan sampel dari berbagai konsentrasi kemudian dipipet dan masing-masing ditambahkan 1 mL DPPH 50 ppm. Campuran tersebut kemudian dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu 27°C selama 30 menit. Serapan campuran tersebut kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang yang diperoleh dari hasil pengukuran panjang gelombang maksimum pada masing-masing campuran.

c. Pembuatan Larutan Induk Ekstrak

Larutan Induk Ekstrak 1000 ppm dibuat dengan cara ditimbang sebanyak 0,01 gram ekstrak kemudian dilarutkan dengan 10 mL metanol dalam labu ukur. Setelah itu, dilakukan pengenceran bertingkat untuk membuat beberapa variasi konsentrasi. Selanjutnya dibuat lima variasi konsentrasi yaitu 12,5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm dan 200 ppm, masing-masing larutan stok dipipet 6,25 µL, 12,5 µL, 250 µL, 500 µL, dan 1000 µL lalu dicukupkan dengan Aquades sampai volume akhir 5 mL. Sebanyak 1 mL larutan sampel dari masing-masing larutan dengan variasi konsentrasi (yang telah dibuat sebelumnya) dipipet dan ditambahkan 1 mL DPPH 50 ppm. Campuran kemudian dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu 27°C selama 30 menit lalu serapannya diukur menggunakan

spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang telah diukur sebelumnya.

Analisis Data

Persentase pengikat radikal bebas dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Pengikatan radikal bebas} = \frac{\text{Abs standar} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs standar}} \times 100 \%$$

Nilai IC₅₀ dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear. Besarnya konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y. Dari persamaan : $y = a + bx$ dapat dihitung nilai IC₅₀ dengan menggunakan rumus : $IC_{50} = \frac{50-b}{a}$

Keterangan :

$$y = 50 \text{ (Penghambat 50\% oksidasi)}$$

$$x = IC_{50} \text{ (bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50\%)}$$

$$a = \text{slope}$$

$$b = \text{intercept}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dilakukan dengan cara mengukur absorbansi sampel pada spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum yang sesuai. Untuk mengetahui panjang gelombang maksimum yang sesuai, maka dilakukan *running* panjang gelombang maksimum DPPH sebelum pengujian masing-masing sampel (Tabel 1). Tabel 2 menunjukkan persentase inhibisi pada ekstrak jeruk kalamansi yang dibandingkan dengan asam galat. Tabel 3 menunjukkan persentase inhibisi pada ekstrak jeruk gerga yang dibandingkan dengan asam galat. Tabel 4 menunjukkan persentase inhibisi pada ekstrak mangrove dibandingkan dengan asam galat.

Tabel 1. Hasil *running* panjang gelombang maksimum DPPH saat pengukuran Jeruk Kalamansi, Jeruk Gerga, dan Mangrove.

Sampel	Sampel	Rata- rata panjang gelombang maksimum (λ)	Absorban (A)
DPPH 50 ppm	Jeruk Kalamansi	515.005 \pm 0.176	0.512 \pm 0.006
	Jeruk Gerga	515.667 \pm 0.311	0.737 \pm 0.003
	Mangrove	524.513 \pm 0.136	0.894 \pm 0.021

Tabel 2. Perhitungan % Inhibisi Asam Galat (Pembanding) dan Ekstrak Jeruk Kalamansi

Konsentrasi Asam Galat	Rata-rata Absorbansi Asam Galat	% Inhibisi Asam Galat	Konsentrasi Ekstrak Kalamansi	Rata-rata Absorbansi Jeruk Kalamansi	% Inhibisi
1.50	0.24 \pm 0.008	53.32	200.00	0.45 \pm 0.007	11.33
1.25	0.25 \pm 0.005	51.56	100.00	0.46 \pm 0.006	9.38
1.00	0.32 \pm 0.006	37.21	50.00	0.47 \pm 0.007	8.30
0.75	0.34 \pm 0.007	33.59	25.00	0.48 \pm 0.002	6.45
0.50	0.40 \pm 0.008	22.27	12.50	0.48 \pm 0.000	6.05

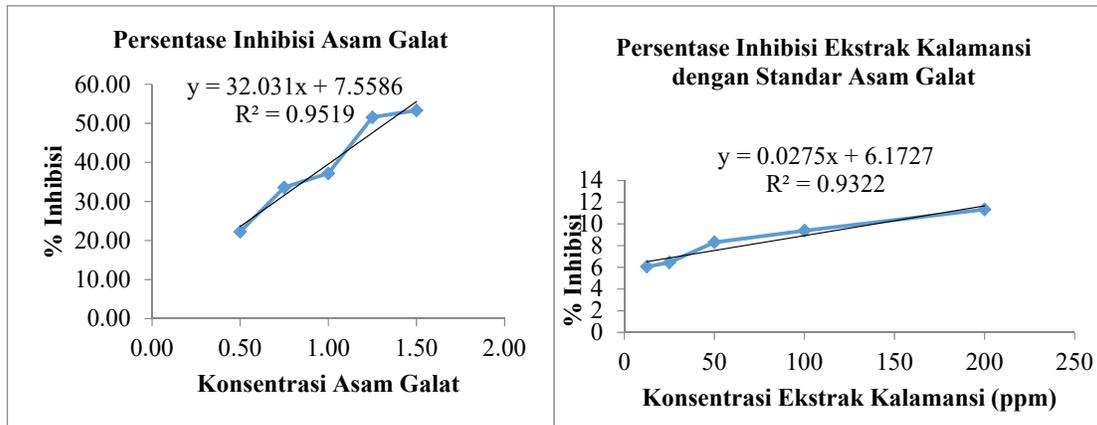
Tabel 3. Perhitungan % Inhibisi Asam Galat (Pembanding) dan Ekstrak Jeruk Gerga

Konsentrasi Asam Galat (ppm)	Rata-rata Absorbansi Asam Galat	% Inhibisi Asam Galat	Konsentrasi Ekstrak Jeruk Gerga (ppm)	Rata-rata Absorbansi Jeruk Gerga	% Inhibisi
1.50	0.48 \pm 0.009	34.40	200.00	0.67 \pm 0.012	9.16
1.25	0.52 \pm 0.011	29.38	100.00	0.72 \pm 0.026	2.04
1.00	0.54 \pm 0.004	26.46	50.00	0.71 \pm 0.062	3.26
0.75	0.62 \pm 0.008	16.08	25.00	0.72 \pm 0.008	2.99
0.50	0.65 \pm 0.023	12.35	12.50	0.74 \pm 0.019	0.07

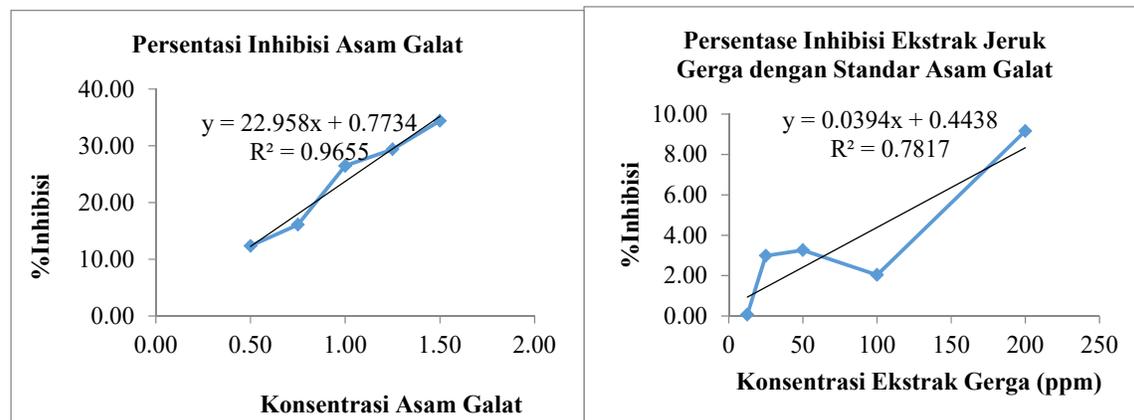
Tabel 4. Perhitungan % Inhibisi Asam Galat (Pembanding) dan Mangroove

Konsentrasi Asam Galat (ppm)	Rata-rata Absorbansi Asam Galat	% Inhibisi Asam Galat	Konsentrasi Ekstrak Mangroove (ppm)	Rata-rata Absorbansi Mangroove	% Inhibisi
1.50	0.79 \pm 0.041	11.69	200.00	0.11 \pm 0.003	87.81
1.25	0.82 \pm 0.013	8.33	100.00	0.12 \pm 0.001	86.86
1.00	0.85 \pm 0.037	5.20	50.00	0.23 \pm 0.007	74.55
0.75	0.83 \pm 0.013	7.05	25.00	0.52 \pm 0.012	41.78
0.50	0.89 \pm 0.027	0.00	12.50	0.70 \pm 0.037	21.42

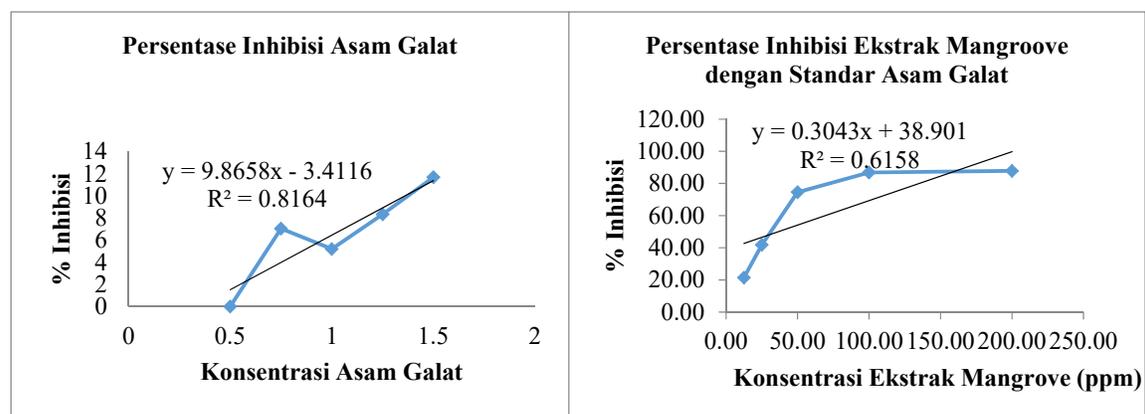
Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan untuk mengetahui nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} dapat ditentukan dengan menghitung nilai persamaan garis y dari persen (%) inhibisi. Untuk mengetahui persamaan garis y , maka nilai persen (%) inhibisi masing-masing ekstrak diplotkan ke dalam grafik persamaan garis y .



Gambar 1. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak Jeruk Kalamansi



Gambar 2. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak Jeruk Gerga



Gambar 3. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak Mangrove

Nilai persamaan garis y untuk persentase inhibisi asam galat adalah $y = 32,031x + 7,5586$ dan persentase inhibisi ekstrak jeruk kalamansi adalah $y = 0,0275x + 6,1727$ (Gambar 1). Nilai persamaan garis y untuk persentase inhibisi asam galat adalah $y = 32,031x + 7,5586$ dan persentase inhibisi ekstrak jeruk gerga adalah $y = 0,0394x + 0,4438$ (Gambar 2). Nilai persamaan garis y untuk persentase inhibisi

asam galat adalah $y = 9,8658x - 3,4116$ dan persentase inhibisi ekstrak Mangrove adalah $y = 0,3043x + 38,901$ (Gambar 3). Setelah mendapatkan persamaan $y = a + bx$, nilai IC_{50} dapat dihitung dengan perhitungan regresi linear dengan sumbu x adalah konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$) dan sumbu y adalah persentase inhibisi (%). Nilai IC_{50} didapatkan dari nilai x setelah mengganti $y = 50$.

Tabel 4. Perbedaan nilai IC_{50} Ekstrak Jeruk Kalamansi, Jeruk Gerga dan Buah Mangrove

Sampel	Persamaan Garis	Nilai Y	IC_{50}
Asam Galat	$y = 32,031x + 7,5586$	50	1325
Jeruk kalamansi	$y = 0,0275x + 6,1727$	50	1593,72
Asam Galat	$y = 22.958x + 0.7734$	50	2.144
Jeruk Gerga	$y = 0.0394x + 0.4438$	50	1257,77
Asam Galat	$y = 9,8658x - 3,4116$	50	5.414
Buah Mangrove	$y = 0,3043x + 38,901$	50	36.473

Aktivitas antioksidan Ekstrak Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa*), Jeruk Gerga (*Citrus reticulata*) dan Buah Mangrove (*Sonneratia caseolaris*) Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dilakukan dengan pengukuran nilai absorbansi sampel pada spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum yang sesuai. Berdasarkan Tabel 1, hasil rerata penentuan panjang gelombang maksimum DPPH sebelum pengujian masing-masing sampel yaitu sebesar 515,005 nm untuk Jeruk Kalamansi, 515,667 nm untuk Jeruk Gerga dan 524.513 nm untuk buah Mangrove (Tabel 1). Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan adalah metode serapan radikal DPPH karena merupakan metode yang sederhana, mudah, dan menggunakan sampel dalam jumlah yang sedikit dengan waktu yang singkat (Hanani, 2005).

Aktivitas antioksidan ketiga sampel dinyatakan dalam persentase inhibisinya terhadap DPPH. Persentase inhibisi didapatkan dari perbedaan serapan antara absorbansi DPPH dengan absorbansi sampel yang diukur dengan spektrofotometer UV-Vis (Wahdaningsih *et*

al., 2011). Perhitungan persen (%) inhibisi dilakukan antara Asam Galat sebagai kontrol positif terhadap DPPH dan ekstrak masing-masing sampel terhadap DPPH. Hasil perhitungan % inhibisi pada asam galat dan sampel Jeruk Kalamansi dengan berbagai konsentrasi ekstrak menunjukkan hasil yang berbeda. Persentase inhibisi pada asam galat dengan berbagai konsentrasi ialah 1,50 ppm (53,32%), 1,25ppm (51,56%), 1,00 ppm (37,21%), 0,75 ppm (0,34), dan 0,50 ppm (22,7%). Sedangkan pada sampel ekstrak Jeruk Kalamansi 200 ppm (11,33%), 100 ppm (9,38%), 50 ppm (8,30%), 25 ppm (6,45%) dan 12,5 ppm (6,05%). Hal ini menunjukkan bahwa persentase inhibisi pada asam galat lebih besar dibandingkan dengan ekstrak jeruk kalamansi. Namun pada keduanya terdapat korelasi yang sama yakni semakin besar konsentrasi sampel maka % Inhibisi semakin meningkat. (Tabel 2). Sedangkan, pengukuran persen (%) inhibisi dilakukan pada sampel Jeruk Gerga. Jika dibandingkan dengan hasil Jeruk Kalamansi, nilai persentase inhibisi pada jeruk gerga menunjukkan kolerasi yang sama terhadap peningkatan konsentrasi. Semakin besar konsentrasi yang diberikan

maka nilai persentase inhibisi semakin meningkat. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas antioksidan pada sampel ekstrak. Pada pengukuran persentase inhibisi jeruk gerga, hasil persentase inhibisi pada masing-masing konsentrasi asam galat adalah 1,50 ppm (34,40%), 1,25 ppm (29,38%), 1,00 (26,46%), 0,75 (16,08), dan 0,50 ppm (12,35%). Sedangkan pada sampel ekstrak Jeruk Kalamansi 200 ppm (9,16%), 100 ppm (2,04%), 50 ppm (3,26%), 25ppm (2,99%) dan 12,5ppm (0,07%) (Tabel 3). Pengukuran persentase inhibisi pada ekstrak Mangrove menunjukkan korelasi yang sama. Semakin besar konsentrasi yang diberikan maka nilai persentase inhibisi semakin meningkat. Nilai persentase inhibisi pada asam galat dengan berbagai konsentrasi ialah 1,50 ppm (11,69%), 1,25 ppm (8,33%), 1,00 ppm (5,20%), 0,75 (7,05%), dan 0,50 ppm (0,00%). Sedangkan pada sampel ekstrak buah Mangrove didapatkan hasil persentase inhibisi secara berurutan adalah 200 ppm (87,81%), 100 ppm 86,86%), 50ppm (74,55%), 25ppm (41,78%) dan 12,5ppm (21,42%) (Tabel 4).

Besarnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai IC_{50} , yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50 % radikal bebas DPPH (Wahdaningsih *et al.*, 2011). Nilai IC_{50} yang diperoleh menunjukkan aktivitas masing-masing ekstrak sebagai antioksidan. Asam Galat sebagai kontrol positif menunjukkan nilai IC_{50} 1325 untuk pengukuran pertama, 2,144 untuk pengukuran kedua dan 36,473 untuk pengukuran ketiga. Jika dibandingkan dengan nilai IC_{50} pada sampel ekstrak, nilai IC_{50} pada asam galat jauh lebih kecil, hal ini menunjukkan adanya aktivitas antioksidan yang sangat kuat pada asam galat. Perbedaan aktivitas antioksidan dari ketiga sampel ekstrak dapat dibandingkan dari nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} masing-masing sampel jika diurutkan dari nilai tertinggi adalah sampel Jeruk Kalamansi 1593,72, Jeruk Gerga 1257,77 dan Buah Mangrove 36,473. Dari nilai tersebut dapat diketahui

aktivitas antioksidan yang paling besar diperoleh pada ekstrak buah Mangrove sebesar 36,473 diikuti ekstrak Jeruk Gerga sebesar 1257,77 dan ekstrak Jeruk Kalamansi sebesar 1593,72 (Tabel 4). Molyneux (2004) dalam Purwaningsih dkk.,(2013) menyatakan bahwa nilai $IC_{50} < 50$ ppm termasuk antioksidan yang sangat kuat, $IC_{50} = 50-100$ dikategorikan antioksidan yang kuat, $IC_{50} = 100-150$ sedang, dan $IC_{50} > 200$ dikategorikan sebagai antioksidan yang sangat lemah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, disimpulkan bahwa pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, Perhitungan persentase inhibisi, dan Nilai IC_{50} yang didapat, diketahui bahwa Buah mangrove mampu meredam radikal bebas DPPH dengan Nilai IC_{50} sebesar 36,473.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Bengkulu yang telah memberikan hibah bagi penelitian ini. Selain itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Wahdaningsih, S., Setyowati, E.P., dan Wahyuono, S. 2011. Aktivitas penangkap radikal bebas dari batang pakis (*Alsophila glauca* J. Sm). *Majalah Obat Tradisional*, 16(3), 156 – 160.
- Touyz, R.M and Schiffrin EL. 2004. *Reactive Oxygen Species in Vaskular Biology: Implications in Hypertension*. *Histochem Cell Biol*, 122, 339- 352.
- Spalding M, Kainuma M, dan Collins I. 2010. *World Atlas of Mangroves in Indonesia*. Bogor: PKA/WI_ IPB.
- Widowati, W., Safitri, R., Rumumpuk, R., dan Siahaan, M. 2005. *Penapisan Aktivitas Superoksida Dismutase pada Berbagai Tanaman*. Universitas Kristen Maranatha Bandung, MKU,

- Universitas Padjadjaran Bandung, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Manado, Fakultas MIPA Universitas Advent Indonesia Bandung, Fakultas MIPA, 5, 1, 33–48.
- Handayani, R, and Sulisty, J. 2008. Sintesis Senyawa Flavonoid- λ Glikosida secara Reaksi Transglikosilasi Enzimatis dan Aktivasinya sebagai Antioksidan. *Biodiversitas*, 9: 1-4.
- Wassmann S, Wassmann K, Nickenig G. Modulation of oxidant and antioxidant enzyme expression and function in vascular cells. *Hypertension* 44:381–386, 2004 56.
- Touyz RM, Schiffrin EL: Reactive oxygen species in vascular biology: implications in hypertension. *Histochem Cell Biol* 122: 339 –352, 2004.
- Rosalina, Susanti, dan Karo. 2017. Kajian ekstraksi Pektin dari limbah jeruk Rimau Gerga Lebong (Jeruk RGL) dan Jeruk Kalamansi. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Wulandari,R.R.2013. senyawa Flavonoid. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Jurusan Farmasi.
- Purwaningsih S, Et Al, Salamah, Prawira dan Deskawati 2013. Aktivitas Antioksidan Dari Buah Mangrove (*Rhizophora Mucronata* Lamk.) Pada Suhu. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Vol.16 No. 3. Hal: 199–206.
- Wariyah, C. (2010). Vitamin Retention And Acceptability Of Orange (*Citrus Nobilis* Var. *Microcarpa*) Juice During Storage In Refrigerator. *Jurnal Agrisains*, 50-55.