

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN STABILITAS EKSTRAK ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) TERHADAP PANAS, CAHAYA FLUORESEN DAN ULTRAVIOLET

ANTIOXIDANT ACTIVITY AND STABILITY OF ANDALIMAN EXTRACT (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) ON HEATING, FLUORESENT AND ULTRAVIOLET LIGHT

Edi Suryanto¹, Sri Raharjo², Hardjono Sastrohamidjojo³, Tranggono²

ABSTRAK

Andaliman fruit is seasoning commonly used in traditional food preparation of North Sumatera. The objectives of this study were to determine the antioxidant stability of andaliman extract on high temperature fluorescence and ultraviolet light exposures.

Andaliman fruit was sequentially extracted with hexane, acetone and ethanol. Antioxidant activity of each extracts at 50-500 ppm level are evaluated in 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical decoloration test. The third extract was evaluated on heating at two high temperature exposures were conducted on the third extract: storage at 100°C for 15, 30, 60, and 120 minute and storage at 100, 120, 140 and 180°C for 60 minutes. The treatment of light exposure were under 4000 lux fluorescent light and ultraviolet C (200-280 nm) light for 5 hours.

The effect of ethanol extract (ESHA) and acetone extract (ESHA) extract showed the highest scavenging activity in 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical, followed acetone and hexane extract. BHT and α -tocopherol as positive control had weaker radical scavenging activity in DPPH system. Ethanol extract (ESHA) extract at 200 ppm was significantly possessed high stability on heating at 100°C, fluorescent and ultraviolet, whereas hexane extract (EH) was low antioxidative effect. The addition of ethanol extract (ESHA) at different concentration exhibited excellent reduction power more than acetone extract (ESHA) and hexane extract (EH). Ethanol extract (ESHA) at concentration 500 ppm showed equal with 200 ppm BHT and rutin, but more than α -tocopherol.

It is concluded that the ESHA and ESHA extract of andaliman fruit showing stability on heating at 100°C for 60 minutes, fluorescent and ultraviolet light light during 5 hours

Keyword : andaliman extract, DPPH, heating, fluorescent, ultraviolet light

I. PENDAHULUAN

Buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) termasuk jenis rempah-rempah tradisional dan mempunyai aroma yang khas, seperti jeruk. Buah andaliman sangat digemari oleh masyarakat Batak dan sebagian masyarakat Aceh Tenggara dan Aceh Tengah. Selain sebagai penghasil flavor yang khas dalam berbagai produk makanan tradisional, buah andaliman

mempunyai kasiat menyembuhkan berbagai macam penyakit seperti sakit perut dan sakit gigi. Buah andaliman juga diduga mempunyai sifat antipiretik, meambangkitkan nafsu makan dan sebagai aktivitas scavenger radikal bebas.

Buah andaliman merupakan rempah tradisional yang dimanfaatkan sebagai bumbu masak dalam berbagai masakan khas, misalnya menggunakan buah andaliman dalam masakan daging dan ikan dengan pengasaman selama 24 jam. Buah ini banyak dipakai sebagai rempah pada masakan daging dan tahan beberapa hari tanpa menimbulkan bau. Disamping itu, buah andaliman juga digunakan untuk menghilangkan bau amis dari ikan dan daging mentah.

Buah andaliman merupakan rempah tradisional yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber potensial antioksidan alami. Penggunaan buah andaliman sebagai sumber antioksidan alami dilaporkan oleh Wijaya (1999) bahwa buah andaliman menunjukkan aktivitas antioksidan lebih tinggi dari α -tokoferol. Edi Suryanto dan Rorong (2001) melaporkan oleoresin buah andaliman menunjukkan aktivitas antioksidan yang relatif hampir sama dengan BHT. Ekstrak buah andaliman dapat meningkatkan ketahanan sel terhadap toksisitas paraquat yang diberikan dalam kultur sel dan mampu meningkatkan jumlah sel limfosit hidup dan menurunkan jumlah radikal bebas dengan cukup nyata (Wijaya, 1999). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa ekstrak buah andaliman mempunyai kemampuan sebagai penstabilan (quenching) oksigen singlet pada fotooksidasi asam linoleat dan minyak kelapa sawit (Sri Raharjo dan Edi Suryanto, 2004). Ekstrak etanol dari andaliman dapat berfungsi sebagai penangkap radikal bebas (Edi Suryanto *et al.*, 2004). Selanjutnya, ekstrak andaliman dapat bertindak sebagai sebagai antioksidan dan antifotooksidasi dalam sistem ikan mas dan daging sapi (Marwoto *et al.*, 2004; Sukresnowaty *et al.*, 2004).

Efek ekstrak buah andaliman telah dipelajari untuk aktivitas antioksidannya dalam banyak publikasi, tetapi belum ada publikasi tentang pengaruh perlakuan panas, cahaya fluoresen dan cahaya ultraviolet terhadap aktivitas antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek konsentrasi, pemanasan dan cahaya terhadap penangkap radikal bebas dan daya reduksi ekstrak andaliman.

¹ Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, Manado

² Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

³ Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

II. BAHAN DAN METODE

1. Alat dan bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah andaliman (utuh) yang diperoleh dari Sidikalang, Sumatera Utara. Beberapa bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah berkualifikasi pro analisis : heksana, aseton, etanol, metanol, asam trikloroasetat, amonium tiosianat, besi (III) klorida, buffer fosfat pH 6,6, kalium ferisianat, besi (III) klorida, natrium karbonat, Folin-Ciocalteu diperoleh dari Merck (Darmstadt, Germany), 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) dan diperoleh Sigma Chemical Co. (St. Lois, MO). Alat yang digunakan adalah pengering beku (freeze dryer), alat pengiling, ayakan 40 mesh, water bath, desikator, alat-alat gelas, mikropipet, vortex, pengaduk magnet, timbangan analitik, oven, rotari evaporator, light meter Extech (Cole-Palmer Instrument, Co.), lampu fluoresen Sylvania 15 Watt, lampu ultraviolet (UV-C) Sankyo Denki 10 Watt, spektrofotometer UV-Vis (Model Shimadzu UV-1601).

2. Ekstraksi buah andaliman

Buah andaliman terlebih dahulu dibersihkan selanjutnya dikering bekukan (*freeze dryer*), kemudian digiling dengan menggunakan *sample mill* dan diayak pada ukuran 40 mesh. Serbuk yang lolos 40 mesh disimpan dalam kantong-kantong plastik sebelum diperlakukan.

Serbuk buah andaliman diekstraksi secara sekuensial pada suhu kamar dengan pelarut heksana, aseton dan etanol 95 %. Sebanyak 100 g serbuk buah andaliman dimasukkan ke dalam gelas Erlenmeyer yang berkapasitas 1000 mL, kemudian ditambahkan pelarut heksana sebanyak 500 mL. Ekstraksi dilakukan 2x dengan menggunakan pengaduk magnet selama 24 jam sehingga diperoleh ekstrak heksana, pindahkan ekstrak heksana ke dalam labu evaporator untuk menghilangkan heksana sehingga diperoleh ekstrak heksana (EH). Dengan cara yang sama, pelarut aseton mengekstraksi residunya sehingga diperoleh ekstrak sekuensial heksana-aseton (ESHA). Terakhir dengan menggunakan pelarut etanol dan diperoleh ekstrak sekuensial heksana-aseton-etanol (ESHAE). Ketiga ekstrak kemudian ditimbang dan disimpan pada -20°C sebelum digunakan untuk pengujian.

3. Efek konsentrasi, suhu dan cahaya pada ekstrak andaliman

3.1. Efek konsentrasi ekstrak andaliman

Perbedaan konsentrasi ekstrak andaliman dicobakan adalah 0, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 300, 400 dan 500 ppm dan aktivitas penangkap radikal dalam DPPH ditentukan menurut metoda yang diuraikan oleh Tang *et al.*, (2002).

3.2. Efek suhu ekstrak andaliman

Perlakuan panas pada ekstrak andaliman dilakukan menurut metode Tomaino *et al.*, (2005). Sebanyak 0,3 g ekstrak andaliman

diletakkan dalam vial (tinggi 60 mm x diameter 30 mm) dan diinkubasi dalam oven pada suhu 100°C selama 0, 15, 30, 60 dan 120 menit. Selanjutnya, dibuat percobaan efek ekstrak andaliman terhadap perbedaan suhu. Prosedurnya sama seperti di atas, suhu yang dicobakan adalah 0, 100, 120, 140 dan 180°C selama 60 menit. Pada akhir inkubasi, sampel didinginkan pada suhu kamar dan segera ditentukan aktivitas penangkap radikal dalam DPPH.

3.3. Efek perlakuan cahaya ekstrak andaliman

Perlakuan cahaya pada ekstrak andaliman dilakukan menurut metode Whang dan Peng (1988) yang sedikit dimodifikasi. Larutan EH, ESHA dan ESHAЕ dibuat dalam konsentrasi 200 ppm dengan menggunakan pelarut metanol. Larutan ini kemudian diiluminasi dengan cahaya fluoresen pada intensitas cahaya 4000 lux (diukur dengan light meter Extech) dan untuk cahaya ultraviolet dengan panjang gelombang 200-280 nm. Jarak sumber cahaya fluoresen dan ultraviolet dengan sampel adalah 15 cm sedangkan wadah sampel menggunakan vial (tinggi 60 mm x diameter 30 mm).

4. Penentuan kandungan total fenol ekstrak andaliman

Kandungan total fenol dalam ekstrak metanol ditentukan dengan metode Folin-Ciocalteu (Huang and Yen, 2002). Sampel ekstrak sebanyak 0,1 mg dilarutkan dalam tabung reaksi dan ditambah 0,1 mL air dan 50 % Folin-Ciocalteu reagen (0.1 mL) kemudian campuran ini divortex selama 3 menit. Setelah interval waktu 3 menit, 2 mL larutan Na_2CO_3 2 % ditambahkan. Selanjutnya campuran disimpan dalam ruang gelap selama 30 menit. Absorbansi ekstrak metanol dibaca pada $\lambda = 750$ nm dengan spektrofotometer UV 1601 UV-Vis. Hasilnya dinyatakan sebagai mg asam galat/100 g ekstrak.

5. Penentuan aktivitas penangkap radikal bebas DPPH

Penentuan aktivitas penangkap (scavenger) radikal bebas dari ekstrak buah andaliman diukur dengan metode Tang *et al.*, (2002). Sebanyak 0,2 mM larutan 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) dalam etanol dipersiapkan kemudian 1 mL dari larutan ini ditambahkan 4 mL ekstrak buah andaliman (200-1000 ppm). Tingkat berkurangnya warna dari larutan menunjukkan efisiensi penangkap radikal. Lima menit terakhir dari beberapa menit, absorbansi diukur pada $\lambda = 517$ nm. Aktivitas scavenger radikal bebas dihitung sebagai persentase berkurangnya warna DPPH dengan menggunakan persamaan :

Aktivitas penangkap radikal bebas =

$$100 \times \left(1 - \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \right)$$

6. Analisis statistik

Semua eksperimen dilakukan dengan menggunakan RAL Faktorial dengan dua ulangan. Untuk melihat pengaruh perlakuan pemanasan dan cahaya terhadap aktivitas penangkap radikal bebas. Apabila perlakuan berpengaruh nyata, pengujian beda rata-rata perlakuan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata DMRT. ANOVA dianalisis dengan menggunakan software SPSS versi 12.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ekstraksi dan kandungan total fenol buah andaliman

Komponen yang dapat berfungsi sebagai antioksidan dari buah andaliman diekstraksi menggunakan pelarut heksana, aseton dan etanol

Tabel 1. Extraction yield and total phenol content

Ekstrak	Warna ekstrak	Total fenol (mg/100 g)	Rendemen (%)
EH	Hijau	2,77 ± 0,58	7,81 ± 0,25
ESHA	Hijau tua	9,10 ± 0,03	3,17 ± 0,56
ESHAE	Kuning kecoklatan	12,53 ± 0,59	6,70 ± 0,34

Data dinyatakan dalam rata-rata ± SD dari 3 ulangan

Untuk mengetahui kandungan total fenol dari buah andaliman dilakukan menurut metode Folin-Ciocalteu. Metoda ini adalah untuk menentukan secara kuantitatif kandungan fenolik dalam ekstrak tanaman. Prinsipnya didasari pada kemampuan reduksi senyawa fosfomolidat-fosfotungstat dari Folin-Ciocalteu dengan membentuk warna biru sehingga dapat ditentukan secara spektrofotometer (Peri dan Pompei, 1971). Data total fenol (Tabel 1) menunjukkan bahwa kandungan total fenol untuk ESHA paling besar kemudian diikuti secara berturut-turut ESHA dan EH. Kandungan total fenol menurut prosedur ini dapat dihasilkan dari sejumlah senyawa fenol, seperti fenol sederhana (derivat asam hidroksibenzoat dan hidroksi sinamat), polifenol seperti tanin terhidrolisis dan terkondensasi dan flavonoid seperti rutin.

2. Efek konsentrasi ekstrak andaliman terhadap aktivitas antioksidan

Tes DPPH merupakan metode sangat sederhana untuk mengukur kemampuan antioksidan dalam menangkap radikal bebas. Hasil uji aktivitas penangkap (scavenging) radikal bebas dalam DPPH dari ketiga ekstrak menunjukkan semua ekstrak memiliki kemampuan sebagai penangkap radikal (Gambar 1.). Hasil ini juga menunjukkan bahwa ketiga ekstrak mempunyai hubungan positif antara kandungan total fenol dalam buah andaliman dengan aktivitas penangkap radikal bebas. Dari gambar di bawah juga diperoleh bahwa ESHA menunjukkan aktivitas paling tinggi dalam penangkap radikal daripada ESHA dan EH.

dengan cara sekuensial. Adapun tujuan menggunakan ketiga pelarut ini adalah untuk mencari polaritas pelarut mana yang dapat mengekstrak komponen yang berperan sebagai antioksidan, dalam arti pelarut non polar, semi polar dan polar. Tabel 1. menunjukkan warna, total fenol dan persen rendemen pada tiga macam pelarut. Dari tiga ekstrak yang dilakukan, persentase rendemen tertinggi diperoleh dari ekstrak heksana (EH) yang diikuti ekstrak sekuensial heksana-aseton-etanol (ESHA) dan ekstrak sekuensial heksana-aseton (ESHA).

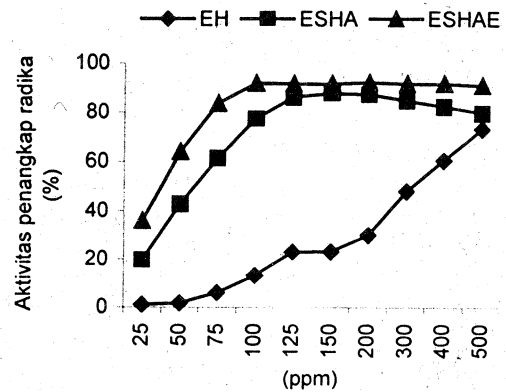


Figure 1. Scavenging activity of hexane extract (EH), acetone extract (ESHA) and ethanol extract (ESHA) on DPPH radical at different concentrations

Dalam Gambar 1 menunjukkan bahwa ESHA pada konsentrasi 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm tidak berbeda secara signifikan sebagai antiradikal ($p < 0,05$). Semakin besar konsentrasi ESHA yang diberikan semakin tinggi aktivitas penangkap radikal bebas. Ada hubungan semakin bertambah konsentrasi EH menunjukkan kenaikan aktivitas penangkap radikal bebas, sebaliknya ada kecenderungan penurunan aktivitas penangkap radikal untuk ESHA pada level 200 ppm ke atas. Jika dibandingkan aktivitas penangkap radikal DPPH pada konsentrasi 200 ppm ESHA dengan 200 ppm BHT dan 200 ppm α -tokoferol sebagai antioksidan pembanding, ESHA menunjukkan aktivitas anti radikal paling tinggi, diikuti BHT dan α -tokoferol. Penambahan 200 ppm ESHA, BHT dan α -tokoferol berturut-turut menghasilkan persen penangkap radikal 92,21 %, 82,39 % dan 80,68 %.

3. Efek suhu ekstrak andaliman terhadap aktivitas antioksidan

Ekstrak andaliman yang dipanaskan pada 100°C selama 0, 15, 30, 60 dan 120 menit yang ditentukan aktivitas antioksidanya dalam metoda penangkap radikal DPPH. Dalam Gambar 2. menunjukkan aktivitas antioksidan ketiga ekstrak sebagai fungsi waktu pemanasan. Pemanasan pada 100°C selama 0, 15, 30, 60 dan 120 menit tidak menurunkan aktivitas antioksidan, kecuali EH ($p < 0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari ESHA dan ESHA stabil terhadap panas pada 100°C selama 120 menit. Juntachote dan Berghofer (2005) melaporkan bahwa ekstrak kemangi (Holy basil) dan lengkuas (Galangal) stabil dalam keadaan panas pada suhu 80°C selama 30 menit. Penelitian lain, Tsuda *et al.*, (1993) melaporkan bahwa aktivitas antioksidan senyawa murni dari ekstrak kacang polong (pea bean) sangat stabil setelah pemanasan pada 100°C selama 120 menit. Selanjutnya, Zhu *et al.*, (1997) melaporkan bahwa katekin yang diisolasi dari teh hijau menunjukkan kestabilan terhadap panas pada suhu 100°C selama 7 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak ESHA dan ESHA sangat stabil pada pemanasan 100°C selama 120 menit.

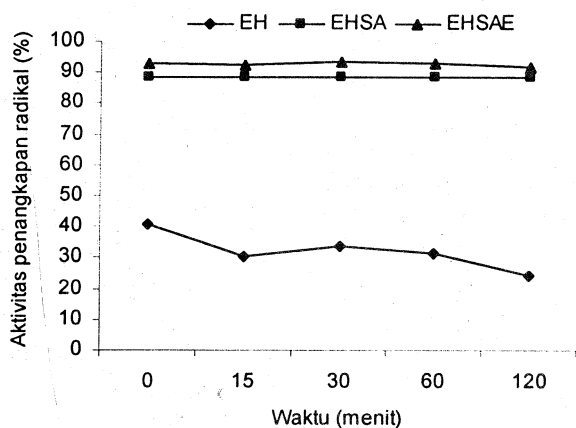


Figure 2. Scavenging activity of hexane extract (EH), acetone extract (ESHA) and ethanol extract (ESHA) on DPPH radical and storage at 100°C for 15, 30, 60, and 120 minute.

4. Efek perbedaan suhu ekstrak andaliman terhadap aktivitas antioksidan

Untuk mengetahui stabilitas ekstrak EH, ESHA dan ESHA terhadap perlakuan suhu yang lebih tinggi ($>100^\circ\text{C}$) dan dilakukan pengujian aktivitas antioksidan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui stabilitas ekstrak andaliman pada beberapa perbedaan suhu, yaitu 100, 120, 140 dan 180°C. Ekstrak EH, ESHA dan ESHA dipanaskan dalam oven selama 60 menit dan

selanjutnya diuji aktivitas penangkap radikal bebas.

Dari Gambar 3. ketiga ekstrak menunjukkan penurunan aktivitas penangkap radikal bebas mulai suhu 140°C sampai 180°C. Kemampuan aktivitas antioksidan EH, ESHA dan ESHA pada suhu 140°C berturut-turut adalah 40,10; 83,64 dan 84,24 %, sedangkan pada suhu 180°C berturut-turut adalah 36,50; 76,58 dan 83,69 %. ESHA dan ESHA secara statistika tidak berbeda nyata, akan tetapi EH berbedanya secara signifikan ($p < 0,05$). Abdul Hamid *et al.*, (1999) melaporkan bahwa ekstrak kakao adalah stabil pada suhu 50°C dan aktivitas antioksidannya turun secara signifikan pada 70-90°C. Penelitian lain, Lee *et al.*, (1993) melaporkan bahwa ekstrak jahe juga tak stabil terhadap panas pada suhu 100°C selama 120 menit dan potensi antioksidan relatif menurun dari mulai 80,7 sampai dengan 67,5.

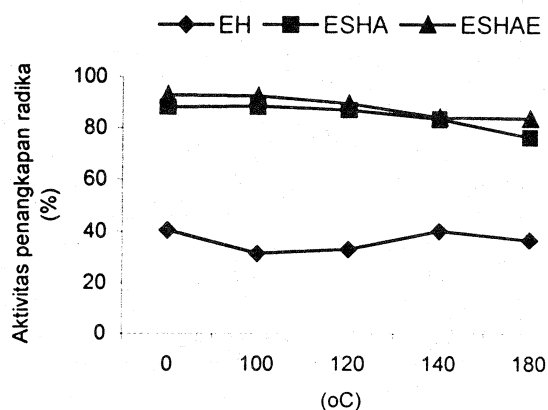


Figure 3. Scavenging activity of hexane extract (EH), acetone extract (ESHA) and ethanol extract (ESHA) on DPPH radical and storage at different temperature for 60 minute.

Tomaino *et al.*, (2005) mempelajari stabilitas dan aktivitas antioksidanya dalam minyak cengkeh, kayu manis, pala, kemangi, oregano dan thyme pada suhu 80-180°C. Minyak kemangi, kayu manis, cengkeh, oregano dan thyme tidak menunjukkan perbedaan aktivitas antioksidan selama pemanasan 180°C secara signifikan selama 3 jam. Berlawanan dengan itu, hasil penelitian Quiles *et al.* (2002) melaporkan bahwa pemanasan pada 180°C selama 10 menit sangat menurunkan kemampuan aktivitas antioksidan. Selanjutnya, Sanhueza *et al.* (2000) melaporkan tentang stabilitas termal dari antioksidan sintetik seperti BHT, TBHQ, BHA dan EQ. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa BHT dan TBHQ sangat efektif pada suhu 175°C, akan tetapi BHA dan EQ hanya efektif pada suhu 150°C selama 60 dan 120 menit.

5. Efek perlakuan cahaya fluoresen dan ultraviolet (UV-C)

Untuk mengetahui stabilitas dan kerusakan ekstrak andaliman terhadap cahaya, maka dilakukan percobaan dengan menggunakan cahaya fluoresen dan ultraviolet dan selanjutnya diuji aktivitas penangkap radikal bebasnya. Cahaya merupakan radiasi elektromagnetik, mempunyai energi yang besarnya berbanding terbalik dengan panjang gelombang. Radiasi dengan panjang gelombang lebih pendek mempunyai energi lebih tinggi sehingga sebuah foton sinar ultraviolet berenergi lebih tinggi daripada sebuah foton cahaya nampak.

Hasil uji stabilitas ekstrak buah andaliman diukur pada dua sistem yang berbeda, yaitu cahaya berfluoresen sebesar 4000 lux dan cahaya ultraviolet C (< 280 nm) pada suhu kamar selama 5 jam. Hasil perlakuan ini selanjutnya diuji aktivitas penangkap radikal bebas dalam DPPH. Dari ketiga ekstrak menunjukkan bahwa ESHA dan ESHAE stabil terhadap cahaya fluoresen dan cahaya ultraviolet ketika diukur aktivitas penangkap radikal bebas (Gambar 4 dan 5). Hal ini diduga kuat pada ESHA dan ESHAE terdapat komponen-komponen yang mampu menyerap kuat cahaya ultraviolet. Senyawa-senyawa yang mampu menyerap cahaya ultraviolet adalah flavonoid, alkaloid, dan rantai karbon diena terkonjugasi seperti karotenoid (Larson dan Marley, 1984; Cockell dan Knowland, 1999).

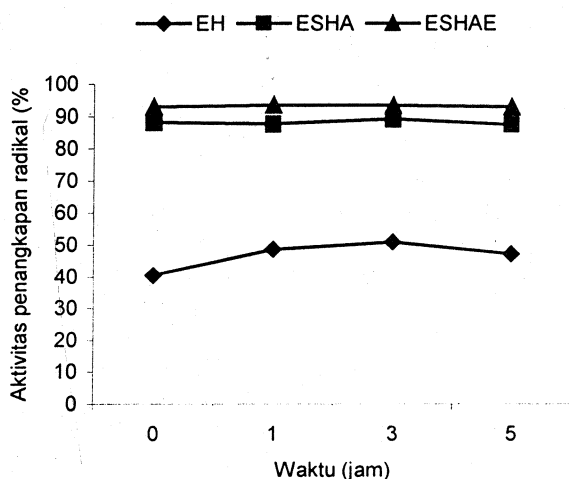


Figure 4. Scavenging activity of hexane extract (EH), acetone extract (ESHA) and ethanol extract (ESHAE) on light exposure were under 4000 lux fluoresen light for 5 hours.

Pada EH bervariasi dalam kedua perlakuan tersebut, pada pemberian cahaya fluoresen EH menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan pada 1 dan 3 jam kemudian mulai menurun pada jam ke 5, sebaliknya ekstrak EH yang diberikan cahaya ultraviolet menunjukkan persen aktivitas penangkap radikal meningkat selama 1 jam pertama kemudian menurun

secara tajam bila dibandingkan dengan cahaya fluoresen. Hal ini dapat dijelaskan bahwa bila seberkas cahaya jatuh pada ekstrak, maka sebagian cahaya diserap oleh molekul sesuai dengan struktur molekulnya.

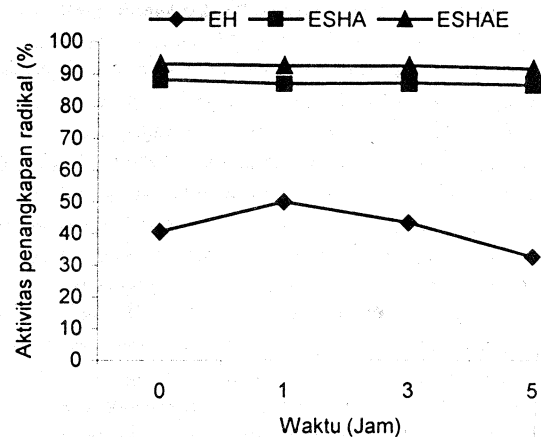


Figure 5. Scavenging activity of hexane extract (EH), acetone extract (ESHA) and ethanol extract (ESHAE) on light exposure were under ultraviolet C (200-280 nm) light for 5 hours.

Komponen-komponen yang terkena kedua cahaya ini dapat mengubah klorofil atau minyak atsiri yang terdapat dalamnya menjadi komponen aktif yang dapat berfungsi sebagai antioksidan. Klorofil dapat berubah menjadi feofitin dalam hadirnya cahaya. Menurut Larson (1988) walaupun klorofil dan feofitin dapat memicu oksidasi lipid dalam hadirnya cahaya, akan tetapi kedua senyawa ini dapat secara sinergis menghambat ootoksidasi dalam kondisi gelap. Dalam cahaya ultra violet, EH menunjukkan peningkatan aktivitas penangkap radikal pada 1 jam pertama daripada cahaya fluoresen, tetapi menurun pada jam kedua. Hal ini mungkin disebabkan cahaya ultraviolet merupakan panjang gelombang pendek (< 280 nm) yang mampu menaikkan energi elektronik molekul. Selanjutnya mengakibatkan komponen-komponen yang terdapat dalam EH menyerap energi besar dan tereksitasi elektron keadaan dasar ke keadaan tereksitasi. Bila elektron kembali ke keadaan dasar maka energinya akan dilepaskan dalam bentuk panas, cahaya dan dalam bentuk reaksi selanjutnya berangsur-angsur menjadi rusak. Menurut Cockell dan Knowland (1999) radiasi ultraviolet, terutama panjang gelombang pendek dapat merusak struktur DNA, aktivitas nitrogenase, molekul seluler, protein esensial, asam amino dan membran lipida. Whang dan Peng (1988) melaporkan bahwa warna β -karoten tak stabil dan warna β -karoten menjadi hilang selama pemberian cahaya fluoresen 3500 lux selama 4 hari.

6. Daya reduksi (reducing power) ekstrak andaliman

Menurut Yen and Duh (1998) bahwa daya dari senyawa bioaktif berhubungan dengan aktivitas antioksidan. Oleh karena itu sangat penting untuk menentukan daya reduksi tiap senyawa untuk hubungan elusidasi antara efek antioksidan dan daya reduksi. Efek daya reduksi EH, ESHA dan ESHAE dapat dilihat pada Gambar 6.

Daya reduksi ketiga ekstrak menunjukkan peningkatan dengan bertambahnya konsentrasi, akan tetapi ESHAE menunjukkan kemampuan daya reduksi paling besar daripada ESHA dan EH. Oleh karena itu, kehadiran senyawa bioaktif dalam ekstrak andaliman adalah donor elektron yang baik dan dapat menghakiri reaksi rantai radikal dengan mengubah radikal bebas menjadi produk yang lebih stabil. Dari Gambar 6 juga menunjukkan bahwa ada hubungan antara daya reduksi dengan kadungan total fenol dan penangkap radikal dalam DPPH. Menurut Amarowicz *et al.* (2000) ada hubungan yang positif antara uji sistem karoten-asam linoleat, penangkap radikal dalam DPPH dan daya reduksi dalam mengevaluasi aktivitas antioksidan dari ekstrak yang berasal dari bahan biologi.

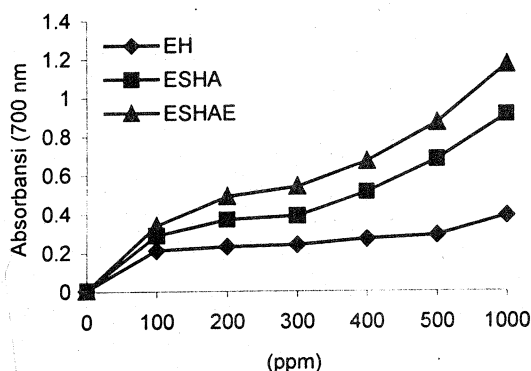


Figure 6. Reducing power of andaliman extract at different concentrations

Seperti yang terdapat pada Gambar 6 ada kecenderungan ketiga ekstrak semakin tinggi konsentrasi yang diberikan semakin kuat daya reduksinya. Jika dibandingkan dengan absorbansi kuersetin, rutin, BHT dan α -tokoferol adalah 1,19; 0,87; 0,86 dan 0,61 pada konsentrasi 200 ppm berturut-turut. Daya reduksi ESHAE mempunyai kemampuan daya reduksi sama dengan BHT dan rutin, tetapi lebih rendah dari kuersetin, sedangkan dengan α -tokoferol, ESHAE menunjukkan daya reduksi lebih besar.

IV. KESIMPULAN

Ekstrak sekuensial heksana-aseton-etanol (ESHAE) dan Ekstrak sekuensial heksana-aseton (ESHA) mempunyai stabilitas pada pemanasan pada suhu 100°C selama 120 menit terhadap penangkap radikal bebas, akan tetapi ESHAE dan ESHA menurun aktivitas antioksidannya pada pemanasan suhu 180°C selama 60 menit. Ekstrak ESHAE dan ESHA menunjukkan stabilitas terhadap cahaya fluoresen dan cahaya ultraviolet-C selama 5 jam. Sebaliknya EH menunjukkan aktivitas penangkap radikal bebas yang

meningkat bila diberi cahaya fluoresen selama 2 jam, sedangkan untuk cahaya ultra violet meningkat hanya selama 1 jam pencahayaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hamid, A., N. Muhammad, dan Thed., 1999. Extraction and Characterization of Antioxidant from Cocoa by- Products. *Food Chemistry*. (64): 199-202.
- Amarowicz, R. M. Nacz, dan F. Shahidi., 2000. Antioxidant activity of Crude Tannins of Canola and Rapeseed Hulls. *JAOCS*. (77): 957-961.
- Cockell, C.S. dan J. Knowland., 1999. Ultraviolet Radiation Screening Compounds. *Bio. Rev.* (74): 311-345.
- Edi Suryanto, dan J.A Rorong., 2001. Isolasi Antioksidan Fenolik dari Oleoresin Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*). *Eugenia*. hal. 88-92.
- Edi Suryanto, Sri Raharjo, H. Sastrohamidjojo and Tranggono., 2004. Antiradical Activity of Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*) Fruit Extract. *Indonesian Food and Nutrition Progress*. (11): 16-20.
- Hung dan Yen., 2002. Antioxidant Activity of Phenolic Compounds Isolated from *Mesona procumbens Hems.* *J. Agric Food Chem.*(50): 2993-2997..
- Juntachote, J., dan E. Berghofer., 2005. Antioxidant Properties and Stability of Ethanol extracts of *Holy basil* and *Galangal*. *Food Chemistry*. (92): 193-202.
- Larson, R.A. dan K.A. Marley., 1985. Quenching of Singlet Oxygen by Alkaloids and Related Nitrogen Heterocycles. *Phytochemistry*. (23): 2351-2354.
- Larson, R.A., 1989. The Antioxidants of Hinghest Plants. *Phytochemistry*. (27) : 969-977.
- Lee, Y.B., Y.S. Kim, dan C.R. Ashmore., 1986. Antioxidant Property in Ginger Rhizome and Its Application to Meat Products. *J. Food Sci.* (51): 20-23.
- Marwoto, H., Edi Suryanto, Sri Raharjo, Tranggono, H. Sastrohamidjojo., 2004. Efek Antioksidatif Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*) Pada Ikan mas dan Daging. Dalam Proseding Seminar Nasional PATPI: Peran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Mewujudkan Kemandirian Pangan di Indonesia, Jakarta
- Peri, C. dan Pompei C., 1971. Estimation of different phenolic groups in vegetable extracts. *Phyrochemistry*. (10): 2187-2189.
- Queles, J.L., M.C. Ramirez-Tortosa, J.A. Gomez, J.R. Huertas, dan J. Marrix., 2002. Role of Vitamin E and Phenolic Compounds in The antioxidant Capacity, Measured by ESR, of Virgin Olive, Olive and Sunflower Oils after Frying. *Food Chemistry*. (76): 461-468.
- Sanhueza, J., S. Nieto, dan A. Valenzuela., 2000. Thermal Stability of Some Commercial Synthetic Antioxidants. *JAOCS*. (77): 933-936.
- Sukresnowaty, Edi Suryanto, Sri Raharjo, Tranggono, H. Sastrohamidjojo., 2004. Efek Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*) Terhadap Fotooksidasi Ikan Mas Selama Penyimpanan Dingin. Peran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Mewujudkan Kemandirian Pangan di Indonesia, Jakarta

- Sri Raharjo dan Edi Suryanto., 2004. *Singlet Oxygen Quenching of Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC.) Extracts in Light-Induced Lipid Oxidation*. In Proceedings of the Indonesia Toray Science Foundation (ISTF) Seminar on Science and Technology, Jakarta.
- Tang, S.Z., J.P. Kerry, D. Sheehan, dan D.J. Buckley., 2002. Antioxidative Mechanisms of Tea Catechin in Chicken Meat Systems. *Food Chemistry*. (76): 45-51.
- Tomaino, A., F. Cimino, V. Zimbalatti, V. Venuti, V. Sulfaro, A. De Pasquale, dan A. Saija., 2005. Influence of Heating on Antioxidant Activity and The chemical Composition of Some Spice Essential oils. *Food Chemistry*. (89): 549-554.
- Tsuda, T., K. Ohshima, S. kawakhisi, dan T. Osawa., 1994. Antioxidative Pigment Isolated from The seed of Phaseolus vulgaris L. Extract. *JAOCS*. (42): 248-251.
- Wang, K. dan I.C. Peng., 1988. Photosensitized Lipid Peroxidation in Ground Pork and Turkey. *J. Food Sci.* (53): 1596-1598.
- Wijaya, C.H., 1999. Andaliman Rempah Tradisional Sumut dengan Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba. *Bul. Teknol. dan Industri Pangan*. hal. 59-61
- Zhu, Y.Q., A. Zhang, D. Tsang, Y. Huang, dan Z-Y Chen., 1997. Stability of Green Tea Catechins. *J. Agric. Food Chem.* (75): 987-991.