

**ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF ETANOL EXTRACT OF ALGA (*Halimeda opuntia*)
TAKEN FROM THE SHORE OF POOPOH VILLAGE, MINAHASA DISTRICT**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL ALGA (*Halimeda opuntia*) YANG
DIPEROLEH DARI PERAIRAN DESA POOPOH KABUPATEN MINAHASA**

Mikhael Versen Onthoni¹⁾, Adithya Yudistira²⁾, Deby Afriani Mpila³⁾

¹⁾Program Studin Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi

*Mikhaelspensa@gmail.com

ABSTRACT

*Antioxidants are compounds that can protect body cells from damage caused by free radicals. Free radicals are unstable molecules that can damage body cells and cause oxidative stress. Antioxidants work by neutralizing free radicals to protect cells from damage and help maintain overall health. This study aims to test the antioxidant potential of ethanol extract of *Halimeda opuntia* algae taken from the southern coast of Minahasa Regency, North Sulawesi. Antioxidant activity was tested using DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method. The decrease in absorbance value observed directly illustrates the decrease in the number of DPPH radicals remaining after the reaction between the extract and DPPH. The test results showed antioxidant levels that occurred at concentrations of 25 ppm (52.925%), 50 ppm (61.659%), 75 ppm (65.304%), and 100 ppm (70.112%). The test results show that the higher the concentration of ethanol extract of *Halimeda opuntia* algae, the stronger its ability to inhibit DPPH radicals. Therefore, it can be concluded that the highest antioxidant content is found at a concentration of 100 ppm with an average percent inhibition of 70.112%.*

Keywords: Antioxidant, *Halimeda opuntia* Algae, DPPH

ABSTRAK

Antioksidan adalah senyawa yang dapat melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Radikal bebas adalah molekul yang tidak stabil dan dapat merusak sel-sel tubuh serta menyebabkan stres oksidatif. Antioksidan bekerja dengan cara menetralkan radikal bebas sehingga melindungi sel-sel dari kerusakan dan membantu menjaga kesehatan tubuh secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi antioksidan dari ekstrak etanol alga *Halimeda opuntia* yang diambil dari pesisir pantai selatan Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Penurunan nilai absorbansi yang diamati secara langsung menggambarkan penurunan jumlah radikal DPPH yang tersisa setelah terjadi reaksi antara ekstrak dan DPPH. Hasil pengujian menunjukkan kadar antioksidan yang terjadi pada konsentrasi 25 ppm (52,925%), 50 ppm (61,659%), 75 ppm (65,304%), dan 100 ppm (70,112%). Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol alga *Halimeda opuntia*, semakin kuat kemampuannya dalam menghambat radikal DPPH. Oleh karena itu dapat disimpulkan, bahwa kadar antioksidan yang paling besar terdapat pada konsentrasi 100 ppm dengan persen rata rata persen inhibisi 70,112%.

Kata kunci: Antioksidan, Alga *Halimeda opuntia*, DPPH

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kelautan yang memiliki 17.499 pulau dengan luas total wilayah sekitar 7,81 juta kilometer. Total luas wilayah tersebut, 3,25 juta km² adalah lautan dan 2,01 juta kilometer yang berupa daratan. Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi bahan kelautan yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang yang berbeda seperti; makanan, pewarna, kosmetik, perawatan kesehatan dan bidang industri lainnya (Handayani dan Dian, 2010). Kabupaten Minahasa dengan luas laut sekitar 295.000 km² dan panjang garis pantai sekitar 229,2 km memiliki potensi kelautan dan perikanan yang sangat besar. Kabupaten ini telah ditetapkan sebagai kawasan minapolitan rumput laut. Berdasarkan informasi tersebut maka tentunya memberikan suatu potensi yang memadai seperti bahan kelautan yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang yang berbeda seperti; makanan, pewarna, kosmetik, perawatan kesehatan dan bidang industri lainnya (Radiarta, 2013).

Salah satu potensi bahan kelautan yang sangat dibutuhkan dalam bidang pangan, kosmetik serta kesehatan adalah sebagai sumber antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang sangat diperlukan dalam menjaga kestabilan suatu produk maupun makanan yang diproduksi, serta perannya dalam menjaga tubuh dalam mencegah terbentuknya suatu radikal – radikal bebas (Regina et al., 2016). Sumber senyawa antioksidan ini banyak ditemukan atau didapatkan melalui bahan-bahan alami baik yang berada di daratan maupun lautan. Salah satu bahan kelautan yang dapat dimanfaatkan, yaitu makroalga.

Makroalga merupakan tumbuhan talus yang hidup di air, setidaknya selalu menempati habitat yang lembab atau basah (Regina et al., 2016). Secara umum spesies makroalga dinilai memiliki nilai ekonomi yang tinggi sebagai sumber pangan dan potensi obat-obatan yang digunakan oleh masyarakat pesisir pantai. Penggunaan makroalga sendiri telah dilakukan oleh masyarakat didaerah pesisir pantai sebagai pengobatan sejak zaman dahulu, tapi tindakan ini tidak banyak dipublikasikan secara ilmiah. Terdapat 21 jenis dari 12 marga makroalga yang sering digunakan sebagai pengobatan tradisional oleh masyarakat pesisir (Anggadireja et al., 1997). Sebagian besar spesies makroalga telah menunjukkan sifat antioksidan yang kuat seperti alga cokelat (*Papenfussiellakuromo*, *Scytosiphonlomentaria*, dan *Nemacystusdeciapiens*), dan alga merah (*Porphyrasp*) (Kuda et al., 2005).

Penelitian tentang potensi aktivitas antioksidan serta penggunaannya telah dilakukan secara luas untuk menemukan antioksidan alami untuk obat pencegahan. Hal ini dikarenakan jumlah antioksidan dalam tubuh yang tidak mencukupi untuk mencegah kerusakan oksidatif, serta banyaknya antioksidan sintetis yang bersifat karsinogenik. Menurut Mayakun et al (2012) bahwa untuk melakukan eksplorasi sumber antioksidan alami yang saat ini terus dikembangkan sebagai pengganti antioksidan sintetis yang memiliki efek samping, maka *Halimeda* yang sering ditemukan di perairan tropis dapat menjadi potensi sumber antioksidan alami untuk dapat menggantikan antioksidan sintetis. Sebelumnya telah dilakukan penelitian pada alga *Halimeda opuntia* dengan sampel yang berasal dari lokasi berbeda dan hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol terhadap alga dengan menggunakan metode DPPH (1,1- difenil-2-pikrihidrazil) mempunyai aktifitas antioksidan yang kuat (Leibo et al, 2016). Kelebihan dari metode DPPH yaitu cepat, metode ini sederhana dan murah untuk mengukur antioksidan (Shalaby et al., 2013). Berdasarkan hasil penelitian Gia et al (2019) dan Regina et al (2016), makroalga memiliki aktivitas antioksidan. Penelitian tersebut berasal dari sampel alga hijau dengan spesies *Ulva Lactuca* dan alga hijau spesies *Halimeda opuntia* yang berpotensi untuk digunakan menggantikan antioksidan sintetis. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilaksanakan penelitian tentang uji antioksidan ekstrak etanol pada alga *Halimeda opuntia* yang diperoleh dari Perairan Desa Poopoh Kabupaten Minahasa menggunakan metode DPPH.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian eksperimental laboratorium untuk menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol alga *Halimeda opuntia* dengan menggunakan metode DPPH (1,1-Difenil-2-pikrihidrazil).

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Botol kaca, tabung reaksi, labu ukur 100 mL, botol vial 5 mL, timbangan digital, mikropipet, spektrofotometer UV-Vis, aluminium foil, vortex, evaporator, inkubator, kantong ziplock, coolbox, peralatan diving, kamera bawah laut.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alga *Halimeda opuntia*, etanol 95%, dan DPPH (1,1-Difenil-2-pikrihidrazil).

Prosedur Penelitian

1. Pengambilan dan Preparasi Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di daerah pantai selatan Kabupaten Minahasa yang terletak di Desa Poopoh, Kecamatan Tombariri. menggunakan alat bantu scuba diving dan kantong ziplock dengan cara menyelam dan mengambil sampel dalam laut. Sampel difoto kemudian dimasukan kedalam kantong ziplock kemudian disimpan pada coolbox lalu dibawah ke laboratorium. Sampel kemudian dicuci kemudian ditimbang.

2. Ekstraksi Sampel

Sampel Alga *Halimeda opuntia* diekstraksi dengan metode maserasi. Sampel dipotong kecil-kecil lalu dimasukan ke dalam botol, sampel kemudian direndam dengan etanol 95% hingga semua sampel terendam dengan etanol 95% dan kemudian didiamkan selama 24 jam. Hasil ekstraksi kemudian disaring dan dipindahkan ke wadah baru. Perendaman dan penyaringan ini dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* untuk menghasilkan ekstrak kental dari alga *Halimeda Opuntia*.

3. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Sampel Alga *Halimeda opuntia*

3.1 Pembuatan Larutan Stok Standar dan Seri Pengenceran

Timbang dan Larutkan 10 mg ekstrak etanol Alga *Halimeda opuntia* dengan 10 mL etanol 95% dalam tabung reaksi kemudian divortex. Kemudian buat 4 seri larutan konsentrasi 25, 50, 75, 100 ppm dengan masing-masing konsentrasi dibuat sebanyak 3 kali.

3.2 Pembuatan Larutan DPPH

Timbang dan larutkan 5 mg DPPH pada 100 mL etanol 95% pada labu ukur kemudian divortex, setelah itu diamkan larutannya selama 30 menit dan simpan pada wadah tertutup yang telah dilapisi aluminium foil.

3.3 Pembuatan dan Pengujian Larutan Kontrol DPPH

Campurkan 2 mL etanol 95% dengan 2 mL larutan DPPH Setelah itu uji larutan kontrol DPPH kemudian kocok hingga homogen dan inkubasi selama 30 menit kemudian ukur panjang gelombang dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm sebagai absorbansi kontrol dalam penelitian.

3.4 Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Alga *Halimeda opuntia* dengan Metode DPPH

Masukan 2 mL larutan DPPH keseluruhan variasi konsentrasi larutan ekstrak alga *Halimeda opuntia* kemudian inkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C hingga terjadi perubahan warna, lakukan sebanyak 3 kali repetisi. Kemudian hitung nilai absorbansi dari setiap larutan sampel dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Nilai absorbansi yang didapat kemudian dipakai sebagai nilai absorbansi sampel untuk mencari nilai % inhibisi menggunakan rumus :

$$\%Inhibisi = 1 - \frac{\text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil ekstraksi alga *Halimeda opuntia* yang diperoleh kemudian diuji untuk mengetahui adanya aktivitas antioksidan. Pengujian dilakukan menggunakan metode DPPH dengan alat spektrofotometri UV-Vis diukur pada panjang gelombang 517 nm. Hasil pengujian menggunakan metode DPPH dapat dilihat pada Tabel 1..

Tabel 1. Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak *Halimeda opuntia*

Konsentrasi (Ppm)	Absorbansi			Rata-rata %Inhibisi
	R1	R2	R3	
25	0,385	0,402	0,388	52,925
50	0,283	0,335	0,339	61,659
75	0,246	0,309	0,311	65,304
100	0,248	0,246	0,252	70,112

Pembahasan

Sampel yang digunakan adalah alga *Halimeda opuntia* yang diambil secara spesifik dari pesisir pantai selatan Kabupaten Minahasa, yang terletak di Provinsi Sulawesi Utara. Sampel yang telah dikumpulkan mengalami tahap pembersihan untuk menghilangkan kontaminan yang mungkin melekat padanya. Selanjutnya, sampel dipotong kecil-kecil agar memperluas area permukaan sampel yang akan berinteraksi dengan pelarut. Tujuan dari proses pemotongan ini adalah untuk meningkatkan kontak antara sampel dan pelarut, sehingga interaksi antara keduanya dapat berlangsung lebih efisien.

Pada tahap selanjutnya, sampel melalui proses ekstraksi menggunakan metode maserasi, yang merupakan salah satu metode ekstraksi yang umum digunakan. Dalam metode maserasi, pelarut yang digunakan adalah etanol 95%. Pelarut ini dipilih karena memiliki kemampuan yang baik dalam mengekstraksi senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam sampel. Proses ekstraksi maserasi, sampel dan pelarut ditempatkan dalam wadah tertutup dan dibiarkan berkontak selama jangka waktu tertentu. Hal ini memungkinkan senyawa-senyawa aktif dalam sampel untuk terlarut dalam pelarut.

Pada tahap selanjutnya, dilakukan penyaringan pada hasil ekstraksi. Proses penyaringan dilakukan menggunakan kertas saring untuk memisahkan endapan atau partikel yang mungkin ada dalam larutan ekstrak. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan ekstrak yang lebih murni dan bebas dari kontaminan yang tidak diinginkan.

Pelarut dipisahkan dari ekstrak yang diperoleh, dilakukan proses evaporasi menggunakan rotary evaporator. Rotary evaporator digunakan karena memiliki kemampuan menguapkan pelarut dengan efisien pada suhu yang terkontrol. Pada tahap ini, suhu evaporasi dipertahankan pada 40°C. Suhu ini dipilih karena dianggap optimal untuk penguapan tanpa merusak senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam sampel (Woran dkk, 2021). Dengan menjaga suhu pada tingkat yang tepat, senyawa-senyawa aktif dapat terjaga kestabilannya dan tidak terdegradasi. Tujuan dari proses evaporasi ini adalah untuk memisahkan pelarut (etanol) dari ekstrak, sehingga diperoleh ekstrak kental. Dengan menghilangkan pelarut, konsentrasi senyawa-senyawa aktif dalam ekstrak dapat meningkat, sehingga memudahkan

penggunaan dan analisis lebih lanjut dalam penelitian atau pengujian. Setelah dihasilkan ekstrak kental, ekstrak alga *Halimeda opuntia* ini digunakan untuk pengujian aktivitas antioksidan.

Pada pengujian aktivitas antioksidan, digunakan metode DPPH (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil). Metode DPPH memiliki beberapa keunggulan yang membuatnya populer dalam penelitian aktivitas antioksidan. Pertama, metode ini mudah digunakan, sehingga memudahkan peneliti dalam melaksanakan pengujian. Kedua, metode DPPH memberikan hasil yang cepat, sehingga mempercepat proses analisis dan pengujian. Selain itu, metode ini juga diketahui memiliki tingkat keakuratan yang memadai, sehingga dapat diandalkan dalam mendapatkan data yang dapat dipercaya. Metode DPPH dapat diterapkan dengan baik dalam berbagai jenis pelarut organik, memberikan fleksibilitas dalam pemilihan pelarut yang sesuai dengan kebutuhan penelitian (Ridho, 2013).

Pada pengujian ini, panjang gelombang maksimum yang digunakan untuk mengukur absorbansi DPPH adalah 517 nm. Selama pengukuran, absorbansi larutan DPPH direkam dalam rentang panjang gelombang 400 nm hingga 600 nm. Hasil yang diperoleh dari pengukuran absorbansi DPPH pada panjang gelombang tersebut adalah sebesar 0,832. Data ini mencerminkan tingkat absorbansi DPPH pada panjang gelombang yang ditentukan dan dapat digunakan sebagai parameter untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan sampel yang sedang diuji.

Penelitian ini melibatkan penambahan larutan DPPH sebanyak 2 mL pada masing-masing konsentrasi larutan ekstrak alga *Halimeda opuntia*. Setelah itu, campuran tersebut diinkubasi selama 30 menit agar aktivitas antioksidan dari ekstrak dapat diuji dengan akurat. Proses inkubasi dilakukan untuk memberikan waktu yang cukup bagi senyawa-senyawa aktif dalam ekstrak alga *Halimeda opuntia* untuk bereaksi dengan radikal DPPH. Setiap konsentrasi larutan ekstrak alga *Halimeda opuntia* dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Pengulangan ini bertujuan untuk memastikan keakuratan dan kekonsistenan hasil yang diperoleh (Hasanah, 2017).

Hasil yang terdapat dalam Tabel 1 mengindikasikan bahwa terdapat suatu hubungan antara konsentrasi ekstrak dan nilai absorbansi. Dalam hal ini, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin rendah nilai absorbansinya. Hal ini dapat dijelaskan oleh

adanya peningkatan kandungan antioksidan dalam ekstrak alga *Halimeda opuntia* seiring dengan peningkatan konsentrasi. Peningkatan konsentrasi ekstrak, menunjukkan jumlah zat antioksidan yang terkandung dalam ekstrak juga meningkat. Hal ini memberikan kemampuan yang lebih besar bagi ekstrak tersebut untuk menghambat molekul-molekul DPPH yang ada. DPPH merupakan radikal stabil yang bereaksi dengan senyawa antioksidan, dan semakin banyak molekul DPPH yang terhambat oleh ekstrak, maka semakin sedikit jumlah DPPH yang tersisa (Aji, 2014). Sehingga, ketika nilai absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer, terjadi penurunan yang signifikan dalam absorbansi dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Nilai absorbansi yang rendah menunjukkan bahwa ekstrak alga *Halimeda opuntia* memiliki efektivitas yang tinggi dalam menghambat radikal DPPH.

Berdasarkan Tabel 1, memberikan indikasi bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak alga *Halimeda opuntia* semakin kuat kemampuannya dalam menghambat radikal DPPH. Penurunan nilai absorbansi yang diamati secara langsung menggambarkan penurunan jumlah radikal DPPH yang tersisa setelah terjadi reaksi antara ekstrak dan DPPH. Oleh karena itu, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak alga *Halimeda opuntia* memiliki potensi antioksidan yang signifikan dan dapat digunakan dalam aplikasi yang berkaitan dengan perlindungan dan pencegahan kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas.

Pada penelitian Kaligis (2020), tentang aktivitas antioksidan ekstrak alga *halimeda opuntia*. Ditemukan bahwa hasil persen inhibisi aktivitas antioksidan dari alga *Halimeda opuntia* lebih rendah dibandingkan *Halimeda opuntia* yang diambil dari perairan desa Poopoh. Pada penelitian ini ditunjukkan aktivitas antioksidan paling tinggi terdapat pada konsentrasi 100 ppm dengan nilai persen inhibisi 29,80% sedangkan aktivitas antioksidan paling rendah terdapat pada konsentrasi 25 ppm dengan nilai persen inhibisi 25,70%. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh lingkungan hidup yang mempengaruhi kemampuan antioksidan dari alga *Halimeda opuntia*. Faktor-faktor lingkungan seperti suhu, ketersediaan nutrisi, cahaya, dan kualitas air dapat memengaruhi sintesis senyawa antioksidan dalam alga. Alga *Halimeda opuntia* mungkin menghadapi kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan untuk produksi senyawa antioksidan yang efektif, sehingga hasil persen inhibisi aktivitas antioksidan

yang lebih rendah diamati pada spesies ini. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan lingkungan hidup dapat mempengaruhi dalam aktivitas antioksidan alga *Halimeda opuntia*. Dalam konteks ini, perhatian terhadap faktor lingkungan dan variasi dalam kemampuan antioksidan alga tersebut dapat menjadi perhatian penting dalam penelitian dan pengembangan potensi alga *Halimeda opuntia* sebagai sumber antioksidan alami (Kaligis et al., 2020).

Hasil pengukuran aktivitas antioksidan pada larutan sampel alga *Halimeda opuntia* dengan konsentrasi 25, 50, 75, dan 100 ppm menunjukkan bahwa Alga *Halimeda opuntia* memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan. Pada konsentrasi 25 ppm diperoleh aktivitas antioksidan sebesar 52,925%. Peningkatan konsentrasi menjadi 50 ppm menghasilkan peningkatan aktivitas antioksidan menjadi 61,659%. Selanjutnya, aktivitas antioksidan pada konsentrasi 75 ppm mencapai 65,304%. Pada konsentrasi tertinggi, yaitu 100 ppm menunjukkan Alga *Halimeda opuntia* memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi sebesar 70,112%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa Alga *Halimeda opuntia* yang diperoleh dari perairan Desa Poopoh Kabupaten Minahasa memiliki aktivitas antioksidan, dan aktivitas antioksidan yang paling tinggi terdapat pada konsentrasi 100 ppm dengan nilai rata-rata 70,112%.

SARAN

Perlu dilakukan pengujian lainnya untuk mengetahui senyawa apa saja yang terkandung dalam spons *Halimeda opuntia* dan pengujian IC50 untuk mengetahui kekuatan antioksidan dari spons *Halimeda opuntia*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja JT, Zatinika A, Purwoto H, Istini S. 2006. Rumput Laut. Cetakan I. Jakarta (ID): Penerbit Swadaya.
- Gia U, Adithya Y, Henki R. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Alga *Ulva Lactuca* Menggunakan Metode Dpph (1,1 diphenyl-2-picrylhydrazyl). Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado.
- Handayani, dan Dian. 2012. Isolasi Senyawa Sitotoksik dari Spons Laut *Petrosia* sp. *Jurnal JPB Perikanan* 7(1) : 69–76.

- Kuda T, Tsunekawaa M, Goto H, Araki Y. 2005. Antioxidant properties of four edible algae harvested in the Noto Peninsula, Japan. *Journal of Food Composition and Analysis*.
- Regina, Leibo. 2016. "Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Total Alga Hijau *Halimeda opuntia* Linnaeus Dan *Halimeda Macroloba* Decaisne Dari Perairan Teluk Totok." *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*.
- Mayakun J, Kim JH, Lapointe BE, Parthep A. 2012. Gametangial characteristic in the sexual reproduction of *Halimeda macroloba* Decaisne (*Chlorophyta: Halimedaceae*). *Songklanakarinn Journal Science Technology*. **34(2)**: 211-216.
- Radiarta, I Nyoman. 2013. Model Penerapan Iptek Pengembangan Kebun Bibit Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii*, di Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara.
- Shalaby, Emad & Shanab, Sanaa. (2013). Comparison of DPPH and ABTS assays for determining antioxidant potential of water and methanol extracts of *Spirulina platensis*. *Indian Journal of Marine Sciences*.