

Penetapan Kadar Fenolat Total Dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Daun Nyireh (*Xylocarpus granatum*) Secara Spektrofotometri Uv-Vis

^{1*}Suhaera, ²Suci Fitriani Sammulia, ³Intan Arischa

^{1,2,3}STIKes Mitra Bunda Persada Batam
Corresponding Author : esuhaera@gmail.com

Abstrak

Senyawa antioksidan yang berasal dari alam sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Salah satu tanaman yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan adalah daun nyireh (*Xylocarpus granatum*). Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antioksidan ekstrak daun nyireh (*Xylocarpus granatum*) sebagai antioksidan dan mengukur kandungan fenolat total. Sampel yang digunakan berupa ekstrak etanol, ekstrak etil asetat, dan ekstrak n-heksan daun nyireh (*Xylocarpus granatum*). Metode yang digunakan yaitu metode Folin-Ciocalteu untuk menentukan kadar senyawa fenolat total dan metode FRAP untuk menentukan aktivitas antioksidan. Kandungan fenolat total ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksan secara berturut – turut yaitu 254,4733 mg/g; 362,0534 mg/g; dan 59,2354 mg/g. Hasil aktivitas antioksidan pada daun nyireh (*Xylocarpus granatum*) ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksan secara berturut – turut adalah 1,63 mmol/100 g; 6,55 mmol/100 g; dan 0,56 mmol/100 g.

Kata Kunci : Nyireh (*Xylocarpus Granatum*), Fenolat Total, Antioksidan.

PENDAHULUAN

Radikal bebas didefinisikan sebagai suatu senyawa asing yang masuk kedalam tubuh dan merusak sistem imunitas tubuh. Radikal bebas dapat ditimbulkan oleh berbagai proses kimia yang kompleks dalam tubuh, polutan lingkungan, radiasi zat-zat kimia, racun, makanan cepat saji, dan makanan yang di goreng pada suhu tinggi. Jika jumlahnya berlebih dalam tubuh akan memicu efek patologis. Radikal bebas yang berlebih dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif. Oleh karena itu pembentukan radikal bebas harus dihambat atau dihalangi dengan senyawa antioksidan (Widya et al, 2013).

Antioksidan disebut sebagai senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan efek radikal bebas. Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki oleh radikal bebas dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas tersebut. Antiosidan juga berguna untuk mengatur agar tidak terjadinya proses oksidasi berkelanjutan didalam tubuh (Widya et al, 2013).

Keanekaragaman hayati Indonesia sangat berpotensi dalam penemuan senyawa baru sebagai antioksidan (Widya et al, 2013). Salah satunya adalah tanaman nyireh (*Xylocarpus*

granatum). Terbukti secara empiris masyarakat pesisir di Pulau Bulang Lintang memanfaatkan air rebusan daunnya untuk pengobatan penyakit Diabetes dan panas dalam. Menurut (Hendrawan et al, 2015) ekstrak metanol daun nyireh (*Xylocarpus granatum*) mengandung senyawa fenol yang berfungsi sebagai aktivitas antioksidan. Senyawa fenolat itu sendiri merupakan senyawa turunan fenol yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Senyawa fenolat bekerja sebagai antioksidan dengan cara mencegah pembentukan radikal bebas baru, yaitu dapat mengubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang tidak mempunyai dampak negatif, bekerja sebagai penangkap radikal bebas, dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian tentang penetapan kadar fenolat total dan aktivitas antioksidan ekstrak daun nyireh (*Xylocarpus granatum*) secara spektrofotometri Uv-Vis.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia farmasi analisis, Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Bunda Persada Batam selama \pm 6 bulan.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, blender, mikropipet, penjepit tabung, rotary evaporator, seperangkat alat gelas, spektrofotometer UV-VIS.

Bahan tumbuhan yang digunakan adalah daun nyireh (*Xylocarpus granatum*) yang masih muda yang berasal dari desa Bulang Lintang. Bahan kimia yang digunakan terdiri dari akuades, etanol 70%, n-heksan, etil asetat, FeCl_3 , analisis antioksidan (besi (III) hexahidrat, besi (II) sulfat heptahidrat, ortho-fenantrolin, natrium asetat trihidrat dan vitamin C sebagai antioksidan pembanding), dan analisis total fenolat (asam galat, aquadest, Na_2CO_3 , reagen Follin-Ciocalteu, dan etanol 96%).

Pengambilan dan Preparasi Bahan Baku

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun nyireh (*Xylocarpus granatum*). Tempat pengambilan sampel yaitu di desa Bulang Lintang. Daun nyireh yang diambil adalah daun nyireh yang masih muda dan segar kemudian, segera dipreparasi di laboratorium kimia farmasi analisis, STIKes Mitra Bunda Persada Batam. Kemudian daun

dipotong-potong kecil dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di udara terbuka yang terlindung dari sinar matahari langsung. Setelah kering, daun nyireh dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk halus berserat. Serbuk daun nyireh yang diperoleh selanjutnya diekstraksi dengan pelarut n-heksan, etil asetat dan etanol yang telah disiapkan.

Pembuatan Ekstrak

Simplisia sebanyak 300 g dimaserasi secara bertingkat dengan pelarut n-heksan, etil asetat, dan etanol 70% dengan perbandingan 1:10 (sampai hasil maserasinya jernih dan dilakukan 3 kali percobaan pada tiap pelarut). Maserat yang diperoleh dipekatkan pada tekanan rendah menggunakan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental. kemudian, dihitung randemen dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Randemen \%} = \text{bobot ekstrak (g)}/\text{bobot sampel (g)} \times 100\%$$

Analisis Kualitatif

Sebanyak 2 mL ekstrak kental (etanol, etil asetat dan n-heksan) dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 2-3 tetes pereaksi FeCl_3 . Terbentuknya warna hijau sampai kebiruan menandakan adanya senyawa fenolik didalam ekstrak kental tersebut.

Pembuatan Reagen

a. Pembuatan Na_2CO_3 20%

Ditimbang 5 g Na_2CO_3 dan tambahkan 20 mL aquadest lalu didihkan kemudian diamkan selama 24 jam, saring dan encerkan dengan aquadest sampai 25 mL.

b. Pembuatan Larutan Induk Besi (II) Sulfat Heptahidrat 10 mmol/L

Besi (II) sulfat heptahidrat ditimbang 0,2781 kemudian dilarutkan dengan aquadest hingga 100 mL dalam labu ukur.

c. Buffer asetat 0,3 M pH 3,6

Ditimbang 0,7393 g natrium asetat trihidrat yang ditambahkan 4 mL asam asetat pekat dan dilarutkan dengan air suling hingga 250 mL dalam labu ukur.

d. Larutan Ortho Fenantrolin

Ditimbang 0,198 g ortho-fenantrolin larutkan dalam 10 mL etanol dan 90 mL air suling, simpan dalam botol gelap.

- e. Pembuatan larutan besi (III) hexahidrat 20 mmol/L
Ditimbang 0,5407 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ larutkan dengan aquadest dalam labu ukur hingga tepat 100 mL.
- f. Pembuatan Reagen FRAP (Vitchipan *et al*, 2007)
Mencampur 10 mL buffer asetat 0,3 M (pH 3,6) dengan 1 mL larutan ortho-fenantrolin 10 mmol dan 1 mL besi (III) hexahidrat 20 mmol/L kedalam labu ukur lalu tambahkan aquadest sampai tepat 100 mL.

Pembuatan Larutan Uji Sampel

Ditimbang 25,3 g ekstrak n-heksan, 25,3 g ekstrak etil asetat dan 25,3 g ekstrak etanol, dilarutkan masing-masing dengan pelarut dalam labu ukur 25 mL.

Penetapan Kadar Fenolat Total dan Aktivitas Antioksidan

Penetapan Kadar Fenolat Total dengan Metode Folin-Ciocalteu

Sebanyak 0,2 mL larutan uji tambahkan 15,8 mL aquadest dan tambahkan 1 mL reagen Folin-Ciocalteu kocok. Diamkan selama 8 menit tambah 3 mL larutan Na_2CO_3 kocok homogen. Diamkan selama 2 jam pada suhu kamar. Ukur serapan pada panjang gelombang serapan maksimum 765 nm. Dilakukan 3 kali pengulangan.

Penentuan Aktivitas Antioksidan dengan Metode FRAP

Sebanyak 0,1 mL larutan sampel dan 0,3 mL air suling ditambahkan ke dalam tabung yang telah berisi 3 mL reagen FRAP. Campuran divortek dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit di tempat gelap pada suhu ruang. Absorban sampel diukur pada panjang gelombang 510,5 nm. Larutan reagen FRAP dengan air suling tanpa sampel digunakan sebagai larutan blanko. Aktivitas antioksidan sampel dinyatakan dalam Fe^{+2} ekuivalen (Fe^{+2} mM) menggunakan kurva standar $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,09; 0,11; 0,13; 0,15; dan 0,17 mmol/L.

Analisis Data

Kadar fenolat total dalam larutan sampel ditentukan dengan persamaan regresi linier, yaitu $y = a + bx$ dari kurva kalibrasi Fenolat total dan aktivitas antioksidan. Analisis data dilakukan secara deskriptif yaitu kadar fenolat total dan aktivitas antioksidan yang diperoleh dibuat dalam bentuk tabel untuk melihat hubungan antara pengaruh pelarut yang dipakai dan kadar fenolat total terhadap aktivitas antioksidan dari ekstrak daun Nyireh. Hasil dan pembahasan akan dinarasikan serta diambil kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Determinasi Tumbuhan

Berdasarkan hasil determinasi sampel yang dilakukan di Herbarium Universitas Andalas, Padang, contoh sampel yang diambil merupakan nyireh (*Xylocarpus granatum*).

Pengolahan Bahan Baku

Sampel daun nyireh (*Xylocarpus granatum*) yang digunakan sebanyak 1,5 kg, setelah dikeringkan didapat total berat daun nyireh (*Xylocarpus granatum*) kering yaitu 300 g.

Ekstraksi Sampel

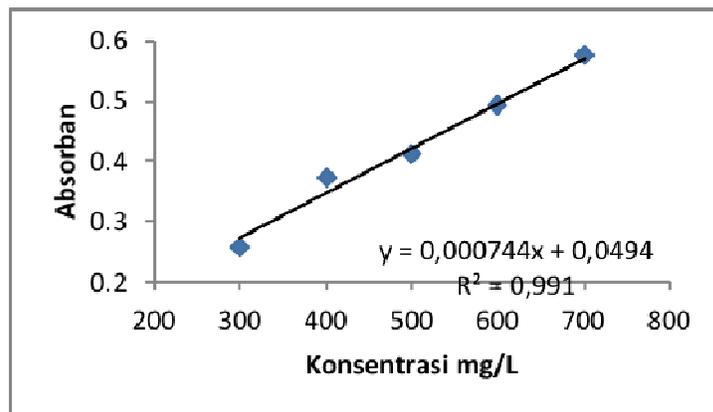
Sampel yang digunakan menghasilkan rendemen daun nyireh (*Xylocarpus granatum*) pelarut etanol 8,17%, pelarut etil asetat 6,93% dan pelarut n-heksan 5,09%.

Uji Pendahuluan

Pada sampel daun nyireh (*Xylocarpus granatum*) hasil positif untuk pelarut etanol 70%, etil asetat dan n-heksan.

Penentuan Kurva Kalibrasi Asam Galat dengan Reagen Folin-Ciocalteu

Pada penentuan kurva kalibrasi asam galat dengan reagen folin-ciocalteu dapat dilihat pada gambar 1.



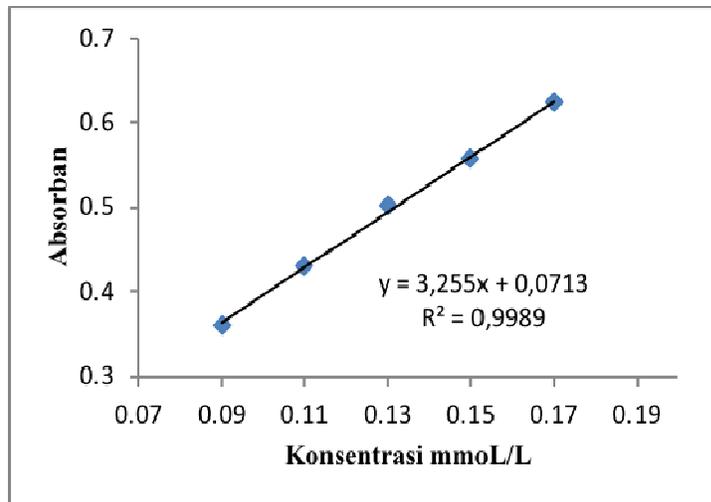
Gambar 1. Penentuan Kurva Kalibrasi Asam Galat dengan Reagen Folin-Ciocalteu

Hasil Penetapan Kadar Fenolat total daun nyireh (*Xylocarpus granatum*)

Diperoleh ekstrak etanol 254,4733 mg/g; ekstrak etil asetat 362,0534 mg/g; dan ekstrak n-heksan 59,2354 mg/g. Hasil batas deteksi dan batas kuantitasi, sebesar LOD 75,81 dan LOQ 252,6882

Penentuan Kurva Kalibrasi Larutan Besi (II) Sulfat Heptahidrat

Pada penentuan kurva kalibrasi larutan besi (ii) sulfat heptahidrat dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Penentuan Kurva Kalibrasi Larutan Besi (II) Sulfat Heptahidrat

Penentuan Aktivitas Antioksidan dengan Metode FRAP

Hasil Fe(II) mereduksi daun nyireh (*Xylocarpus granatum*) diperoleh dengan pelarut etanol 1,63 mmol Fe(II)/100 g; pelarut etil asetat 6,55 mmol Fe(II)/100 g; dan pelarut n-heksan 0,56 mmol Fe (II)/100 g. Dari hasil yang didapat setelah dibandingkan dengan hasil Fe (II) mereduksi asam askorbat yaitu 0,58 mmol Fe(II)/100 g maka etil asetat dan etanol berpotensi memiliki aktivitas antioksidan.

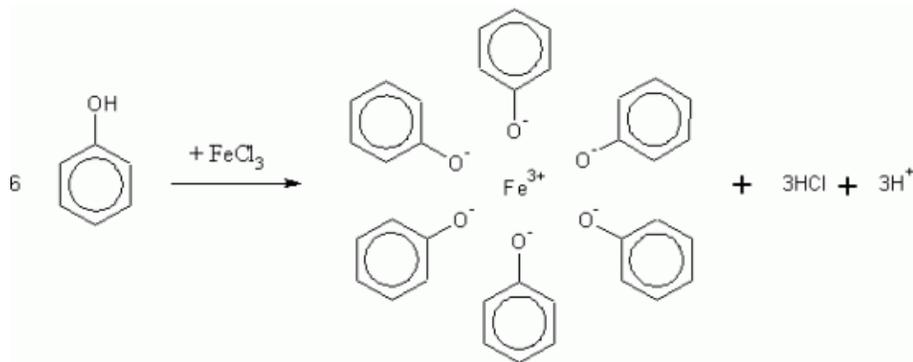
Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar fenolat total dan aktivitas antioksidan dari ekstrak daun nyireh (*X.granatum* J.Koenig). Menurut literatur ekstrak metanol daun nyireh (*X.granatum* J.Koenig) mengandung senyawa fenol yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Hendrawan et al, 2015). Sampel yang digunakan adalah daun nyireh (*X.granatum* J.Koenig) yang diambil di Bulang Lintang. Daun nyireh (*X.granatum* J.Koenig) yang diambil harus yang segar. Sampel daun yang diambil sebanyak 1,5 kg.

Setelah itu dilakukan determinasi sampel yang bertujuan untuk membuktikan kebenaran sampel yang digunakan pada penelitian. Identifikasi tanaman dilakukan di Herbarium Andalas (ANDA) Universitas Andalas. Hasil identifikasi diketahui bahwa tanaman yang digunakan adalah benar nyireh (*X.granatum* J.Koenig).

Pada penelitian sebelum dilakukan ekstraksi, sampel terlebih dahulu disortir dan dibersihkan. Kemudian sampel dipotong kecil-kecil untuk memperluas permukaan sampel agar kontak dengan pelarut semakin luas. Sampel cukup dikering anginkan saja, agar senyawa yang ada didalam sampel tidak rusak. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi, karena metode tersebut mudah dilakukan dan menggunakan alat – alat sederhana, dengan cara merendam sampel dengan pelarut yang sesuai. Pada penelitian ini maserasi yang digunakan adalah maserasi bertingkat, dimana perendaman dimulai dari pelarut non polar (n-heksan), semi polar (etil asetat), dan terakhir dengan pelarut polar (etanol 70%). Hasil filtrat akan diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga didapat ekstrak kental yang siap digunakan.

Hasil ekstrak kental etanol yang diperoleh dari 300 gram daun nyireh (*X.granatum J.Koenig*) adalah 24,495 gram sehingga diperoleh rendemen ekstrak 8,17%, dan hasil ekstrak yang berwarna coklat susu. Ekstrak kental etil asetat yang diperoleh dari 300 gram daun nyireh (*X.granatum J.Koenig*) adalah 20,790 gram sehingga diperoleh randemen ekstrak 6,93%, dan hasil ekstrak yang berwarna hijau daun. ekstrak n-heksan yang diperoleh dari 300 gram daun nyireh (*X.granatum J.Koenig*) adalah 15,26 gram sehingga diperoleh randemen ekstrak 5,09%, dan hasil ekstrak yang berwarna hijau daun.



Gambar 3. Reaksi senyawa fenolat dengan senyawa FeCl₃

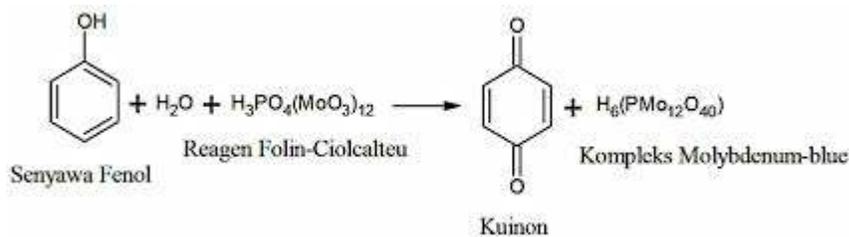
Uji pendahuluan dilakukan pada ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksan daun nyireh (*X.granatum J.Koenig*) dengan menggunakan reagen FeCl₃, untuk mengetahui apakah terdapat senyawa metabolit sekunder yaitu fenolat pada ekstrak tersebut. Dari hasil uji pendahuluan didapatkan hasil berupa perubahan warna menjadi hijau kehitaman pada ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksan. Berdasarkan literatur, senyawa yang mengandung

fenolat apabila ditetesi reagen FeCl_3 akan mengalami perubahan warna menjadi biru tua atau hitam kehijauan (Harborne, 2006). Dari hasil penelitian ketiga ekstrak (etanol, etil asetat, dan n-heksan) mengandung fenolat ditandai dengan perubahan warna menjadi hitam kehijauan.

Pada penentuan kadar senyawa fenolat total digunakan larutan standar yaitu asam galat. Larutan tersebut merupakan larutan yang stabil. Pada penelitian ini dibuat larutan standar asam galat dengan beberapa konsentrasi untuk mendapatkan persamaan regresi. Beberapa konsentrasi dari larutan standar asam galat yang digunakan adalah 300, 400, 500, 600, dan 700 mg/L dengan panjang gelombang yang digunakan adalah 765 nm.

Maka hasil pengukuran absorban pada pembuatan kurva kalibrasi asam galat dengan reagen Folin-Ciocalteu didapat persamaan regresi $Y = 0,0494 + 0,000744x$ dengan koefisien korelasi (r) = 0,991.

Penentuan kadar senyawa fenolat total secara kuantitatif menggunakan metoda Folin-Ciocalteu. Metoda ini digunakan karena senyawa fenolat dapat bereaksi dengan Folin-Ciocalteu membentuk larutan berwarna yang dapat diukur absorbansinya (Alfian dan susanti, 2012). Reagen ini berwarna kuning dan akan berubah menjadi senyawa kompleks yang berwarna biru tua jika direaksikan dengan larutan sampel yang telah ditambahkan dengan natrium karbonat, dan ditentukan nilai absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-800 nm (Yanita, 2011).



Gambar 4. Reaksi Senyawa Fenol dengan Reagen Folin-Ciocalteu

Hasil penentuan kadar senyawa fenolat pada ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksan pada daun nyireh (*X.granatum* J.Koenig) sebesar 254,4733 mg/g ; 362,0534 mg/g ; 59,2354 mg/g. Dari hasil dapat dilihat kadar fenolat total tertinggi adalah ekstrak kental etil asetat.

Kemudian dilanjutkan dengan menentukan nilai LOD (batas deteksi) dan LOQ (batas kuantitasi). LOD adalah suatu batas konsentrasi terendah yang dapat diukur oleh instrumen

tanpa harus mengetahui analit/sampel (Riyanto, 2014). LOQ adalah batas konsentrasi yang dapat memberikan kecermatan dalam jumlah terendah (Harmita, 2004). Pada uji fenolat total didapat nilai LOD (batas deteksi) sebesar 75,81 mg/L dan nilai LOQ sebesar 252,6882 mg/L. Konsentrasi kadar fenolat total yang diperoleh pada sampel daun nyireh (*X.granatum J.Koenig*) dengan pelarut etanol, etil asetat dan n-heksan berturut-turut sebesar 257,527 mg/g ; 363,398 mg/g ; dan 59,9462 mg/g. Dapat dilihat kadar ekstrak pada pelarut etanol dan etil asetat melebihi batas kuantitasi sehingga dapat dikatakan bahwa kadar fenolat yang terkandung bagus, sedangkan kadar ekstrak pada pelarut n-heksan lebih kecil dari nilai batas kuantitasi sehingga dapat dikatakan bahwa kadar fenolat yang terkandung kurang bagus/jelek.

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (elektron donor) atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal (Winarsi, 2007).

FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) merupakan salah satu metode uji aktivitas antioksidan dengan mekanisme menginaktifkan radikal bebas dengan transfer elektron tidak berpasangan (single electron transfer). Dalam menentukan aktivitasnya, antioksidan akan mereduksi oksidan yang dapat menyebabkan perubahan warna (Jayanthi, 2011).

Pada penentuan panjang gelombang maksimum yang dihasilkan dari pengukuran larutan standar konsentrasi 0,09 mmol/L dengan jarak gelombang 400-800 nm, λ maksimum yang dihasilkan adalah pada panjang gelombang 510,5 nm. Penentuan panjang gelombang maksimum pada penetapan kadar digunakan untuk pembuatan kurva kalibrasi, menghasilkan kepekaan dan keakuratan yang lebih tinggi, memperoleh serapan maksimum, mengurangi kesalahan penempatan dan pembacaan panjang gelombang (Harmita, 2014).

Pembuatan kurva kalibrasi dengan pembuatan larutan induk besi (II) sulfat heptahidrat 10 mmol/L, kemudian dibuat larutan seri konsentrasu untuk menentukan linearitas melalui persamaan garis lurus. Hasil pengukuran absorban pada pembuatan kurva kalibrasi $\text{Fe(II)SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dengan reagen FRAP didapat persamaan regresi $Y = 0,0713 + 3,255x$ dengan nilai $r = 0,9989$.

Kemudian dilanjutkan dengan menentukan nilai LOD (batas deteksi) dan nilai LOQ (batas kuantitasi). Pada uji aktivitas antioksidan diperoleh nilai LOD (batas deteksi) sebesar 0,0047 mmol/L dan nilai LOQ (batas kuantitasi) sebesar 0,0157 mmol/L. Kadar aktivitas

antioksidan yang diperoleh dalam ekstrak daun nyireh (*X.granatum* J.Koenig) dengan pelarut etanol, etil asetat dan n-heksan berturut-turut sebesar 0,0165 mmol/L ; 0,0663 mmol/L ; dan 0,0057 mmol/L. Pada ekstrak etanol dan etil asetat kadarnya melebihi nilai batas kuantitasi, dinyatakan bahwa kadar yang diperoleh bagus. Sedangkan pada ekstrak n-heksan kadarnya kurang dari nilai batas kuantitasi, sehingga kadar yang diperoleh kurang bagus/jelek.

Hasil aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol, etil asetat dan n heksan pada daun nyireh sebesar 1,63 mmol Fe(II)/100g ; 6,55 mmol Fe(II)/100g ; 0,56 mmol Fe(II)/100g.

KESIMPULAN

Kadar fenolat total pada ekstrak etil asetat sebesar 362,05 mg/g, sedangkan pada ekstrak etanol sebesar 254,47 mg/g dan pada ekstrak n-heksan sebesar 59,23 mg/g. Aktivitas antioksidan pada ekstrak etil asetat sebesar 6,55 mmol Fe(II)/100 g, sedangkan pada ekstrak etanol sebesar 1,63 mmol Fe(II)/100 g dan pada ekstrak n-heksan sebesar 0,56 mmol Fe(II)/100 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Harris, D.C. (2007). *Quantitative chemical analysis*(7th ed). New York: W.H. Freeman and Company.
- Hendrawan, Ita, Bagus. (2015). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Xylocarpus Granatum Dari Pesisir Muara Badak*. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis* Vol. 20. No. 2.
- Nur, A.M., Astawan, M. (2011) *Kapasitas Antioksidan Bawang Dayak (Eleutherine palmifolia) dalam bentuk segar, simplisia dan keripik, pada pelarut nonpolar, semipolar dan polar*. Skripsi. Bogor : Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor.
- Regina Andayani, Maimunah, Yovita. (2008). *Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat total dan Likopen pada Buah Tomat (Solanum lycopersicum L. Padang : Fakultas Farmasi Universitas Andalas*.
- Salamah E, Ayuningrat E, Purwaningsih S. (2008). *Penapisan awal komponen bioaktif dari kijing taiwan (Anadonta woodiana Lea.) sebagai senyawa antioksidan*. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 11(2) : 229-132.

Vitchipan, S., Vitchipan, K., & Sirikkhansaeng, P. (2007). Flavonoid content and antioxidant activity of krachai-dum (*Kaempferia parviflora*) wine. *KMITL Sci. Tech. J.* 7, 97-105.

Widya, Max, Gayatri. (2013). Kandungan Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Total Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolio*(Ten.)Steenis.). *Jurnal Ilmiah Farmasi.* Vol. 2 (01) ISSN 2302-2493.

