

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL BAGIAN BATANG
TUMBUHAN PAKU *Nephrolepis radicans* (BURM.) KUHN**

**ACTIVITIES ANTIOXIDANT METHANOL PLANT EXTRACT NAILS
Nephrolepis radicans (BURM.) KUHN**

Rini Dayanti dan Suyatno*

*Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya
Jl. Ketintang Surabaya (60231), Telp. 031-8298761*

* e-mail: suyatno_kimunesa@yahoo.com

Abstrak. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kandungan kimia dalam ekstrak metanol bagian batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* serta menentukan aktivitas antioksidannya. Uji kandungan kimia dilakukan menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard untuk triterpenoid dan steroid, pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner untuk alkaloid, tes Forth untuk saponin, pereaksi $FeCl_3$ untuk senyawa fenolik dan tes Shinoda untuk flavonoid. Aktivitas antioksidan ekstrak ditentukan dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak metanol tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, fenolik, dan flavonoid. Sementara itu aktivitas antioksidan ekstrak tersebut tergolong kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 107,9447 ppm.

Kata-kata kunci: *Nephrolepis radicans*, tumbuhan paku, aktivitas antioksidan

Abstract. The aims of research are to know the chemical constituents of methanol extract of the *Nephrolepis radicans*'s stem and determine its antioxidant activity. The chemical constituent test were conducted using the Liebermann-Burchard reagent for triterpenoid and steroid; Mayer, Dragendorff, and Wagner reagent for alkaloid, Forth test for saponin, $FeCl_3$ reagent for phenolic compound, and Shinoda test for flavonoid. The antioxidant activity of extract was determined by the DPPH method using the UV-Vis spectrophotometer. The results of qualitative tests showed the methanol extract of *Nephrolepis radicans* contained alkaloid, phenolic compound, and flavonoid. While it had the strong antioxidant activity with the IC_{50} values of 107.9447 ppm.

Keywords: *Nephrolepis radicans*, fern, antioxidant activity

PENDAHULUAN

Upaya pencarian bahan antioksidan berbasis tumbuhan semakin meningkat pada beberapa tahun terakhir. Pemicunya adalah semakin meningkatnya harga obat sintesis (kimia) serta besarnya efek samping yang ditimbulkannya. Obat herbal relatif sedikit efek sampingnya serta bahan bakunya murah dan mudah didapatkan.

Radikal bebas diduga merupakan penyebab kerusakan sel yang mendasari

timbulnya berbagai macam penyakit, seperti kanker, jantung koroner, rematik arthritis, penyakit respiratorik, katarak, penyakit hati, serta ditengarai berperan utama pada proses penuaan dini. Radikal bebas terbentuk dalam tubuh sebagai produk samping proses metabolisme, selain itu juga dapat berasal dari luar tubuh yang terserap melalui pernafasan atau kulit [1].

Proses oksidasi dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh dan mengakibatkan

proses penuaan atau keriput yang lebih cepat pada tubuh. Antioksidan dapat menangkap radikal bebas yang menyerang tubuh, sehingga proses oksidasi pada sel-sel tubuh tidak berlanjut. Oleh karena itu untuk melindungi tubuh diperlukan adanya bahan antiradikal bebas yang dapat menetralkan dampak negatif radikal bebas [2].

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) merupakan salah satu divisi tumbuhan yang menjadi salah satu kekayaan alam hayati Indonesia dan berpotensi sebagai sumber bahan antioksidan alami [3]. Salah satu genus tumbuhan paku yang banyak ditemukan di Indonesia adalah *Nephrolepis*. Tumbuhan paku genus tersebut telah dikenal manfaatnya sebagai sayuran serta bahan obat cacing dan kanker perut. Kandungan kimia yang pernah dilaporkan dari tumbuhan paku genus *Nephrolepis* antara lain saponin, kardenolin, flavonoid, dan tanin [4].

Tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* merupakan salah satu jenis tumbuhan paku genus *Nephrolepis* yang ditemukan melimpah di Indonesia. Masyarakat telah banyak memanfaatkan tumbuhan tersebut sebagai tanaman hias dan sayuran. Namun demikian penelitian terhadap kandungan kimia dan bioaktivitas tumbuhan tersebut belum banyak dilakukan. Dari ekstrak *n*-heksana bagian *aerial* tumbuhan paku tersebut telah ditemukan senyawa flavonoid pinostrobin dan campuran steroid (kampesterol, stigmasterol, dan β -sitosterol) [5]. Mengingat masih kurangnya informasi tentang kandungan kimia dan bioaktivitasnya dari tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* maka kami akan melaporkan hasil uji kandungan kimia dalam ekstrak metanol bagian *aerial* tumbuhan paku tersebut serta aktivitas antioksidannya.

METODE PENELITIAN

Alat

Peralatan yang digunakan meliputi pompa vakum (Dreh Schieber Vakuumpumpe DSEZ), spektrofotometer UV (Shimadzu pharmaspec UV-1700), seperangkat alat kromatografi lapis tipis, *rotary vacuum evaporator* (Heidolph laborata 4001), penangas air (Mimmert), neraca analitik (Advanturer Ohaus), penyemprot, pipa kapiler, pipet tetes,

mikropipet, serta peralatan gelas yang umum digunakan pada penelitian kimia organik bahan alam.

Bahan

Bahan yang digunakan meliputi bahan tanaman yang berupa batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* yang dikumpulkan dari desa Karangtalun, kecamatan Kalidawir, kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Sementara itu bahan kimia yang digunakan berupa metanol p.a. dan teknis, kloroform p.a., pelat KLT silikagel 60 Merck F-254, HCl p.a., HgCl₂ p.a., KI p.a., Bi(NO₃)₃ p.a., I₂ p.a., NH₃ p.a., H₂SO₄ 2N, H₂SO₄ pekat p.a., (CH₃CO)₂O p.a, larutan FeCl₃ 5%, pita Mg, dan DPPH (Sigma).

Prosedur Penelitian

Persiapan sampel tumbuhan paku *Nephrolepis radicans*

Sampel batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* dipotong-potong kecil-kecil kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Selanjutnya sampel digiling sampai berbentuk serbuk yang siap untuk diekstraksi.

Ekstraksi

Sebanyak 980 gram serbuk halus batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* dimaserasi menggunakan pelarut metanol sebanyak 3 kali masing-masing selama 24 jam pada suhu kamar. Hasil maserasi kemudian disaring secara *vacuum* menggunakan penyaring Buchner dan filtratnya diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* sampai terbentuk ekstrak pekat.

Uji kualitatif kandungan kimia

Uji alkaloid. Uji Alkaloid dilakukan dengan metode Mayer, Wagner, dan Dragendorff. Larutan sampel dalam metanol (3 mL) dimasukkan dalam cawan porselin kemudian ditambahkan 5 mL HCl 2 M, diaduk dan kemudian didinginkan pada suhu kamar. Selanjutnya ditambahkan 0,5 g NaCl lalu diaduk dan disaring. Filtrat yang diperoleh ditambahkan HCl 2 M sebanyak 3 tetes, kemudian dipisahkan menjadi 4 bagian yakni A, B, C, dan D. Filtrat A sebagai blanko, filtrat B ditambah pereaksi Mayer, filtrat C ditambah pereaksi Wagner, sedangkan filtrat D digunakan untuk uji

penegasan. Apabila terbentuk endapan pada penambahan pereaksi Mayer dan Wagner maka identifikasi menunjukkan adanya alkaloid. Uji penegasan dilakukan dengan menambahkan amonia 25% pada filtrat D sampai pH 8-9. Kemudian ditambahkan kloroform dan diuapkan di atas penangas air. Selanjutnya ditambahkan HCl 2M, diaduk, dan disaring. Filtratnya dibagi menjadi 3 bagian. Filtrat A sebagai blanko, filtrat B diuji dengan pereaksi Mayer, sedangkan filtrat C diuji dengan pereaksi Dragendorff. Terbentuknya endapan menunjukkan adanya alkaloid [6].

Uji saponin. Uji Saponin dilakukan dengan metode Forth yaitu dengan cara memasukkan 2 mL sampel ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 10 mL akuades lalu dikocok selama 30 detik dan diamati perubahan yang terjadi. Apabila terbentuk busa yang mantap (tidak hilang selama 30 detik) maka identifikasi menunjukkan adanya saponin [6].

Uji triterpenoid dan steroid. Sebanyak 2-4 gram ekstrak kental tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* digerus dengan metanol 5 mL dalam lumpang porselin. Kemudian diambil 5 tetes larutannya dan dimasukkan ke dalam pelet porselin, ditambahkan 3 tetes anhidrida asetat, dibiarkan sampai hampir kering, kemudian ditambahkan 1 tetes asam sulfat pekat. Jika terbentuk warna lembayung sampai coklat menandakan adanya triterpenoid. Jika terbentuk warna biru menandakan adanya steroid [6].

Uji fenolik. Memasukkan 2-4 gram ekstrak kental tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* (Burm.) Kuhn, kemudian menambahkan 3 mL metanol kemudian diaduk hingga homogen. dipipet 2 tetes dan dimasukkan ke dalam pelat porselin. Setelah itu, menambahkan 2 tetes $FeCl_3$, jika terbentuk warna biru-hitam menandakan adanya fenolik [6].

Uji flavonoid. Untuk mengetahui adanya senyawa golongan flavonoid maka dilakukan uji *Shinoda test* (beberapa potongan pita Mg ditambah HCl pekat). Jika pada ekstrak yang diperoleh ditambah

dengan *Shinoda test* menghasilkan warna kuning, oranye, merah atau biru maka senyawa tersebut termasuk golongan flavonoid [7].

Uji pendahuluan aktivitas antioksidan

Ekstrak yang diperoleh diuji potensi pendahuluannya sebagai antioksidan menggunakan metode KLT autografi. ekstrak sebanyak 1 mg dilarutkan dalam 1 ml pelarut yang cocok, kemudian ditotolkan pada pelat KLT silikagel 60 F-254 menggunakan pipa kapiler. Setelah dikeringkan, pelat disemprot dengan larutan DPPH 0,004% dalam metanol. Hasil uji dinyatakan positif sebagai antioksidan jika diperoleh bercak kuning berlatar ungu pada kromatogram [8].

Uji aktivitas antioksidan

Ekstrak metanol tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* dilarutkan dalam metanol dan dibuat dalam berbagai konsentrasi (10, 25, 50, 75, dan 100 ppm). Sebanyak 300 μ l dari masing-masing larutan tersebut ditambah ke dalam 3 ml larutan DPPH 0,004% dalam metanol. Selanjutnya campuran dikocok dengan kuat, dibiarkan selama 30 menit di ruang gelap, lalu diukur absorbannya pada $\lambda_{maks} = 514$ nm. Perlakuan yang sama juga dilakukan terhadap kontrol yang berupa pelarut metanol. Selanjutnya ditentukan harga persen peredaman absorban (% P) larutan DPPH serta harga IC_{50} . Harga % P ditentukan dengan persamaan:

$$\% P = \frac{A_k - A_s}{A_k} \times 100 \%$$

dimana:

A_k = Absorban kontrol (larutan DPPH + metanol)

A_s = Absorban sampel (larutan DPPH + sampel)

% P = Persen peredaman absorban larutan DPPH

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kualitatif

Komponen yang terdapat dalam ekstrak metanol tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* dianalisis golongan senyawanya dengan menggunakan uji warna dengan

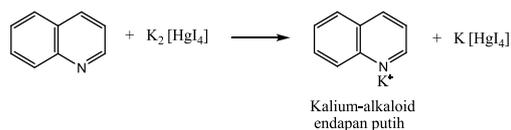
beberapa pereaksi untuk golongan senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, fenolik, dan flavonoid. Hasil uji kualitatif ekstrak metanol disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kandungan Kimia terhadap Ekstrak Metanol

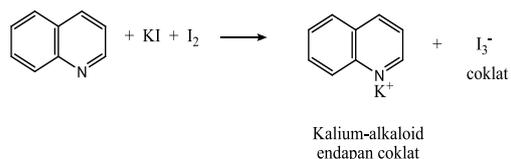
No.	Uji Kadungan Kimia	Hasil
1.	Alkaloid	
	- Reagen Mayer	+
	- Reagen Wagner	+
	- Reagen Dragendorf	+
2.	Triterpenoid dan Steroid	-
3.	Saponin	-
4.	Fenolik	+
5.	Flavonoid	+

Hasil Uji Alkaloid. Terbentuknya endapan pada uji Mayer, Wagner, dan Dragendorff menunjukkan bahwa ekstrak metanol tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* mengandung alkaloid. Perlakuan ekstrak dengan NaCl sebelum penambahan pereaksi dilakukan untuk menghilangkan protein. Adanya protein yang mengendap pada penambahan pereaksi yang mengandung logam berat (pereaksi Mayer) dapat memberikan reaksi positif palsu pada beberapa senyawa.

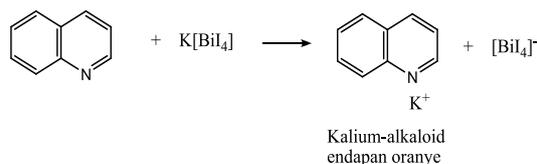
Hasil positif alkaloid pada uji Mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih. Diperkirakan endapan tersebut merupakan kompleks kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Mayer, larutan merkuriem (II) klorida ditambah kalium iodida akan bereaksi membentuk endapan merah merkuriem (II) iodida. Jika kalium iodida yang ditambahkan berlebih maka akan terbentuk kalium tetraiodomerkurat (II). Alkaloid mengandung atom nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas sehingga dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan ion logam. Pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer, diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodomerkurat (II) membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap [9]. Persamaan reaksinya dapat dinyatakan sebagai berikut:



Pada uji alkaloid menggunakan pereaksi Wagner, ion logam K^+ membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan alkaloid sehingga membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap [9]. Persamaan reaksinya dapat dinyatakan sebagai berikut:



Sementara itu pada uji alkaloid menggunakan reagen Dragendorf, ion logam K^+ membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan alkaloid sehingga membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap [9]. Persamaan reaksi dapat dinyatakan sebagai berikut:

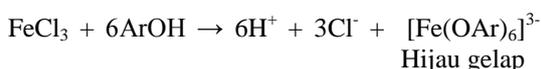


Hasil Uji Triterpenoid dan Steroid. Ekstrak metanol bagian batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* tidak menunjukkan perubahan warna pada uji menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard. Dengan demikian ekstrak tersebut tidak mengandung senyawa triterpenoid maupun steroid.

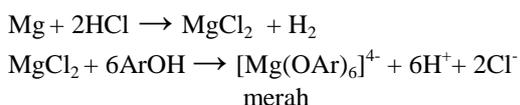
Hasil Uji Saponin. Keberadaan senyawa saponin dalam ekstrak metanol batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* ditentukan dengan uji Forth. Tidak terbentuknya busa setelah penambahan pereaksi Forth menunjukkan bahwa ekstrak tidak mengandung senyawa metabolit sekunder golongan saponin.

Hasil Uji Fenolik. Ekstrak metanol batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* diuji kandungan senyawa fenoliknya menggunakan pereaksi $FeCl_3$. Hasil uji

menunjukkan bahwa ekstrak menunjukkan warna hijau gelap setelah penembahan pereaksi FeCl_3 . Dengan demikian ekstrak tersebut mengandung senyawa fenolik. Warna hijau gelap disebabkan oleh terbentuknya ikatan kovalen koordinasi antara ion besi (III) dengan gugus OH fenolik. Persamaan reaksinya dapat dinyatakan sebagai berikut:



Hasil Uji Flavonoid. Ekstrak metanol batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* menunjukkan hasil positif dengan tes Shinoda ($\text{Mg} + \text{HCl}$) karena menghasilkan larutan berwarna merah. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak mengandung senyawa metabolit sekunder golongan flavonoid. Kompleks berwarna merah dihasilkan dari ikatan kovalen koordinasi antara ion magnesium dengan gugus OH fenolik senyawa flavonoid. Persamaan reaksinya dapat dinyatakan sebagai berikut:



Berdasarkan hasil uji kualitatif yang telah dilakukan dapat dinyatakan bahwa ekstrak metanol bagian batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* mengandung golongan senyawa alkaloid, senyawa fenolik, dan flavonoid.

Hasil Uji Aktivitas Pendahuluan Antioksidan

Berdasarkan hasil uji pendahuluan aktivitas antioksidan dengan metode KLT autografi menggunakan DPPH, terbukti bahwa ekstrak metanol tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* positif memiliki aktivitas antioksidan. Hal tersebut ditunjukkan oleh terbentuknya bercak atau noda berwarna putih kekuningan dengan latar belakang ungu pada pelat KLT. Dengan demikian ekstrak tersebut berpotensi sebagai bahan antioksidan.



Gambar 1. Kromatogram hasil uji aktivitas pendahuluan antioksidan ekstrak metanol batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans*

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Batang Tumbuhan Paku *Nephrolepis radicans*

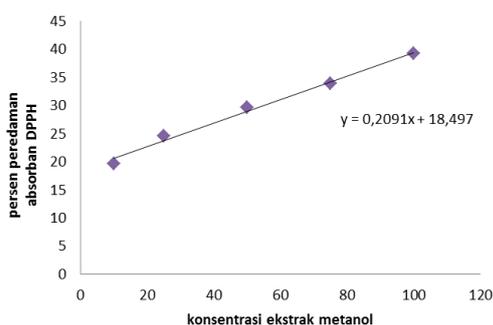
Mengingat bahwa ekstrak metanol batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* menunjukkan hasil positif pada uji pendahuluan aktivitas antioksidan maka perlu dilakukan uji lebih lanjut untuk mengetahui kekuatan aktivitas antioksidan ekstrak tersebut. Uji tersebut dilakukan dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil uji aktivitas antioksidan disajikan dalam Tabel 2. Aktivitas antioksidan ditentukan berdasarkan harga IC_{50} yang diperoleh melalui analisis regresi linier hubungan antara persen peredaman absorban DPPH dengan konsentrasi larutan ekstrak metanol.

Berdasarkan hasil analisis regresi linier hubungan antara konsentrasi ekstrak metanol dengan persen peredaman absorban DPPH (Tabel 2) diperoleh persamaan regresi: $y = 0,2091x + 18,497$, seperti disajikan dalam Gambar 1.

Berdasarkan persamaan regresi linier yang diperoleh dapat ditentukan harga IC_{50} yakni konsentrasi ekstrak metanol yang mampu meredam 50% absorban DPPH. Dari hasil perhitungan diperoleh harga IC_{50} sebesar 150,660 ppm. Menurut [10] ekstrak dengan harga IC_{50} kurang dari 200 ppm dapat dinyatakan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat.

Tabel 2. Persen peredaman absorban DPPH oleh ekstrak metanol batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans*

No.	Konsentrasi ekstrak metanol (ppm)	Persen peredaman absorban DPPH (%)	Rata-rata persen peredaman absorban DPPH (%)
1.	10	15,4175 20,8854 22,4745	19,5925
2.	25	26,5607 20,9989 26,2202	24,5933
3.	50	27,0148 30,5335 30,0795	29,5933
4.	75	32,1226 37,5709 31,8956	33,8630
5.	100	42,2247 40,0681 35,3008	39,1979



Gambar 2. Hubungan antara konsentrasi ekstrak metanol dengan persen peredaman absorban DPPH

Data hasil uji aktivitas antioksidan tersebut didukung oleh hasil uji kualitatif yang menunjukkan bahwa ekstrak metanol batang tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* mengandung senyawa fenolik, antara lain senyawa golongan flavonoid. Senyawa fenolik mudah mengalami oksidasi dengan cara mendonorkan atom hidrogen dalam gugus OH fenolik kepada suatu radikal bebas. Semakin banyak gugus OH fenolik, semakin besar pula aktivitas antioksidannya. Keberadaan substituen hidroksil yang berposisi orto dan para terhadap gugus OH dan OR dalam senyawa fenolik, juga

semakin meningkatkan aktivitas antioksidannya [11].

Dengan demikian ekstrak metanol tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan antioksidan. Namun demikian penelitian lanjutan yang berkaitan dengan uji farmakologis dan uji klinis sangat diperlukan untuk menjamin keamanan dan efikasinya sebagai bahan antioksidan berbasis tumbuhan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol tumbuhan paku *Nephrolepis radicans* mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, fenolik, dan flavonoid. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol tersebut tergolong kuat dengan harga $IC_{50} = 150,660$ ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada bapak Wardoyo, S.P. dari LIPI Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan, Jawa Timur, yang telah membantu mengidentifikasi sampel tumbuhan paku *Nephrolepis radicans*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bast, A., Haenen, G.R.M.M., Doelman, C.J.A. 1991. Oxidants and Antioxidants: State of Art. *The American journal of Medicine*. Proceedings of a Symposium Oxidants and Antioxidants: Pathophysiologic Determinants and Therapeutic Agents. 3c-2s-12s.
- Mathiesen, L., Malterud, E.K., Sund, B.R. 1995. Antioxidants Activity of Fruit Exudate and C-Methylated Dihydrochalcones from *Myrica gale*. *Planta Med.*, 61, 515-518.
- Suyatno. 2011. Keragaman Kimiawi dan Bioaktivitas Metabolit Sekunder dari Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya.
- Anonim. 2009. *Tumbuhan paku*. <http://bloggerbioika.blogspot.com>. Diakses pada tanggal 2 Desember 2011.

5. Suyatno, Liyaningsih, R., Khasanah, N. 2010, Studi Pendahuluan Kandungan Kimia Tumbuhan Paku *Nephrolepis radicans* (Burm.) Kuhn. *Prosiding Seminar Himpunan Kimia Indonesia*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau.
6. Suyani, H. 1991. *Kimia dan Sumber Daya Alam*. Padang: Pusat Penelitian Universitas Andalas.
7. Markham, K.R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Penerjemah Kosasih Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB.
8. Ervina, M, Soediro, I.S., Kusmardiyani, S. 2002. Akar lobak (*Raphanus sativus L. var Hotensis back.*) sebagai Penangkap Radikal Bebas. *Jurnal Obat Bahan Alam*. 1, 1, 7-15.
9. Marliana, S.D., Suryanti, V., Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*, 3, 1, 26-31.
10. Kuntorini, E. M., Astuti, M.D, Milina, N. 2011. Struktur Anatomi dan Kerapatan Sel Sekresi serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dari Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb) Asal Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Bioscientiae*. 8, 1, 28-37.
11. Andayani, R., Lisawati, Y., Maimunah. 2008. Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likopen pada Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 13, 1.