

Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder
dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun
Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Rosc. Var. *Rubrum*)

Identification of Secondary Metabolite Compounds
and test the antioxidant activity of leaf extracts Red Ginger
(*Zingiber Officinale* Rosc. Var. *Rubrum*)

¹⁾Rachmin Munadi, ²⁾Hutpriyanto

^{1,2)}Kimia, Jurusan Kimia, Universitas Islam Makassar, Indonesia

Email: rachmin.munadi@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*), dimana penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder apa saja yang terkandung pada ekstrak daun jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) dan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak daun jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*). Sampel Daun Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) yang diambil dari Desa Baroko, Kecamatan Baroko, dimaserasi dalam waktu 3 hari sebanyak 3 kali proses maserasi kemudian diidentifikasi Metabolit Sekunder dengan cara analisis kualitatif, diukur aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan diukur serapannya menggunakan Spektrofotometer Ultra Violet Visible (UV-Vis). Hasil uji senyawa metabolit sekunder menunjukkan bahwa ekstrak daun jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) mengandung senyawa Flavonoid, Tanin, Steroid, Saponin. Sedangkan hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak Daun Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) menunjukkan nilai IC₅₀ sebesar 84,924 ppm dan dikategorikan kuat.

Kata kunci: Daun Jahe Merah, Antioksidan, DPPH

ABSTRACT

The research of Secondary Metabolite Compound Identification and Red Ginger Leaf Extract (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) has been conducted, where this research aims to determine what secondary etabolites are contained in red ginger leaf extract (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*). The Sample of Red Ginger (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) was taken from Baroko Village, Baroko District, it was macerated in 3 days maceration process then it was identified Secondary Metabolites by qualitative analysis, then it measured antioxidant activity using DPPH method and measured absorption using Ultra Violet Visible Spectrophotometer (UV-Vis). The results of the secondary metabolite compound test showed that the extract of the red ginger leaf (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) contained Flavonoid compounds, Tannins, Steroids, Saponins. While the results of the antioxidant activity test extract of Red Ginger Leaves (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) showed IC₅₀ values of 84,924 ppm and categorized as strong.

Keywords: Red Ginger Leaves, Antioxidant, DPPH

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara dengan keanekaragaman tanaman hayati terutama hasil pertanian dan rempah-rempah. Hal ini didukung oleh keadaan geografis Indonesia yang beriklim tropis dengan curah hujan yang rata-rata tinggi sepanjang tahun. Jahe (*Zingiber officinale*) dikenal baik di masyarakat Indonesia sebagai salah satu rempah. Hampir semua pembuatan minuman sari jahe merah wilayah di tanah air umumnya memanfaatkan jahe hanya sebagai salah satu bahan masakan yang diyakini memiliki banyak manfaat sebagai obat kembung, penghangat badan, dan menyembuhkan iritasi. Jahe juga merupakan tanaman yang memiliki kandungan zat antioksidan (Swasono, 2007).

Ribuan jenis tumbuhan yang tersebar di berbagai daerah, dimana keanekaragaman hayati yang ada tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat. Salah satu tanaman yang sering digunakan masyarakat adalah jahe. Ada tiga jenis varian jahe di Indonesia, yaitu jahe gajah (*Zingiber officinale* var *Officinarum*), jahe emprit (*Zingiber officinale* var *Amarum*), dan jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*). (Alpina Nora Kaban dkk., 2016).

Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebihan, sehingga jika terjadi paparan radikal berlebih, maka tubuh membutuhkan antioksidan yang berasal dari luar tubuh. (Maryam dkk., 2007).

Salah satu tanaman yang mengandung senyawa antioksidan

adalah jahe merah. Jahe merah sebagai antioksidan eksogen atau antioksidan alami merupakan jenis rempah-rempah yang paling banyak digunakan dalam berbagai resep makanan dan minuman. Namun untuk pemanfaatan daun jahe masih minim, sehingga dilakukan penelitian ini guna untuk memberitahukan kepada masyarakat umum bahwa daun jahe merah bisa juga berguna sebagai antioksidan (Nurul Hikmah, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu senyawa metabolit sekunder apa saja yang terkandung pada ekstrak daun jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) dan apakah ekstrak daun jahe merah mempunyai aktivitas sebagai antioksidan.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder apa saja yang terkandung pada ekstrak daun jahe merah dan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak daun jahe merah.

Manfaat penelitian ini yaitu memberikan informasi ilmiah bahwa ekstrak daun jahe merah dapat digunakan sebagai antioksidan, dapat memberikan landasan empiris pada perkembangan penelitian selanjutnya dan sebagai usaha meningkatkan nilai tambah daun jahe merah.

METODE

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2018 di Laboratorium Kimia Terpadu Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar dan Laboratorium

Biokimia Departemen Kimia
Fakultas MIPA Universitas
Hasanuddin

B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pengaduk, blender, cawan porselin, gelas kimia (*Pyrex*), gelas ukur (*Pyrex*), kawat kasa, kaki tiga, kipas angin, labu tukur, label lampu spiritus, mangkok kaca, pipet tetes, pipet volume, rak tabung, Toples kaca, spektrofotometer UV-Vis, tabung reaksi dan timbangan analitik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam asetat anhidrat (CH_3COOH), asam askorbat ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$), asam sulfat (H_2SO_4) P, asam klorida (HCl) 2 N, aquades (H_2O), besi (III) klorida (FeCl_3) 5% dan 1%, bismuth (III) nitrat ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), DPPH (Diphenyl Picrylhidrazyl), eter, kalium iodida (KI), metanol (CH_3OH) p.a, raksa (II) klorida (HgCl_2), daun jahe merah.

C. Penyiapan Sampel Penelitian

1. Pengambilan Sampel Penelitian

Sampel daun jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *Rubrum*) diperoleh dari Desa Baroko, Kec. Baroko, Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan.

2. Preparasi Sampel

Sebanyak 1 Kg daun Jahe merah yang diperoleh dibersihkan dan dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan pengotor yang masih menempel pada sampel, kemudian dipotong kecil-kecil lalu dikeringkan.

D. Prosedur Kerja

1. Ekstraksi daun jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*)

Ekstraksi dilakukan dengan cara sebanyak 113 gram sampel daun jahe merah yang sudah halus, dimaserasi dengan metanol selama 3 hari, lalu disaring. Proses maserasi dan penyaringan dilakukan dengan beberapa kali pengulangan sampai diperoleh filtrat yang bening. Filtrat diuapkan dengan cara diangin-anginkan hingga terbentuk ekstrak kental.

2. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder

a. Uji Tanin

Ekstrak dipipet sebanyak 3 tetes ke dalam tabung reaksi. Ekstrak ditambahkan dengan larutan FeCl_3 1% sebanyak 2 tetes. Sampel positif mengandung tanin jika larutan mengalami perubahan warna menjadi hijau kehitaman.

b. Uji Flavonoid

Ekstrak dipipet sebanyak 3 tetes ke dalam tabung reaksi. Ekstrak ditambahkan dengan larutan HCl pekat sebanyak 2 tetes dan serbuk Mg secukupnya. Sampel positif mengandung flavonoid jika larutan mengalami perubahan warna yang mencolok menjadi warna kuning, merah atau coklat.

c. Uji Saponin

Uji saponin dilakukan dengan cara memasukan 2 ml sampel kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 10 ml aquades yang telah dipanaskan, lalu dikocok selama 30 detik, diamati perubahan yang terjadi. Apabila terbentuk busa yang

mantap (tidak hilang selama 30 detik) maka identifikasi menunjukkan adanya saponin

d. Uji Alkaloid

Ekstrak daun jahe dilarutkan dengan 5 mL HCl 2N. Larutan yang didapat kemudian dibagi 2 tabung reaksi. tabung pertama ditambahkan pereaksi Dragendroff sebanyak 3 tetes, dan tabung kedua ditambahkan pereaksi Mayer sebanyak 3 tetes. Terbentuknya endapan jingga pada tabung pertama dan endapan putih hingga kekuningan pada tabung kedua menunjukkan adanya alkaloid.

e. Uji Terpenoid dan Steroid

Ekstrak dimasukan sedikit dalam tabung reaksi kecil, lalu dikocok dengan sedikit eter. Lapisan eter diambil dan diteteskan pada plat tetes, dan dibiarkan sampai kering. Setaeah kering ditambahkan dua tetes asam asetat anhidrat dan satu tetes asam sulfat pekat. Apabila terbentuk warna orange, merah, atau kuning berarti positif terpenoid. Tetapi apabila terbentuk warna hijau berarti positif steroid.

3. Uji Aktivitas Antioksidan

a. Pembuatan Larutan DPPH (Diphenyl Picrylhidrazyl)

Larutan DPPH 0.4 mM dibuat dengan cara menimbang DPPH sebanyak 0.0157 gram, dilarutkan dengan sedikit metanol p.a dalam gelas kimia kemudian dimasukan kedalam labu tentukur 100 ml, dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga tanda batas.

b. Pengukuran aktivitas radikal bebas DPPH (Diphenyl Picrylhidrazyl)

Dipipet 1.0 ml larutan DPPH 0.4 mM dimasukkan dalam labu ukur 5.0 ml yang dibungkus aluminium foil kemudian dicukupkan volume dengan metanol p.a hingga tanda batas. Ditutup dan didiamkan selama 30 menit, selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 515 nm.

4. Pembuatan larutan stok daun jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) 1000 ppm

Ditimbang 50 mg ekstrak daun jahe (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) dilarutkan dengan metanol p.a sambil dihomogenkan lalu dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml dan dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga tanda batas.

5. Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak daun jahe putih (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) dengan radikal bebas DPPH

Dibuat larutan uji ekstrak daun jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm, dan 160 ppm dengan memipet larutan stok 0.05 ml, 0.1 ml, 0.2 ml, 0.4 ml dan 0.8 ml, dimasukkan dalam labu tentukur 5.0 ml yang dibungkus aluminium foil lalu ditambah 1.0 ml DPPH 0.4 mM dan dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga tanda batas. Ditutup dan didiamkan selama 30 menit dan selanjutnya serapannya diukur dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 515 nm.

6. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Dengan Larutan Pembanding Vitamin C

Larutan vitamin C 1000 ppm dibuat dengan cara menimbang sebanyak 10 mg vitamin C dilarutkan dengan metanol p.a sambil dihomogenkan. Kemudian dicukupkan dengan metanol p.a hingga 10 ml. Larutan 1000 ppm kemudian diencerkan menjadi 50 ppm (larutan stok).

Dibuat larutan uji vitamin C (asam askorbat) 0,25 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm 2 ppm, dan 4 ppm dengan

memipet larutan stok masing masing 0,025 ml, 0,05 ml, 0,1 ml, 0,2 ml, dan 0,4 ml, dimasukkan dalam labu tentukur 5.0 mL yang dibungkus aluminium foil lalu ditambahkan 1.0 mL DPPH 0.4 mM dan dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga tanda batas, ditutup dan didiamkan selama 30 menit. selanjutnya serapannya diukur dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 515 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil uji senyawa metabolit sekunder pada daun jahe merah dapat dilihat pada Tabel 1.

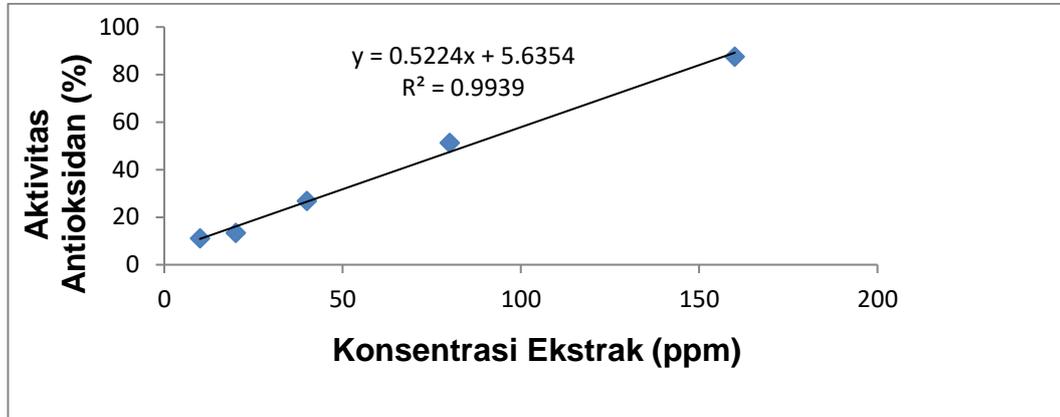
Tabel 1. Hasil Uji Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Jahe Merah

Uji Senyawa Metabolit Sekunder	Hasil Pengamatan	Hasil Pengujian
Flavonoid	Larutan Merah	+
Tanin	Larutan Hitam	+
Saponin	Terbentuk Busa/Buih	+
Alkaloid	Tidak terbentuk endapan	-
Terpenoid	Terbentuk endapan orange	+
Steroid	Tidak terbentuk endapan	-

Data hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak daun jahe Merah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jahe Merah

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (nm)	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC-50 (ppm)
Ekstrak Daun Jahe Merah	10	0,378	11.06	84.924
	20	0.368	13.41	
	40	0.311	26.82	
	80	0.207	51.29	
	160	0.053	87.53	
Kontrol		0.425		

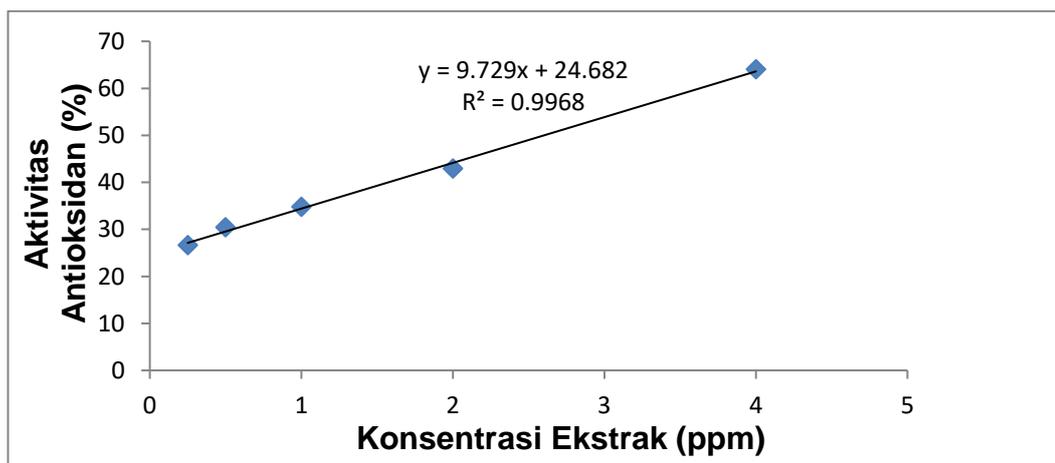


Gambar 1. Kurva Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jahe Merah

Data hasil uji aktivitas antioksidan larutan pembanding vitamin C dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding Vitamin C

No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (nm)	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC-50 (ppm)
1	0.25	0.304	27.10	
2	0.5	0.289	30.70	
3	1	0.27	35.25	
4	2	0.239	42.69	2.602
5	4	0.15	64.03	
6	Control	0.417		



Gambar 2. Kurva Aktivitas Antioksidan Ekstrak Vitamin C

PEMBAHASAN

Ekstraksi senyawa metabolit sekunder Daun Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol. Metode maserasi dipilih karena metode ini menguntungkan dalam isolasi bahan alam karena dengan perendaman, sampel tumbuhan akan mengalami pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut.

Uji metabolit sekunder Ekstrak Daun Jahe Merah bertujuan untuk mengetahui jenis metabolit sekunder apa yang terkandung dalam ekstrak. Jenis metabolit sekunder yang ditentukan dalam penelitian ini adalah alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenolik, dan terpenoid/steroid (Putri, 2012).

Penambahan HCl pekat pada uji flavonoid digunakan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonya. Putri (2012) menyatakan bahwa flavonoid merupakan senyawa yang mengandung dua cincin aromatik dengan gugus hidroksil lebih dari satu. Reduksi dengan Mg dan HCl pekat menghasilkan warna merah, kuning atau jingga pada flavonoid. Hasil pengujian flavonoid menunjukkan bahwa ekstrak daun jahe merah positif memiliki senyawa Flavonoid yang ditunjukkan perubahan warna merah pada larutan ekstrak daun jahe merah.

Busa yang ditimbulkan pada uji saponin karena adanya kombinasi

struktur senyawa penyusunnya yaitu rantai sapogenin non polar dan rantai samping polar yang larut dalam air, sehingga busa yang ditimbulkan dapat bertahan selama 10 menit. Saponin adalah senyawa aktif permukaan kuat yang menimbulkan busa jika dikocok dalam air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah (Putri, 2012). Hasil pengujian saponin menunjukkan bahwa ekstrak daun jahe merah positif memiliki senyawa saponin yang ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang bertahan selama 10 menit pada larutan ekstrak daun jahe merah.

Pada identifikasi tanin perubahan warna disebabkan oleh reaksi penambahan oleh FeCl_3 dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin. Penambahan FeCl_3 menghasilkan warna hijau kehitaman yang menunjukkan adanya tanin terkondensasi (Khusnul, 2016). Hasil positif pada uji Tanin yang ditunjukkan perubahan warna hitam pada larutan ekstrak daun jahe merah.

Dari hasil identifikasi diketahui bahwa ekstrak daun jahe merah mengandung terpenoid. Hasil ini ditandai dengan terbentuknya warna orange pada larutan ekstrak daun jahe merah, menurut Anjar (2017) munculnya warna ini terjadi karena reaksi oksidasi senyawa terpenoid yang menghasilkan gugus kromofor (karbon tak jenuh terkonjugasi), tetapi tidak mengandung steroid, disebabkan tidak terbentuknya warna hijau yang menandakan adanya steroid.

Pengujian identifikasi alkaloid diawali dengan penambahan HCl untuk mengekstraksi senyawa alkaloid yang bersifat basa (Putri, 2014). Selanjutnya ditambahkan pereaksi dragendrof dan mayer pada masing-masing ekstrak. Hasil pengujian alkaloid menunjukkan bahwa pada ekstrak daun jahe merah tidak memiliki alkaloid. Putri (2014) menyatakan bahwa alkaloid umumnya larut pada pelarut organik sedangkan beberapa kelompok pseudoalkaloid dan protoalkaloid larut dalam pelarut polar.

Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH berdasarkan hilangnya warna ungu akibat tereduksinya DPPH oleh antioksidan. Intensitas warna ungu yang hilang diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm. Tiap konsentrasi yang diperoleh diukur pada Spektrofotometer UV-Vis dengan vitamin C murni sebagai pembanding (kontrol positif). Aktivitas antiradikal bebas ditunjukkan dengan nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} merupakan nilai konsentrasi antioksidan untuk meredam 50% aktivitas radikal bebas. Pada pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menunjukkan bahwa ekstrak Daun Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var.

rubrum) mempunyai nilai IC_{50} sebesar 84,924 ppm, menurut Molyneux (2004) suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai $IC_{50} < 50$ ppm, kuat 50 ppm - 100 ppm, sedang 100 ppm - 150 ppm, lemah 150 ppm - 200 ppm, dan sangat lemah $IC_{50} > 200$ ppm. Sedangkan vitamin C murni sebagai pembanding mempunyai IC_{50} sebesar 2,602 ppm. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin kuat daya antioksidannya. Nilai IC_{50} ekstrak Daun Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) lebih besar dari nilai IC_{50} vitamin C murni. Hal ini menunjukkan bahwa daya antioksidan ekstrak Daun Jahe Merah masih lemah dibandingkan antioksidan vitamin C murni.

Pada penelitian yang dilakukan Fitriyanti dkk. dengan judul Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*) Dengan Metode DPPH (Diphenyl Picrylhydrazyl) dan Metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) didapatkan IC_{50} sebesar 123,698 ppm yang menandakan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak daun jahe merah lebih besar daya antioksidannya dari pada ekstrak bunga brokoli (Fitriyanti, Dkk., 2017).

tanin, terpenoid, saponin namun tidak terdapat senyawa alkaloid dan steroid. Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daun jahe merah menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 84,924 ppm dan dikategorikan kuat.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid,

B. Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut lagi mengenai senyawa-senyawa apa saja yang terkandung dalam Daun Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) selain senyawa metabolit sekunder menggunakan Gas Chromatography Massa Spektroskopi (GC-MS).

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, Dede Sukandar, Anna Muawanah. 2015. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan komponen Bioaktif Sari Buah Namnam. *Jurnal Kimia VALENSI: jurnal penelitian dan Pengembangan*, 1(2) : 130-136.
- Alpina Nora Kaban, dkk. 2016. Uji Fitokimia, Toksisitas dan Aktivitas Antioksidan Fraks n-Heksan dan Etil Asetat Terhadap Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Amarum*): *Skripsi*, Samarinda.
- Anisa Nur Wulansari. 2018. Alternatif Cantigi Ungu (*Vaccinium varingiaefolium*) Sebagai Antioksidan Alami : Review. *Jurnal Farmaka: suplemen*, 16(2) : 419-429.
- Anjar Purba Asmara. 2014. *Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dalam Ekstrak Metanol Bunga Turi Merah (Sesbania grandiflora* L. Pers): UIN.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). 2012. *Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Jahe*. Kementerian Pertanian: Sumatera Utara.
- Dea Alvicha Putri. 2014. Pengaruh Metode Ekstraksi dan Konsentrasi Terhadap Aktivitas Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Sebagai Antibakteri *scherichia Coli*. *Skripsi*, Universitas Bengkulu.
- Endi Ferry. 2017. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Batang Bawang Laut (*Proiphys amboinensis* (L.) Herb. *Skripsi*, Bengkulu.
- Fitriyanti Jumaetri Sami, Sitti Rahimah. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*) Dengan Metode DPPH (2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl) dan Metode ABTS (2,2 azinobis (3- etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat). *Skripsi*, STIF Makssar.
- Fiya Firdiyani, Tri Winarni Agustini, Widodo Farid Ma'ruf. 2015. Ekstraksi Senyawa Bioaktif Sebagai Antioksidan Alami *Spirulina platensis* Segar dengan Pelarut yang Berbeda. *JPH PI* 18 (1).
- Hery Winarsi. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas, Potensi dan Aplikasinya Dalam Kesehatan. *Kanisius*. *Skripsi*, Yogyakarta.
- Ibrahim Zul Akbar. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan

- Ekstrak Daun Ongkea (*Mezzetia parviflora* Becc). *Skripsi*, UIM.
- Junedi Saragih, Dkk. 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dalam Menghambat Oksidasi Minyak Kacang Tanah (*Arachis Hypogaeae* L.). *Skripsi*, UNSTRAT.
- Kesuma Sayuti, MS. dan Rina Yenrina. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Andalas University Press: Padang.
- Kholipatus Syuhada. 2017. Evaluasi Penambahan Ekstrak Daun Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Total Bakteri, PH, dan Sifat Organoleptik Susu Pasteurisasi Komersial. *Skripsi*, Semarang.
- Khusnul Khotimah. 2016. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain pada Ekstrak Metanol Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch dengan LC/MS (Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry). *Skripsi*, Malang.
- Maryiam, Dkk. 2007. Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun *Yodium* (*Jatropha Multifida* L.) dengan Metode Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC). *Skripsi*, UMI.
- Molyneux, P. 2004. The Use Of The Stable Free Radical Diphenyl Picrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity. *Journals Science and Technology*, 26 (2).
- Mullyono. 2006. *Kamus Kimia*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Nurul Hikmah Ashiri. 2016. Uji Aktivitas dan Identifikasi Senyawa Kimia Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus Spina-Christi* L.) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *Skripsi*, UIN.
- Priskila Widhi Martani. 2015. Efektifitas Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. *Rubrum*) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* dan *Staphylococcus Aureus*. *Skripsi* Semarang.
- Putri Rizkia. 2014. Uji Efektifitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% , Ekstrak dan Isolat Senyawa Flavonoid dalam Umbi Binahong (*Andredera cordifolia* (Ten.) Steenis. *Skripsi*, Malang.
- Richard Adrison Sadeli. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (diphenyl picrylhydrazyl) Ekstrak Bromelin Buah Nanas (*Ananas commocus* L. Merr). *Skripsi*, Yogyakarta.
- Surjani Wonorahardjo. 2013. *Metode-metode Pemisahan Kimia*. Indeks: Jakarta.
- S.M. Khopkar. 2008. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. UIP: Jakarta.

- Swasono R. Tamat, Thamrin Wikanta, Lina S. Maulina. 2007. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau *Ulva reticulata* Forsskal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5 (1).
- Tati Suharti. 2017. *Dasar-dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. AURA: Bandar Lampung.