

SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN PROKSIMAT,
VITAMIN A,C,E DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
TUMBUHAN APU-APU (*Pisita stratiotes*)**

***PROXIMATE CONTENT, VITAMIN A,C,E AND
ANTIOXIDANT ACTIVITY ANALYSIS OF WATER
LETTUCE (*Pistia stratiotes*)***



**Heru Maretta
05121006020**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SUMMARY

HERU MARETA. Proximate Content, Vitamin A,C,E and Antioxidant Activity Analysis of Water Lettuce (*Pistia stratiotes*) (supervised by **HERPANDI** and **SHANTI DWITA LESTARI**).

The purpose of the research was to find out the chemical content in the water, ash, protein, lipid, carbohydrates, vitamins A,C,E and the antioxidant activity of water lettuce (*Pistia stratiotes*). This research was conducted on January until May 2016 using laboratory analysis and the data analysis was done descriptively. The parameters observed in this research were the proximate analysis, the levels of vitamin A, C, E of fresh and dried *Pistia stratiotes* leaves, yield of extract crude, and the analysis of antioxidant activity by using DPPH method. The results showed that the content of water in fresh and dried *Pistia stratiotes* leaves were 82.35%, 14.40%, content of ash (0.89%, 22.21%), content of protein (1.13%, 14.21%), content of lipid (1.88%, 3.88%), and content of carbohydrate (13.73%, 25.29%). The average showed that the content proximate of dried *Pistia stratiotes* leaves high more than fresh leaves except of water. Vitamin E contained in the fresh and dried *Pistia stratiotes* leaves were 3.36 mg/100 g and 8.25 mg/100 g. Vitamin C contained in the fresh leaves was 0.52 mg/100 g and dried leaves was not detected in the plants, while vitamin A was not detected in both fresh and dried *Pistia stratiotes* leaves. The decrease of vitamin C on dried *Pistia stratiotes* leaves influence by drying procces while vitamin E increase by concentration procces. Extraction method with maceration terraced using three solvents with different polarity levels (n-hexane, ethyl acetate, and methanol) were used. The results showed the yield of crude extract plant of *Pistia stratiotes* by using methanol was 3.35%, ethyl acetate 1.12% and n-hexane 0.69%. The antioxidant of *Pistia stratiotes* extracts by using ethyl acetate and etil acetate solvent produced value of IC₅₀ respectively 1138.9 ppm, 397.7 ppm and there was no activity of reduction DPPH on the extract by using solvent n-hexane. Water lettuce (*Pistia stratiotes*) extracts had weak antioxidant.

Keywords : Water lettuce, Vitamins, Extraction, Antioxidant

RINGKASAN

HERU MARETA. Analisis Kandungan Proksimat, Vitamin A,C,E, dan Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Apu-apu (*Pistia stratiotes*). (Dibimbing oleh **HERPANDI** dan **SHANTI DWITA LESTARI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kimia berupa kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, vitamin A, C, E dan aktivitas antioksidan pada tumbuhan apu-apu (*Pistia stratiotes*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Mei 2016 menggunakan metode eksperimental laboratorium dan analisa data dilakukan secara deskriptif. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu analisis proksimat, kadar vitamin A,C,E pada daun segar dan serbuk apu-apu, rendemen ekstrak, analisis aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air pada daun segar dan serbuk apu-apu sebesar 82,35%, 14,40%, kadar abu sebesar 0,89%, 22,21%, kadar protein sebesar 1,13%, 14,21%, kadar lemak 1,88%, 3,88%, dan kadar karbohidrat sebesar 13,73%, 25,29%. Hasil pengujian rata-rata menunjukkan bahwa kadar proksimat pada serbuk apu-apu lebih tinggi bila dibandingkan dengan daun segar kecuali pada kadar air. Hal ini disebabkan karena adanya proses pengeringan. Daun segar dan serbuk apu-apu mengandung vitamin E masing-masing sebesar 3,36 mg/100 g dan 8,25 mg/100 g, vitamin C sebesar 0,52 mg/100 g dan tidak terdeteksi pada serbuk apu-apu, sedangkan pada vitamin A diduga tumbuhan apu-apu pada daun segar maupun serbuk tidak mengandung vitamin A. Menurunnya kadar vitamin C pada tepung apu-apu juga disebabkan oleh proses pengeringan sedangkan pada vitamin E meningkat karena terjadi proses pemekatan. Metode ekstraksi dengan maserasi bertingkat menggunakan tiga pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda yaitu n-heksana, etil asetat, dan metanol. Ekstrak tumbuhan apu-apu menggunakan pelarut n-heksana pada tahap pertama menghasilkan rendemen ekstrak sebesar 0,69%, etil asetat pada tahap kedua menghasilkan rendemen ekstrak sebesar 1,12% dan ekstrak menggunakan pelarut metanol pada tahap terakhir menghasilkan rendemen ekstrak sebesar 3,53%. Antioksidan ekstrak tumbuhan apu-apu menggunakan pelarut etil asetat, dan metanol menghasilkan nilai IC₅₀ masing-masing sebesar 397,7 ppm, 1138,9 ppm, dan tidak terdapat aktivitas antioksidan pada pelarut n-heksana. Ekstrak tumbuhan apu-apu mempunyai aktivitas antioksidan yang tergolong lemah.

Kata Kunci : Tumbuhan Apu-apu, Vitamin, Ekstraksi, Antioksidan

SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN PROKSIMAT,
VITAMIN A,C,E DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
TUMBUHAN APU-APU (*Pisita stratiotes*)**

***PROXIMATE CONTENT, VITAMIN A,C,E AND
ANTIOXIDANT ACTIVITY ANALYSIS OF WATER
LETTUCE (*Pistia stratiotes*)***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Perikanan**



**Heru Mareta
05121006020**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KANDUNGAN PROKSIMAT, VITAMIN A,C,E DAN
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TUMBUHAN APU-APU (*Pistia stratiotes*)**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan

Oleh :

**Heru Mareta
05121006020**

Indralaya, Oktober 2016

Pembimbing I

Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP.197404212001121002

Pembimbing II

Shanti Dwita Lestari S.Pi., M.Sc.
NIP.198310252008122004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

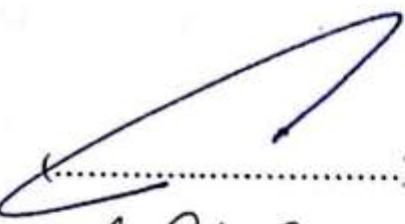


Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP.196002111985031002

Skripsi dengan judul "Analisis Kandungan Proksimat, Vitamin A,C,E dan Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Apu-apu (*Pistia stratiotes*)" oleh Heru Mareta telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Oktober 2016 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

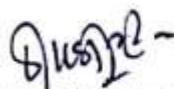
1. Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 197404212001121002

Ketua 

2. Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc.
NIP. 198310252008122004

Sekretaris 

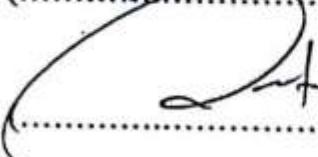
3. Susi Lestari, S.Pi., M.Si.
NIP. 197608162001122002

Anggota 

4. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si.
NIP. 197606092001121001

Anggota 

5. Dr. Rinto, S.Pi., M.P.
NIP. 197606012001121001

Anggota 

Indralaya, Oktober 2016

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Heru Mareta
NIM : 05121006020
Judul : Analisis Kandungan Proksimat, Vitamin A,C,E dan Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Apu-apu (*Pistia stratiotes*)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervise pembimbing, kecuali yang telah dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Oktober 2016



(Heru Mareta)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Baturaja, pada tanggal 26 Maret 1994 sebagai anak keempat dari pasangan Bapak Muhammad Husin (alm) dan Ibu Sumarni (almh). Pendidikan penulis bermula di TK (Taman Kanak-Kanak) Darussalam Tahun 1999, Sekolah Dasar penulis diselesaikan di MI Al-Ihsan Jakarta Barat Tahun 2006, Pendidikan Menengah Pertama diselesaikan di MTSN 1 Muaradua Tahun 2009, dan Pendidikan Menengah Atas diselesaikan di SMAN 1 Muaradua Tahun 2012. Sejak 2012 penulis tercatat sebagai mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN Tertulis (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Penulis aktif dalam organisasi Ikatan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (IMASILKAN) periode 2013-2014. Penulis dipercaya menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah Dasar-dasar Mikrobiologi Akuatik, Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional, Ikhtiologi, Ekologi Perairan, dan Biologi Perikanan. Pengalaman kuliah lapangan yang penulis ikuti selama menjadi mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Perikanan diantaranya pernah mengikuti Pelatihan HACCP (*Hazard Analisis Critical Control Point*) yang dilaksanakan pada bulan Desember 2014 di Institut Pertanian Bogor (IPB) dan Pelatihan Uji Kompetensi Bidang Perikanan pada tahun 2015.

Penulis telah melakukan KKN (Kuliah Kerja Nyata) Tematik yang bertema “Pemberdayaan Wanita Pesisir” di Desa Sungsang IV, Kecamatan Banyuasin II, Kabupaten Banyuasin pada tahun 2015. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Lapangan dengan judul “Pemanfaatan Hasil Samping Produksi Fukoidan Dalam Pembuatan Alginat Dengan Menggunakan Metode IPA (*Isopropyl Alcohol*) di BBP4BKP Jakarta.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul Analisis Kandungan Proksimat, Vitamin A,C,E dan Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Apu-apu (*Pistia stratiotes*). Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya.

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Ir. Erizal Sodikin selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan sekaligus sebagai dosen pembimbing I atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan dan analisis hasil penelitian sampai penyusunan dan penulisannya kedalam bentuk skripsi ini.
3. Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc. selaku dosen pembimbing II dan sekaligus sebagai dosen pembimbing Praktik Lapangan atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan dan analisis hasil penelitian sampai penyusunan dan penulisannya kedalam bentuk skripsi ini
4. Almarhum dan Almarhumah kedua orang tuaku. Apapun yang telah heru capai sampai saat ini, merupakan doa dari ayah dan ibu semasa hidup.
5. Uni, Uda, Abang, Acik, dan keponakan-keponakan serta keluarga besarku atas semua doa, semangat, motivasi, dan materinya.
6. Bapak Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan harapan serta semangatnya mulai dari semester 1 sampai saat ini.

7. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D., Bapak Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si., Bapak Dr. Rinto, S.Pi., M.P., Bapak Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Bapak Agus Supriadi, S.Pt., M.Si., Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc., Ibu Susi Lestari, S.Pi., M.Si., Ibu Rodiana Nopianti, S.Pi., M.Sc., Ibu Indah Widiastuti, S.Pi., M.Si., Ph.D., Ibu Dwi Inda Sari, S.Pi, M.Si., Ibu Yulia Oktavia, S.Pi., M.Si., Ibu Dr. Sherly Ridhowati, S.TP., M.Sc., Ibu Siti Hanggita, S.TP., M.Si., Ibu Dian Wulan Sari, S.TP., M.Si. dan Mbak Satriana S.AP serta seluruh dosen budidaya perairan dan seluruh dosen fakultas pertanian dan MPK atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
8. Ibu Susi Lestari, S.Pi., M.Si., Bapak Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si., dan Bapak Dr. Rinto, S.Pi., M.P. selaku dosen penguji pada ujian skripsi penulis.
9. Teman-teman tersayang Gevtry Ranti RS, Gressy Sari Sitepu, Yolanda Cicilia Kaban, Batian, dan Arno Oky Prasetio untuk semangat dan perhatian yang luar biasa kepada penulis.
10. Sahabat kost Willy Hutagalung, Andreas Tjuatja, Miranda Sinaga, Febeto JH, Clinton S dan teman-teman kost ridho atas semangat, perhatian, dan doanya selama 4 tahun di tanah rantau ini.
11. Team KKN Tematik Gevtry Ranti RS, Gressy Sari Sitepu, Yolanda Cicilia Kaban, Batian, Nurul Janah, Dian Novita Sari, Febri Ariska dan keluarga sungsang IV untuk pelajaran dan pengalaman luar biasanya selama 40 hari.
12. Rekan-rekan seperjuanganku THI'12, kakak tingkat, adik-adik tingkat serta keluarga besar THI yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu untuk doa, semangat dan perhatiannya kepada penulis.
13. Ega Noveria Putri Hernanda atas semangat dan perhatiannya kepada penulis. Tidak menutup kemungkinan saya sebagai penulis melakukan kesalahan dalam penulisan skripsi. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi mengenai prosedur kerja serta informasi lainnya yang termuat dalam skripsi ini dan dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Oktober 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR TABEL.....	
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kerangka Pemikiran.....	2
1.3. Tujuan	4
1.4. Kegunaan.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Apu-apu (<i>Pistia Stratiotes</i>)	5
2.2. Ekstraksi	7
2.3. Vitamin	8
2.3.1. Vitamin Larut Lemak	8
2.3.2. Vitamin Larut Air	9
2.4. Vitamin A	9
2.5. Vitamin C	10
2.6. Vitamin E	10
2.7. Radikal Bebas	11
2.8. Antioksidan	11
2.9. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH	13
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	15
3.1. Tempat dan Waktu	15
3.2. Bahan dan Alat.....	15
3.3. Metode Penelitian.....	15
3.4. Cara Kerja	16
3.4.1. Pengambilan dan Preparasi Sampel	16
3.4.2. Ekstraksi Sampel	16
3.5. Parameter.....	17

3.5.1. Analisis Kimia.....	17
3.5.1.1. Kadar Air.....	17
3.5.1.2. Kadar Abu	18
3.5.1.3. Kadar Protein	19
3.5.1.4. Kadar Lemak	20
3.5.1.5. Kadar Karbohidrat.....	20
3.5.2. Rendemen Ekstrak	20
3.5.3. Analisis Vitamin	21
3.5.3.1. Preparasi Larutan Deret Standar Vitamin A	21
3.5.3.2. Preparasi Larutan Deret Standar Vitamin C.....	22
3.5.3.3. Preparasi Larutan Deret Standar Vitamin E	23
3.5.3.4. Pengerajaan Sampel	24
3.5.3.5. Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Analisis Proksimat	26
4.1.1. Kadar Air.....	26
4.1.2..Kadar Abu	27
4.1.3. Kadar Protein	28
4.1.4. Kadar Lemak	29
4.1.5. Kadar Karbohidrat	29
4.2. Analisis Vitamin	30
4.2.1. Vitamin A.....	30
4.2.2. Vitamin C	31
4.2.3. Vitamin E	32
4.3. Rendemen Ekstrak Tumbuhan Apu-apu (<i>Pistia stratiotes</i>)	33
4.4. Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Apu-apu (<i>Pistia stratiotes</i>)	36
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1. Kesimpulan	42
5.2. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Tumbuhan Apu-apu.....	5
Gmabar 4.1. Rendemen Ekstrak Kasar Tumbuhan Apu-apu	33
Gambar 4.2. Grafik Regresi Linier Dengan Pelarut Etil Asetat dan Meteanol	38
Gambar 4.3. IC ₅₀ Dengan Menggunakan Metode DPPH	39

DAFTAR LAMPIRAN

1. Diagram Alir Penelitian	50
2. Perhitungan Rendemen Ekstrak	51
3. Perhitungan IC ₅₀	52
4. Nilai absorbansi dari pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH...	53
5. Dokumentasi Penelitian	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil Analisis Proksimat daun segar dan tepung apu-apu	26
Tabel 4.2. Hasil Analisis Kadar Vitamin daun segar dan tepung apu-apu	30
Tabel 4.3. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C	37
Tabel 4.4. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Manusia akan mengalami beberapa fase didalam hidupnya. Mulai dari fase bayi, anak-anak, remaja, beranjak dewasa dan menjadi tua. Seiring dengan berjalannya waktu setiap orang pasti mengalami pergantian atau regenerasi sel-sel dalam tubuhnya. Secara alamiah, sel tubuh juga mengalami penurunan dalam fungsinya karena proses penuaan. Akan tetapi, proses penuaan tersebut terkadang terjadi secara cepat (Dhani dan Yamasari, 2014). Kemajuan Ilmu Pengetahuan kemudian menemukan bahwa banyak sekali faktor yang dapat menyebabkan terjadinya proses penuaan dini yaitu antara lain karena faktor genetik, gaya hidup, lingkungan, mutasi gen, rusaknya sistem kekebalan dan radikal bebas. Dari semua faktor penyebab tersebut, teori radikal bebas merupakan teori yang paling sering diungkapkan (Zuhra *et al.*, 2008).

Radikal bebas adalah suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital luarnya. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada disekitarnya sehingga dapat mengakibatkan kerusakan oksidatif pada jaringan (Soeatmaji, 1998). Winarsi (2007), menyatakan kerusakan oksidatif yang diakibatkan radikal bebas dalam tubuh merupakan masalah yang tidak dapat diabaikan. Namun demikian, tubuh mempunyai mekanisme untuk menetralkan kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas dengan cara membentuk antioksidan.

Antioksidan dalam pengertian kimia, merupakan senyawa pemberi elektron. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut bisa terhambat (Winarsi, 2002). Berdasarkan sumbernya, secara umum antioksidan dapat digolongkan dalam dua jenis, yaitu antioksidan sintetik dan antioksidan alami. Saat ini, masyarakat memiliki kecenderungan untuk mengkonsumsi antioksidan yang berasal dari bahan alam dibandingkan bahan sintetik.

Kecenderungan tersebut didasarkan adanya anggapan bahwa antioksidan yang berasal dari bahan alam memiliki efek samping yang rendah. Antioksidan dari alam salah satunya dapat dihasilkan tumbuh-tumbuhan (Suhartono *et al.*, 2002).

Tumbuh-tumbuhan diketahui kaya dengan antioksidan misalnya vitamin C, beta karoten, vitamin E, dan flavonoid. Tumbuhan berdaun telah dilaporkan memiliki peran penting dalam nutrisi manusia, terutama sebagai sumber vitamin (A, B, C, E), mineral, dan serat makanan. Tumbuhan yang berpotensi sebagai antioksidan salah satunya adalah tumbuhan apu-apu (Wasahla, 2015). Tumbuhan apu-apu memiliki khasiat sebagai pengobatan flu, demam, batuk rejam, kencing nanah, kencing sakit karena dehidrasi, gatal alergi, disentri, penyakit campak, anti rematik, antibakteri dan sebagai antioksidan (Khare, 2005).

Uji aktivitas antioksidan dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu senyawa ekstrak dalam menghambat terjadinya reaksi oksidasi. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengujian ekstrak tumbuhan apu-apu (*Pistia stratiotes*) untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari tumbuhan apu-apu tersebut.

1.2. Kerangka Pemikiran

Tumbuhan diperairan rawa yang belum termanfaatkan secara optimal namun memiliki banyak khasiat salah satunya adalah tumbuhan apu-apu. Tumbuhan apu-apu (*Pistia stratiotes*) memiliki potensi senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan yang berperan penting untuk kesehatan pada tubuh (Kirtikar dan Basu 2001). Tumbuhan yang memiliki kandungan vitamin C, E, dan betakaroten dapat berpotensi sebagai antioksidan (Kurmalaningsih, 2006).

Tubuh memerlukan suatu substansi penting yaitu antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas tersebut sehingga tidak dapat menginduksi suatu penyakit (Andayani *et al.*, 2008). Peranan antioksidan sangat penting dalam menetralkan dan menghancurkan radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan sel dan juga merusak biomolekul di dalam tubuh yang akhirnya dapat memicu terjadinya penyakit degeneratif (Manimaran dan Rajneesh, 2009).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa antioksidan dapat menurunkan resiko penyakit-penyakit degeneratif, menurunkan stress oksidatif,

mencegah penuaan dini, serta dapat membantu meningkatkan kualitas hidup manusia (Asmiyarti dan Wibowo, 2014).

Pengujian kandungan bioaktif pada tumbuhan sangat dipengaruhi oleh preparasi sampel seperti ekstraksi sampel. Ekstraksi merupakan suatu proses penarikan komponen yang diinginkan dari suatu bahan dengan cara pemisahan satu atau lebih komponen yang diinginkan dari suatu bahan yang merupakan sumber komponennya (Khopkar, 2003). Salah satu upaya untuk mengoptimalkan kandungan antioksidan pada ekstrak tumbuhan apu-apu perlu dilakukan uji aktivitas senyawa antioksidan dengan menggunakan berbagai jenis pelarut dalam proses ekstraksi.

Pelarut dipilih berdasarkan tingkat kepolaran dengan tujuan memperoleh pelarut terbaik yaitu pelarut dapat mengekstrak golongan senyawa antioksidan yang mempunyai aktivitas tertinggi. Ekstraksi dengan pelarut yang berbeda umumnya dapat mengekstrak jenis golongan senyawa yang berbeda (Ulfa, 2014).

Pemilihan pelarut dan metode ekstraksi akan mempengaruhi hasil kandungan senyawa metabolit sekunder yang dapat terekstraksi. Pemilihan pelarut ekstraksi umumnya menggunakan prinsip *like dissolves like*, dimana senyawa yang nonpolar akan larut dalam pelarut nonpolar sedangkan senyawa yang polar akan larut pada pelarut polar (Siedel, 2008).

Tinggi rendahnya rendemen ekstrak salah satunya dipengaruhi oleh kandungan proksimat. Kandungan proksimat sendiri dalam suatu bahan dapat berpengaruh terhadap ekstrak yang dihasilkan karena seperti yang telah diketahui bahwa lemak akan larut dalam senyawa non polar, sedangkan karbohidrat dan protein akan larut dalam senyawa polar. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis proksimat pada penelitian ini untuk mengetahui korelasi antara kadar lemak, protein serta karbohidrat terhadap rendemen ekstrak yang akan dihasilkan.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan pengujian kandungan proksimat, kadar vitamin A, C, dan E serta aktivitas senyawa antioksidan pada tumbuhan apu-apu (*Pistia stratiotes*).

1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kimia berupa kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, vitamin A, C, E dan aktivitas antioksidan pada tumbuhan apu-apu (*Pistia stratiotes*).

1.4. Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai potensi dari tumbuhan apu-apu sebagai komoditas yang memiliki aktivitas antioksidan dan kandungan kimia berupa kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serta vitamin A, C, E.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawayah D, Sarastani D, Fardiaz D. 2001. *Kajian Aktivitas Antioksidan Biji Buah atung (Parinarium glaberimum)*. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Teknologi Prtanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Almatsier S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Amarowicz R., Naczk M dan Shalhidi F. 2000. Antioxidant activity of crude tannins of canola and repessed hulls. *JAOCs*. 77(4): 957-961.
- Andayani R., Lisawati Y dan Maimunah. 2008. Penentuan aktivitas antioksidan, kadar fenolat total dan likopen pada buah tomat (*Solanum Lycopersicum L*), *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*. 13(1):22-23.
- Andarwulan N dan Koswara.1992. *Kimia Vitamin*. Rajawali, Jakarta.
- Andeska I. 2015. *Aktivitas Antioksidan, Antibakteri dan Senyawa Bioaktif Rumput Gelembung (Utricularia gibba)*. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- AOAC Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist*. Virginia USA: Association of Official Analytical Chemist Inc. Arlington.
- Asmiyarti NI dan Wibowo MA. 2014. Uji aktivitas antioksidan metode dpph dan uji sitotoksik metode bsbt pada ekstrak metanol daun bongkal. *Jurnal Keperawatan Komunitas*. 3(4):58-62.
- Azka A. 2010. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Semanggi Air (*Marsilea crenata*). Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Blois MS. 1958. Antioxidant Determinations By The Use Of A Stable Free Radical. *J. Nat.* 181(4617):1199-1200.
- Buhler DR dan Miranda C. 2005. *Antioxidant activity of Flavonid*. (Online). <http://lpi.oregonstate.edu/f-w00/flavonoid.html/>. (Diakses 1 Juni 2016).
- Christie WW. 2011. *Tocopherols and tocotrienols-structure, composition, biology and analysis*, @ <http://lipidlibrary.aco.org>. (diakses 1 Juni 2016).
- Copriandy J., Yasmi E dan Hidayati. 2005. Isolasi dan karakterisasi senyawa kumarin dari kulit buah jeruk nipis (*Citrus hystrix DC*). *Jurnal Biogenesis* 2(3):3-15.
- Costain L. 2007. Watercress The Original Superfood. Diakses Pada Tanggal 25 Mei 2016. <http://watercress.co.uk/wp-content/uploads/2012/01/superfood1>.
- Deman MJ. 1989. *Kimia Makanan*. Penerjemah: Padmawinata K. ITB-Press, Bandung.

- Darusman LK., Sajuthi D., Sutriah K dan Pamungkas D. 1995. *Ekstraksi Komponen Bioaktif Sebagai Bahan Obat Dari Karang-karangan, Bunga Karang dan Ganggang Laut Diperairan Pulau Pari Kepulauan Seribu*. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dhani SR dan Yamasari Y. 2014. Rancang bangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit degeneratif. *Jurnal Manajeman Informatika*. 3(2):17-25
- Ega L., Lopulalan CGC dan Meiyasa F. 2016. Kajian mutu karaginan rumput laut *eucheuma cottonii* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (koh) yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 5(2):42-43.
- Faskalia dan Wibowo MA. 2014. Skrining fitokimia, uji aktivitas antioksidan dan uji sitotoksik ekstrak metanol pada akar dan kulit batang soma (*Ploiarium alternifolium*). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 3(3):5.
- Fessenden RJ., Fessenden JS. 1986. *Kimia Organik*. Cetakan ketiga. Pudjaatmaka, Bandung.
- Luhulima F., Tendean L dan Queljoe ED. 2014. Pengaruh pemberian vitamin E terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (*mus musculus*) yang diberi paparan suhu. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*. 2(2):541.
- Hadisusilo S., Lala K dan Saleh K. 1999. Uji Aktivitas Antioksidan Biji Kluwek (*Pangium Edule Reinw*). Didalam: Kosela, S (Eds). *Prossiding Seminar Nasional Kimia Bahan Alam*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hanani E., Mun'im A dan Sekarini R. 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam spons *Callyspongia* sp. dari kepulauan seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 2(3):127-133.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Padmawinata K, Soediro I, penerjemah; Niksolihin S, editor. Bandung: ITB. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*.
- Harley KLS., Kassulke RC., Sands DPA and Day MD. 1990. *Biological Control of Water Lettuce Pistia stratiotes [Araceae] by Neohydronomus affinis [Coleoptera:Curculionidae]*. *Entomophaga*. 35(3):363-374.
- Haryati. 1995. *Penggunaan Enceng Gondok dan Kayu Apuk Untuk Meningkatkan Kualitas Limbah Cair Pabrik Kulit*. P.T. Budi Makmur Jaya Murni Yogyakarta. Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Fakultas Biolohi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Huang SC., Yen G., Chang L., Yen W dan Duh P. (2003). Identification of an antioxidant ethyl protocatechuate in peanut seed testa. *J. Agr Food Chem*. 51: 2380-2383.
- Huyghebaert A., Paquot M., Vansant G. 2003. *Food nutrition evaluation.Institute of Public Health*, Brussel.
- Irawan D. 2003. *Vitamin C dan Daya Tahan Tubuh*. Rineka Cipta, Jakarta.

- Jayaprakasha GK. 2001. Antioxidant Activity of Grape Seed (*Vitis vinifera*) Extracts on Peroxidation Models in Vitro. *J. Food Chem.* 73(1):285-290.
- Kartasapoetra G dan Marsetyo. 2003. *Ilmu Gizi*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Keteran S. 1986. *Pengantar Teknologi Lemak dan Minyak Pangan*. UI-Press. Jakarta.
- Khare CP., 2005. *Ensiklopedia Tanaman Obat India*. Berlin Heidelberg, Jerman: Springer-Verlag.
- Khopkar SIM. 2003. Konsep Dasar Kimia Analitik. UI Press, Jakarta.
- Kirtikar KK and Basu BD. 2001. *The Indian Medical Plants*. Dehradun: *Oriental Enterprisess*. 2(3):3576-3579.
- Kochhar SP., Rossell JB. 1990. Detection, estimation and evaluation of antioxidant in food systems. Di dalam: Hudson BJF, editor. *Food Antioxidants*. Elsevier Applied Science. New York.
- Kumalaningsih, S., 2006. Antioksidan sumber dan manfaatnya. *Antioxidant Centre*. 12: 112-123.
- Kurniawan M., Izzati M dan Nurchayati Y. 2010. Kandungan klorofil, karotenoid, dan vitamin C pada beberapa spesies tumbuhan akuatik. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 18(1):28-40.
- Lakitan B. 1993. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lamid A. 1995. Vitamin E sebagai Antioksidan. *E-jurnal Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 5(1):2-3.
- Lehninger A. 1990. *Dasar-dasar Biokimia Jilid 1*. Erlangga, Jakarta.
- Lemmens RHMJ dan Bunyapraphatsara N. 2003. Medicinal and Poisonous Plants 3: Prosea Foundation, Bogor-Indonesia. *Plant Resources of Southeast Asia*. 12(3): 212-213.
- Lestario LN., Christian AE dan Martono Y. 2009. Aktivitas antioksidan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum Gaertn*). *Jurnal Agritech*. 29(2):72.
- Manalu RDE. 2011. Kadar Beberapa Vitamin Pada Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) dan Hasil Olahannya. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasiakan). Fakultas Teknologi Prtanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Manimaran A dan Rajneesh CP. 2009. Activities of antioxidant enzyme and lipid peroxidation in ovarian cancer patients. *Academic Journal of Cancer Research*. 2 (2):68-72.
- Masuda T., Isobe J., Jitoe A dan Nakatani N. 1992. Antioxidative Curcuminoids from Rhizomes of Curcuma Xhantorriza. *Phytocem*. 31(10): 3645-3647.
- Mokoginto EP., Runtuwene MRJ dan Wehantouw F. 2013. Pengaruh metode ekstraksi terhadap aktivitas penangkal radikal bebas ekstrak metanol kulit biji pinang yaki (*Areca vestiaria giseke*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2(4):112.

- Molyeux P. 2004. The use of the stable free radical diphenyl picrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal Science Technology*. 26 (2): 211-219.
- Muchtadi TR dan Ayustaningwano F. 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Alfabeta, Bandung.
- Mun'im A., Negishi O and Ozawa T. 2003. Antioxidative compounds from *Crotalaria sessiliflora*. *Biosci Biotechnol Biochem*. 67(2):410-414.
- Murray RK., Granner DK dan Rodwell VW. Biokimia Harper (27 ed.). Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Nasoetion AH. 1987. *Pengetahuan Gizi Mutakhir: Vitamin*. Gramedia, Jakarta.
- Novianti ND. 2012. *Isolasi, Uji Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Menggunakan Artemia salina Leach dari Fraksi Aktif Ekstrak Metanol Daun Jambo-Jambo [Kjelbergiodendron celebicus (Koord) Meer]*. Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Sarjana Reguler Farmasi, Depok.
- Nurjanah., Jacoeb AM., Nugraha R., dan Permatasari M. 2014. Perubahan komposisi kimia, aktivitas antioksidan, vitamin C dan mineral tanaman genjer (*Limnocharis flava*) akibat pengukusan. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*.3(3):185-186.
- Ottaway PB. 1993. *The Technology of Vitamins in Food*. Great Britain, Harnolls.
- Perretta L. 2006. *Makanan Untuk Otak*. Erlangga, Jakarta.
- Perricone N. 2007. *The Perricone Prescription*. Serambi Ilmu Semesta, Jakarta.
- Prakash A. 2001. Antioxidant Activity. *Medallion Laboratories Analytical Progress*. 19(2): 22-23.
- Rachmawati R., Defiani MR dan Suriani NL. 2009. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kandungan vitamin C pada cabai rawit putih (*capsicum frustescens*). *Jurnal Biologi*. 2(3):56-57.
- Rahayu ES., Susanti R dan Pribadi P. 2010. Perbandingan kadar vitamin dan mineral dalam buah segar dan manisan basah karika dieng (*Carica pubescens Lenne* dan *K.Koch*). *Jurnal Biosaintifika*. 2(2):94.
- Raju RA and Gangwar B. 2004. Utilization of potassium-rich green-leaf manuresfor rice (*Oryza sativa*) nursery and their effect on crop productivity. *Indian J. Agron*. 49(3):244-247.
- Ratana AP dan Chirapart A. 2006. Nutritional Evaluation of Tropical Green Seaweeds *Caulerpa lentillifera* and *Ulva reticulata*. *Journal Kasetsart*. 40(1): 75-83.

- Riansyah A., Supriadi A dan Nopianti R. 2013. Pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan oven. *J. Fishtech.* 2(1):57.
- Ridwan H. 2011. *Sedikit Cerita Punk Dari Bandar Lampung*. Indie Book Corner, Yogyakarta.
- Romadanu. 2014. *Pengujian Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Bunga Lotus (Nelumbo nucifera)*. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Salimi KY. 2005. *Aktivitas Antioksidan dan Antihipercolesterolemia Ekstrak Beta Glukan dari Saccharomyces cerevisiae Pada Tikus Putih*. Tesis S2 (Tidak Dipublikasikan). Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Samsudin. 2008. *Azadirachtin Metabolit Sekunder dari Tanaman Mimba Sebagai Bahan Insektisida Botani*. Lembaga Pertanian Sehat, Bogor.
- Sastrohamidjojo H. 1996. *Sintetis Bahan Alam*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sauriasari R. 2006. Mengenal dan menangkal radikal bebas. *Artikel Iptek- Bidang Biologi Pangan dan Kesehatan*.
- Siedel V. 2008. Initial and Bulk Extraction. In: Sarker, S. D., Latif, Z. and Gray, A. I., editors. *Natural Products Isolation*. 2nd Ed. New Jersey: Humana Press. 33-34.
- Sen S., Chakraborty R., Sridhar C., Reddy YSR dan De B. 2010. Free radicals, antioxidants, diseases and phytomedicines: current status and future prospect. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 3(1):91-100.
- Septiana AT., Muctadi D dan Zakaria FR. 2002. Aktivitas antioksidan dari ekstrak diklorometana dan air jahe (*Zingiber officianale Roscoe*) pada asam linoleat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 2(2):77-79.
- Sivia E. 2012. Kinerja Prototipe Pengering Energi Surya Model Ysd- Unib12 dalam Mengeringkan Singkong. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Sirait M. 2007. *Penentuan Fitokimia Dalam Farmasi*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Soeatmaji DW. 1998. Peran Stres oksidatif dalam patogenesis angiopati mikro dan Makro DM. *Jurnal Medica*. 5(24): 318-325.
- Sofia D. 2008. Antioksidan dan radikal bebas. <http://www.chem-is-try.org> [20 Juli 2016].
- Stine CM., Harland HA., Coulter ST, and Jenness, R., 1953. A modified peroxide test for detection of lipid oxidation in dairy products, *Journal Dairy Science*. 37(6):202-208.
- Suhardjo dan Kusharto CM. 1987. *Prinsip-prinsip Ilmu Gizi*. Kanisius, Yogyakarta.

- Suhartono E., Fujiati dan Aflanie I. 2002. Oxygen Toxicity by Radiation and Effect of Glutamic Piruvat Transamine (GPT) Activity Rat Plasma After Vitamine C Treatmen. Makalah Seminar on Enviromental Chemistry and Toxicology. Yogyakarta.
- Supiyanti W., Wulansari ED dan Kusmita L. 2010. Uji aktivitas antioksidan dan penentuan kandungan antosianin total kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L). *Farmasi*. 15(2) 64-70.
- Sujarwo. 2002. *Ilmu Budaya Dasar*. Pustaka Pelajar Offset. Yogyakarta.
- Supriyono. 2003. *Mengukur Faktor-Faktor dalam Proses Pengeringan*. Depdiknas, Jakarta.
- Susanto IS. 2010. *Aktivitas Antioksidan Dan Komponen Bioaktif Pada Keong Mas (Pomacea canaliculata Lamarck)*. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Teddy, 2009. Transportasi pada Tumbuhan. <http://tedbio.multiply.com>. (Diakses pada tanggal 10 Juni 2016).
- Triana V. 2006. Macam-macam vitamin dan fungsinya dalam tubuh manusia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1(1):40-42.
- Trilaksani W. 2003. Antioksidan: Jenis, Sumber, Mekanisme Kerja, dan Peran Terhadap Kesehatan. <http://jurnal/antioksidan/mekanisme.html>, (Diakses 3 November 2015).
- Ukhyt N. 2011. *Kandungan Senyawa Fitokimia Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Lamun (Syringodium isoetifolium)*. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ulfa FS., Apri DA dan Romadhon. 2014. Uji potensi aktivitas antioksidan dengan metode ekstraksi bertingkat pada lamun dugong (*Thalassia hemprichii*) dari perairan jepara test of potential activities of antioxidant with multilevel extraction methods on seagrass dugong (*Thalassia hemprichii*) of jepara waters. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(3):32-39.
- Vardanyan LG and Ingole BS. 2006. Studies on heavy metal accumulation in aquatic macrophytes from sevan (armenia) and carombolim (India) lake system. *Environment International*. 32:208-218.
- Vattem DA dan Shetty K. 2006. Biochemical markers for antioxidant functionality. *Functional Foods and biotechnology*. CRC Press. Hlm 229-251.
- Wasahla. 2015. *Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Tumbuhan Apu-apu (Pistia stratiotes)*. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Widi S. 2009. Analisis Mikroskopis dan Vitamin Semanggi Air (*Marsilea crenata* Presl). (Marsileaceae). Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Departemen

- Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Widayati P. 2008. Efek Ekstrak N-heksana Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Terhadap Penurunan Kadar Asam Urat Mencit Jantan Galur Balb/CHiperurisemia. Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Wikanta T., Januar HI dan Nursid M. 2005. Uji aktivitas antioksidan, toksisitas dan sitotoksitas ekstrak alga merah *Rhodymenia palmata*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11(4):41-49.
- Winarno FG., Fardiaz S dan Fardiaz D. 2008. *Ekstraksi Dan Khromatografi Elektroforesis*. Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Pertanian. Bogor.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Winarti S. 2010. *Makanan Fungsional*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Wirakusumah ES. 2007. *Kandungan Gizi Buah dan Sayuran*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Youngson, R. (2005). *Antioksidan: Manfaat Vitamin C dan E Bagi Kesehatan*. Alih Bahasa Susi Purwoko. Jakarta.
- Yulia O. 2007. *Pengujian Kapasitas Antioksidan Ekstrak Polar, Nonpolar, Fraksi Protein dan Nonprotein Kacang Komak (*Lablab Purpureus* (L.) Sweet)*. Skripsi S1 (Dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yuniarti ND., Syamssuwida dan Aminah A. 2007. Pengaruh penurunan kadar air terhadap perubahan fisiologi dan kandungan biokimia benih eboni (*Diospyros celebica* Bak.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman edisi agustus*. 5(3):191-193.
- Zuhra CF., Tarigan J., dan Sihotang H. 2008. aktivitas antioksidan senyawa flavonoid dari daun katuk (*Sauvagesia androgynus*). *Jurnal Biologi Sumatera*. Vol 3(1). 7-10.