



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
GEDUNG REKTORAT LANTAI 5**

Jalan. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Telp. (0721) 705173, 701609 Ext. 136 Fax. 773798 email: lppm@kpa.Unila.ac.id

**SURAT PENUGASAN
PENELITIAN PASCASARJANA
TAHUN ANGGARAN 2016**

Nomor : 963 /UN26.21/PP/2016

Pada hari ini **Jum'at** tanggal **Dua Puluh Delapan** bulan **Oktober** tahun **Dua Ribu Enam Belas**, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Warsono, Ph.D.
NIP : 196302161987031003
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM)
Universitas Lampung
Alamat : Jln. Prof. Soemanteri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung

Dengan ini menugaskan kepada peneliti :

Nama : Dr. Noviany, M.Si.
NIP : 197311191998022001
Jabatan : Ketua Peneliti
Fakultas : MIPA

Untuk melakukan tugas Penelitian PASCASARJANA yang didanai oleh DIPA BLU Universitas Lampung Tahun Anggaran 2016, dengan judul: ***Karakterisasi Senyawa Antioksidan Dari Batang Tumbuhan Binahong (Anredera Cordifolia) Dengan Metode Voltammetri***

Surat Penugasan Penelitian ini didasari oleh :

1. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
2. Keputusan Presiden Nomor 73 tahun 1966 tentang Pendirian Unila;
3. Keputusan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor : 335/M/KP/XI/2015 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Rektor Universitas Lampung;
4. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 129/KMK.05/2009 Tentang Penetapan Unila Pada Departemen Pendidikan Nasional sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 6 Tahun 2015 tentang Statuta Universitas Lampung;
6. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 72 Tahun 2014 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Lampung;
7. Keputusan Rektor Universitas Lampung Nomor 18/UN26/OT/2015 tentang berdirinya LPPM Unila;
8. Keputusan Rektor Universitas Lampung Nomor 290/UN26/KP/2016 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Ketua Lembaga
9. Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung; Keputusan Rektor Universitas Lampung 1240/UN26/PP/2016 tentang Pemenang Hibah Penelitian Profesor Dan Penelitian Pascasarjana Universitas Lampung Tahun 2016

KEWAJIBAN – KEWAJIBAN YANG HARUS DIPENUHI

PASAL 1

Pelaksanaan penugasan penelitian sebagaimana dimaksud, nilai penugasan penelitiannya adalah sebesar Rp **40000000,- (Empat Puluh Juta Rupiah)** yang dananya bersumber dari dana DIPA BLU Universitas Lampung Tahun Anggaran 2016.

PASAL 2

Pembayaran penugasan penelitian ini dilaksanakan dalam 2 (dua) Tahap yaitu :

- (1) Pembayaran Tahap Pertama, sebesar 70% dari nilai kontrak = Rp. 28000000,- (Dua Puluh Delapan Juta Rupiah) dibayarkan setelah surat perjanjian ini ditanda tangani oleh kedua belah pihak.
- (2) Pembayaran Tahap Kedua, sebesar 30% dari nilai kontrak = Rp. 12000000,- (Dua Belas Juta Rupiah) dibayarkan setelah Peneliti menyerahkan laporan Akhir dan laporan keuangan Hasil Pelaksanaan Penelitian yang telah dilaksanakan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung, disertai dengan Berita Acara Serah Terima Laporan Akhir dan Surat Pertanggung Jawaban Mutlak.

PASAL 3

Hal-hal dan segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa PPN dan/atau PPh menjadi tanggung jawab PIHAK KEDUA dan harus dibayarkan ke Kas Negara sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

PASAL 4

- (1) Peneliti melaksanakan penelitian sesuai dengan proposal yang telah disetujui oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung Tahun 2016.
- (2) Peneliti berkewajiban untuk mengupayakan hasil penelitiannya untuk dapat dipublikasikan baik dalam jurnal Ilmiah di lingkungan Universitas Lampung maupun diluar Universitas Lampung.

PASAL 5

- (1) Dana penelitian yang diperoleh oleh peneliti dimanfaatkan sebenar-benarnya untuk pembiayaan penelitian yang dilaporkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung.
- (2) Perubahan-Perubahan dalam pelaksanaan penelitian dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan lebih dahulu dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung.

PASAL 6

- (1) Peneliti harus menyelesaikan Penelitian yang dimaksud dan menyerahkan : Laporan Akhir dan Laporan Keuangan selambat- lambatnnya tanggal 5 Desember 2016.
- (2) Laporan sebagaimana dimaksud dalam pasal 6 ayat (1) disampaikan dalam bentuk hardcopy (sebanyak 3 eksemplar) dan softcopy (sebanyak 1 keping CD).
- (3) Peneliti diwajibkan menyerahkan artikel ilmiah yang siap dipublikasikan.
- (4) Bentuk/ukuran, format penulisan dan warna cover Sesuai dengan panduan yang telah ditetapkan.

PASAL 7

- (1) Apabila Peneliti (ketua) sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 tidak dapat menyelesaikan penelitian ini, maka peneliti wajib menunjuk pengganti ketua pelaksana sesuai dengan bidang ilmu yang diteliti dan merupakan salah satu anggota tim yang diketahui oleh Dekan Fakultas dan disetujui oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Unila.
- (2) Apabila batas waktu penelitian habis peneliti belum menyerahkan hasil pekerjaan seluruhnya maka peneliti akan dikenakan denda sebesar 1 o/oo (satu permil) setiap hari keterlambatan sampai dengan setinggi-tingginya 5% (lima persen) dari nilai surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian, terhitung dari tanggal jatuh tempo yang telah ditetapkan sampai dengan berakhirnya pembayaran dana Penelitian oleh PUMK Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung, Peneliti tetap harus menyelesaikan pekerjaan dengan menyerahkan laporan penelitian sesuai dengan ketentuan pasal 6.
- (3) Bagi peneliti yang tidak menyerahkan laporan hasil penelitian dalam akhir tahun anggaran yang sedang berjalan dan waktu proses pencairan biayanya telah berakhir maka sisa biaya atau dana penelitian yang bersangkutan, yang belum sempat dicairkan dinyatakan hangus dan peneliti wajib mengembalikan dana penelitian yang sudah dicairkan untuk dikembalikan ke Kas Negara;
- (4) Apabila Peneliti tidak dapat memenuhi pasal-pasal sebagaimana diatur dalam Perjanjian Penugasan Penelitian ini, maka Peneliti wajib mengembalikan seluruh dana penelitian yang telah diterimanya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung untuk selanjutnya disetorkan ke Kas Negara;
- (5) Apabila dikemudian hari terbukti bahwa judul-judul penelitian sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 dijumpai adanya indikasi duplikasi dengan penelitian lain dan/atau diperoleh indikasi ketidak jujuran dan iktikad kurang baik yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka penelitian tersebut dinyatakan batal dan Peneliti wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterimanya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung untuk selanjutnya disetor ke Kas Negara.

PASAL 8

Surat Penugasan Penelitian ini dibuat rangkap 2 (dua), dan masing-masing bermeterai sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan biaya meterainya dibebankan kepada PIHAK KEDUA.

PASAL 9

1. Jika terjadi perselisihan antara kedua belah pihak, pada dasarnya akan diselesaikan secara musyawarah.
2. Jika perselisihan itu tidak dapat diselesaikan secara musyawarah, maka akan diselesaikan oleh "Panitia Pendamai" yang berfungsi sebagai juri/wasit, yang dibentuk dan diangkat oleh kedua belah pihak yang terdiri :
 - Seorang wakil dari **PIHAK PERTAMA** sebagai anggota;
 - Seorang wakil dari **PIHAK KEDUA** sebagai anggota;
 - Seorang **PIHAK KETIGA** yang ahli sebagai Ketua, yang telah disetujui oleh **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA**.
3. Keputusan Panitia Pendamai ini mengikat kedua belah pihak, dan biaya penyelesaian perselisihan yang dikeluarkan akan ditanggung secara bersama.
4. Jika Keputusan ini sebagai mana dimaksud ayat 3 pasal ini tidak dapat diterima oleh salah satu pihak, maka penyelesaian perselisihan akan diteruskan melalui Pengadilan Negeri.
5. Segala akibat yang terjadi dari pelaksanaan perjanjian ini, kedua belah pihak memilih kedudukan (domisili) yang tetap dan sah di Kantor Pengadilan Negeri Bandar Lampung.

PASAL 10

Segala sesuatu yang belum diatur dalam surat perjanjian ini, atau perubahan-perubahan yang dipandang perlu oleh kedua belah pihak, akan diatur lebih lanjut dalam Surat Perjanjian Tambahan (Adendum) dan merupakan perjanjian yang tidak terpisahkan dari perjanjian ini.

PIHAK PERTAMA,

Ketua LPPM
Universitas Lampung



walsono, Ph.D.

NIP 196302161987031003

PIHAK KEDUA,

Ketua /Selaku
Penanggung Jawab Penelitian

Dr. Noviany, M.Si.

NIP. 197311191998022001

BERITA ACARA PEMBAYARAN

Pada hari ini **Jum'at** tanggal **Dua Puluh Delapan** bulan **Oktober** tahun **Dua Ribu Enam Belas**, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

- I. Nama : Warsono, Ph.D.
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung
Alamat : Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung
Disebut Sebagai **PIHAK PERTAMA**.
- II. Nama : Dr. Noviany, M.Si.
Jabatan : Peneliti Utama (penanggung jawab penelitian)
Fakultas : MIPA
Alamat : Jl. Prof.Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung. Disebut Sebagai **PIHAK KEDUA**.

Sehubungan dengan pelaksanaan kegiatan Penelitian PASCASARJANA (DIPA BLU) di Lingkungan Universitas Lampung, sesuai dengan Surat Penugasan Penelitian Nomor. 963/UN26.21/PP/2016, tanggal 28 Oktober 2016 dengan judul "**Karakterisasi Senyawa Antioksidan Dari Batang Tumbuhan Binahong (Anredera Cordifolia) Dengan Metode Voltammetri**", maka **PIHAK KEDUA** berhak menerima pembayaran dari **PIHAK PERTAMA** sebesar 70% dari nilai kontrak = 70 % x Rp. 40000000,- = Rp. 28000000,- (**Dua Puluh Delapan Juta Rupiah**) dan disalurkan langsung ke Rekening **PIHAK KEDUA** sebagai Penanggung Jawab Kegiatan Penelitian.

Demikian Berita Acara Pembayaran ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 28 Oktober 2016

I. PIHAK PERTAMA.

Ketua LPPM
Universitas Lampung,


Warsono, Ph.D.

NIP. 196302161987031003 #

II. PIHAK KEDUA.

Ketua Penelitian/
Penanggung Jawab Kegiatan


Dr. Noviany, M.Si.

NIP. 197311191998022001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
GEDUNG REKTORAT LANTAI 5**

Jalan. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Telp. (0721) 705173, 701609 Ext. 136 Fax. 773798 email: lppm@kpa.Unila.ac.id

SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB MUTLAK

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Noviany, M.Si.
NIP : 197311191998022001
Fakultas : MIPA
Alamat : Jl.Prof.Sumantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng
Bandar Lampung 35145

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

Dana penelitian yang saya terima sudah dihitung dengan benar dan akan digunakan sepenuhnya untuk mendanai penelitian yang saya laksanakan yaitu penelitian yang didanai oleh DIPA BLU Universitas Lampung TA 2016. Jenis Hibah **Penelitian PASCASARJANA** Judul **Karakterisasi Senyawa Antioksidan Dari Batang Tumbuhan Binahong (Anredera Cordifolia) Dengan Metode Voltammetri**, dengan jumlah dana sebesar 70% dari nilai pekerjaan yaitu 70% X Rp. 40000000,- = Rp. 28000000,- (Dua Puluh Delapan Juta Rupiah).

2. Semua penggunaan, pengeluaran keuangan dan pertanggungjawabannya yang terkait dengan *output* kegiatan pelaksanaan penelitian menjadi tanggung jawab saya sepenuhnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya-benarnya.

Bandar Lampung, 28 Oktober 2016

Peneliti,

Dr. Noviany, M.Si.
NIP. 197311191998022001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
GEDUNG REKTORAT LANTAI 5
Jalan. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Telp. (0721) 705173, 701609 Ext. 136 Fax. 773798 email: lppm@kpa.Unila.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Noviany, M.Si.
NIP : 197311191998022001
Fakultas : MIPA
Alamat : Jl.Prof.Sumantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng
Bandar Lampung 35145

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Saya tidak menerima dana penelitian ditahun yang sama, dan dari sumber dana manapun.
2. Apabila terbukti saya menerima dana penelitian dari sumberdana yang lain ditahun yang sama, maka penelitian saya ini dibatalkan dan saya bersedia mengembalikan dana penelitian yang sudah saya terima.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya-benarnya.

Bandar lampung, 28 Oktober 2016

Peneliti,

Dr. Noviany, M.Si.
NIP. 197311191998022001

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN PASCASARJANA UNIVERSITAS LAMPUNG**



**KARAKTERISASI SENYAWA ANTIOKSIDAN DARI BATANG
TUMBUHAN BINAHONG (*Anredera cordifolia*) DENGAN
METODE VOLTAMMETRI**

TIM PENELITI:

Dr. Noviany, M.Si

NIDN: 0019117301

Dr. Andi Setiawan, M.Sc

NIDN: 0022095803

**Didanai Dengan No. Kontrak : 963/UNn26.21/8/Pp/2016, 28 Oktober 2016
Tahun Anggaran 2016**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
OKTOBER 2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Karakterisasi Senyawa Antioksidan dari Batang Tumbuhan Binahong (*Anredera cordifolia*) dengan Metode Voltammetri
Kode>Nama Rumpun Ilmu : 112/KIMIA
Bidang Unggulan PT : FMIPA
Topik Unggulan : Unggulan Penelitian Sains Dasar
Ketua Peneliti
a. Nama Lengkap : Dr. Noviany, M.Si
b. NIDN : 0019117301
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : Kimia
e. Nomor HP : 081377792816
f. Alamat surel (e-mail) : noviany@fmipa.unila.ac.id
Anggota Peneliti (1)
a. Nama Lengkap : Dr. Andi Setiawan, M.Sc
b. NIDN : 0022095803
c. Program Studi : Kimia
Lama Penelitian : 1 tahun
Biaya Penelitian : **Rp. 40.000.000,-**

Bandar Lampung, 5 Desember 2016

Mengetahui
Ketua Program Studi Pascasarjana
Universitas Lampung,

Ketua Peneliti,

Dr. Rudy T M Situmeang, M.Sc
NIP. 196006161988111001

Dr. Noviany, M.Si
NIP. 197311191998022001

Menyetujui,

Direktur Pascasarjana Unila

Ketua LPPM Unila

Prof. Dr. Sudjarwo, M.S
NIP. 195305281981031002

Warsono, Ph.D
NIP. 19630216 198703 1003

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : Karakterisasi Senyawa Antioksidan dari Batang Tumbuhan Binahong (*Anredera cordifolia*) dengan Metode Voltammetri

2. Tim Peneliti

No.	Nama dan Gelar Akademik	Jabatan	Bidang Keahlian	Program Studi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Dr. Noviany, M.Si.	Ketua	Kimia Organik	Kimia	15
2.	Dr. Andi Setiawan, M.Sc.	Anggota 1	Kimia Organik	Kimia	10

3. Objek Penelitian

Senyawa-senyawa hasil isolasi dan pemurnian dari batang tumbuhan binahong (*Anredera cordifolia*) yang diuji aktivitas antioksidannya

4. Masa Pelaksanaan

Mulai : bulan Desember tahun: 2015

Berakhir : bulan Desember tahun: 2016

5. Biaya : Rp 40.000.000,-

6. Lokasi penelitian (lab/studio/lapangan): Laboratorium Kimia Organik FMIPA dan UPT Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Universitas Lampung.

7. Instansi lain yang terlibat: -

8. Temuan yang ditargetkan

Senyawa dan fraksi aktif antioksidan dari batang tumbuhan binahong yang akan dipublikasikan pada jurnal ilmiah nasional atau yang bereputasi internasional.

9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu:

Senyawa bioaktif antioksidan yang diperoleh memberikan kontribusi pada bidang kimia organik mengenai sumber antioksidan alami baru dari tumbuhan. Di bidang farmasi dan kedokteran, senyawa tersebut dapat dijadikan sebagai *prototipe*/model untuk pengembangan senyawa-senyawa semisintesis/sintesis yang bersifat antioksidan tinggi.

10. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran

A. Jurnal Internasional : Oriental Journal of Chemistry (nama terbitan berkala) pada tahun 2017

B. Jurnal Nasional Terakreditasi: Indonesian Journal of Chemistry

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN PENGESAHAN	2
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM	3
DAFTAR ISI	4
DAFTAR GAMBAR	5
RINGKASAN	6
1. PENDAHULUAN	7
1.1 Latar Belakang Masalah	7
1.2 Tujuan Khusus	9
1.3 Urgensi Penelitian.....	10
2.TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Studi literatur	12
2.2 Metode Pengujian Antioksidan.....	15
3. METODE PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2. Bahan dan Alat	17
3.3. Prosedur Penelitian	18
3.3.1 Isolasi dan Ekstraksi	18
3.3.2 Pemisahan dan Pemurnian.....	18
3.3.3 Uji Aktivitas	18
3.3.4. Pengukuran Aktivitas Antioksidan.....	19
3.3.4.1 Penyiapan media dan pereaksi	19
3.4 Luaran Penelitian	20
3.5 Indikator Capaian	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Ekstraksi	23
4.2 Pemisahan dan pemurnian	23
4.3 Analisis Spektroskopi UV-Vis	26
4.4 Uji Antioksidan Menggunakan Voltametri Siklik	27
5. KESIMPULAN	34
REFERENSI	35

LAMPIRAN-LAMPIRAN	37
-------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 1. Tanaman <i>Anredera cordifolia</i>	14
Gambar 2. Bagan alir penelitian yang akan dilakukan	20
Gambar 3. Diagram <i>fishbone</i> rencana penelitian	22
Gambar 4. Kromatogram hasil HPLC fraksi metanol binahong.....	23
Gambar 5. Hasil KLT fraksi metanol binahong	24
Gambar 6. Kromatogram MPLC gradien MeOH : H ₂ O (7:3).....	24
Gambar 7. KLT Fraksi 5 dengan eluen metanol 100% visualisasi CeSO ₄ (a) hasil kristal fraksi 5 (b).....	25
Gambar 8. Kromatogram HPLC isolat RNV-1..	25
Gambar 9. Spektrum UV senyawa RNV-1 dalam metanol.....	26
Gambar 10. Spektrum UV senyawa RNV-1 dalam metanol+NaOH.....	27
Gambar 11. Voltammogram oksidasi molekul fraksi metanol binahong	27
Gambar 12. Voltammogram hasil MPLC	28
Gambar 13. Voltammogram oksidasi molekul asam askorbat dengan konsentrasi 4 ppm, 8 ppm dan 12 ppm	29
Gambar 14. Oksidasi asam askorbat menjadi dehidroaskorbat.....	30
Gambar 15. Voltammogram oksidasi isolat RNV-1 dengan konsentrasi 4 ppm, 8 ppm dan 12 ppm	30
Gambar 16. Voltammogram reduksi oksigen isolat RNV-1 konsentrasi 4 ppm, 8 ppm dan 12 ppm	31
Gambar 17. Kurva perubahan relatif densitas arus reduksi oksigen terhadap konsentrasi antioksidan isolat RNV-1	32

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 1. Peta Jalan Penelitian.....	19
Tabel 2. Rencana Target Capaian Tahunan	21
Tabel 3. Data Arus Oksidasi fraksi hasil MPLC	28
Tabel 4. Data Arus Oksidasi Asam Askorbat	29
Tabel 5. Data Arus Oksidasi isolat RNV-1	31

RINGKASAN

Antioksidan merupakan zat yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi oksidasi radikal bebas dalam oksidasi lipid atau senyawa yang dapat menunda, memperlambat, dan mencegah proses oksidasi lipid. Sampai saat ini, senyawa antioksidan masih menjadi alternatif utama dalam mengatasi berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes mellitus, dan penyakit-penyakit kardiovaskular lainnya baik dalam hal pencegahan maupun pengobatannya. Antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan lebih dipilih dibandingkan antioksidan sintetik yang cenderung menimbulkan efek samping negatif pada tubuh. Salah satu tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai sumber antioksidan alami adalah tumbuhan binahong (*Anredera cordifolia*). Dalam penelitian ini telah berhasil diperoleh fraksi aktif antioksidan dan senyawa hasil isolasi (RNV-1) yang disarankan sebagai suatu senyawa jenis flavonoid dari batang binahong (*Anredera cordifolia*). Tahapan isolasi dan pemurnian dilakukan dengan metoda maserasi, fraksinasi menggunakan teknik MPLC, dan analisis HPLC menggunakan fasa gerak metanol : air (7:3) dan fasa diam silika C18. . Senyawa RNV-1 yang diperoleh berupa padatan putih amorf sebanyak 10 mg yang kemudian strukturnya diprediksikan melalui analisi menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan penambahan pereaksi geser NaOH. Setiap fraksi yang didapat dari hasil fraksinasi termasuk senyawa murni RNV-1 diuji aktivitas antioksidannya dengan metode voltametri siklik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fraksi metanol dan isolat RNV-1 memberikan sifat antioksidan yang kuat. Selain itu nilai koefisien aktivitas antioksidan RNV-1 lebih besar dibandingkan dengan kontrol positif asam askorbat yaitu sebesar 0,055 dan 0,052 berturut turut. Hasil uji ini membuktikan bahwa senyawa RNV-1 memiliki sifat antioksidan lebih besar daripada asam askorbat atau Vitamin C yang digunakan sebagai positif kontrol. Dengan demikian senyawa RNV-1 dapat dijadikan sebagai pengganti sumber antioksidan lain yang lebih aktif dan digunakan sebagai senyawa rujukan atau model untuk pengembangan senyawa-senyawa semisintesis/sintesis yang bersifat antioksidan tinggi untuk keperluan kesehatan dan kecantikan. Hasil penelitian ini sudah ditulis dalam bentuk manuskrip dan siap dipublikasikan pada jurnal yang bereputasi internasional: Oriental Journal of Chemistry (submitted).

Kata Kunci: antioksidan, *Anredera cordifolia*, tumbuhan binahong, flavonoid, voltametri siklik

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber-sumber bahan alam khususnya tumbuhan, sudah sejak lama digunakan secara luas oleh masyarakat di dunia termasuk Indonesia dalam pengobatan tradisional untuk mengobati berbagai penyakit. Jauh sebelum ditemukannya obat-obatan modern, masyarakat Indonesia sudah mengenal dan menggunakan tanaman berkhasiat obat sebagai upaya untuk menanggulangi masalah kesehatan yang dihadapinya. Kesadaran masyarakat untuk kembali memakai obat-obatan alami dari tanaman meningkat seiring dengan kenaikan harga obat-obatan sintetik dan efek samping yang ditimbulkannya. Dengan demikian pengetahuan mengenai tanaman obat sangat penting selain untuk melestarikan warisan budaya bangsa yang turun temurun juga dapat digunakan sebagai usaha pengobatan alternatif yang murah dan relatif aman.

Tumbuh-tumbuhan yang secara traditional berkhasiat sebagai obat, sampai saat ini masih menjadi alternatif utama untuk penemuan dan pengembangan obat-obatan baru. Salah satu potensi tanaman obat Indonesia yang belum banyak dikenal secara luas oleh masyarakat adalah potensi antioksidan. Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menetralkan efek buruk dari radikal bebas di dalam tubuh. Hingga saat ini telah banyak penelitian yang menunjukkan adanya hubungan berbagai jenis penyakit dengan senyawa antioksidan, diantaranya arterosklerosis, diabetes tipe 2, dislipidemia, hiperurisemia, hipertensi arterial, dan lain-lain (Formiguera & Canton, 2004; Amirkhizi *et al.* 2010). Salah satu hasil penelitian yang dilakukan oleh Furukawa *et al.* (2004) dan Beltowski *et al.* (2000) menemukan bahwa senyawa antioksidan diketahui dapat mencegah inflamasi dan mencegah stress oksidatif yang diakibatkan oleh akumulasi lemak pada penderita obesitas.

Salah satu pemicu yang menyebabkan masuknya spesi molekul radikal bebas ke dalam tubuh adalah gaya hidup yang tidak sehat. Spesi tersebut bersifat reaktif dan tidak stabil karena kehilangan satu atau lebih pasangan elektronnya (Betteridge 2000). Radikal bebas dapat diproduksi melalui proses biokimia dalam tubuh seperti spesies oksigen reaktif (ROS) atau dapat juga diperoleh dari lingkungan seperti radiasi ultraviolet yang dapat menginisiasi pembentukan radikal bebas. Di dalam

tubuh sendiri spesi-spesi radikal bebas menyebabkan meningkatnya peroksidasi lipid dari lipid tak jenuh yang berkaitan dengan penyakit-penyakit degeneratif seperti kanker, *diabetes mellitus* dan penyakit-penyakit kardiovaskular. Dalam banyak kasus, penderita diabetes mellitus memiliki tingkat peroksi lipid dalam tubuh yang lebih tinggi daripada manusia normal/sehat (Memisogullari *et al.* 2003). Oleh sebab itu, senyawa antioksidan sangat penting untuk menghambat terjadinya reaksi oksidasi radikal bebas dan lipid tak jenuh, sehingga dapat mengurangi munculnya penyakit-penyakit degeneratif seperti yang disebutkan di atas (Murray *et al.* 2003).

Dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya memperlihatkan bahwa senyawa-senyawa bahan alam telah cukup terbukti dapat dijadikan sebagai salah satu sumber antioksidan alami yang efektif. Senyawa-senyawa metabolit sekunder tertentu seperti flavonoid, fenolik, tannin dan alkaloid merupakan sumber antioksidan alami yang lazimnya dihasilkan oleh tumbuhan (Harborne & Williams, 2000). Aktivitas antioksidan juga dilaporkan ditemukan pada golongan flavonoid yaitu senyawa rutin dan apigenin yang berhasil diisolasi dari tumbuhan *Teucrium polium* L. (Sharififar *et al.* 2009). Selain itu Oszmianski *et al.* pada tahun 2007 berhasil mengisolasi tannin terkondensasi dari akar tanaman *Rosaceae* dan menunjukkan efek antioksidan. Beberapa golongan alkaloid seperti linearilobin dan linearilin juga berhasil diisolasi dari *Delphinium linearilobum* dan dinyatakan memiliki efek antioksidan (Kolak *et al.* 2006). Baru-baru ini, Al Farabi *et al.* (2010) melaporkan bahwa ekstrak daun *Piper crocatum* menunjukkan potensi antioksidan alami yang diduga disebabkan kandungan senyawa metabolit sekunder aktif di dalam tanaman tersebut.

Salah satu tren penelitian yang sedang berkembang saat ini adalah pencarian senyawa bioaktif yang berasal dari tanaman yang muncul secara alami pada makanan yang dikonsumsi sehari-hari dan memiliki sifat pencegahan dan pengobatan penyakit atau dikenal dengan istilah fitonutrien atau *nutraceutical*. Berdasarkan penelusuran literatur, hingga saat ini, belum ada kajian atau studi intensif mengenai sumber-sumber potensial antioksidan terhadap tumbuh-tumbuhan yang dikenal sebagai fitonutrien atau yang berkhasiat obat. Kajian penelitian yang telah dilakukan oleh kami sejak satu dekade terakhir adalah penggalian sumber-sumber alami tumbuhan yang berpotensi sebagai obat khususnya yang berasal dan tumbuh di daerah

Lampung. Studi sebelumnya telah dilakukan terhadap kulit akar tumbuhan turi (*S. grandiflora*) dan efek farmakologi senyawa bioaktif yang dihasilkan. Dari penelitian tersebut diperoleh satu senyawa fenolik alam baru yang berpotensi sebagai agen penyakit antituberkulosis (Noviany, dkk., 2012a; 2012b). Kajian saat ini masih bertumpu pada penggalian sumber senyawa fenolik alam baru yang dihasilkan dari tumbuhan, namun terkait dengan potensinya sebagai salah satu sumber fitonutrien alami.

Sumber daya alam Lampung yang melimpah, menjadi peluang ditemukannya sumber-sumber antioksidan alami. Sementara itu senyawa-senyawa antioksidan sintetik yang ditawarkan dalam produk-produk berlabel antioksidan kurang diminati, karena selain mahal juga dapat menimbulkan efek samping bagi kesehatan. Sehingga penggunaan antioksidan dari alam yang tersedia luas baik dalam sayur-sayuran, buah-buahan, rempah, maupun tanaman-tanaman tertentu tetap menjadi pilihan utama masyarakat. Dari penelusuran literatur, sejauh ini belum ada penelitian yang intensif dan berkelanjutan mengenai potensi antioksidan dari batang tumbuhan binahong. Uji pendahuluan mengenai kandungan komponen metabolit sekunder dari batang tumbuhan binahong dan aktivitas antioksidannya telah dilakukan. Dari hasil uji pendahuluan ini didapat bahwa batang binahong positif mengandung senyawa metabolit sekunder flavanoid, fenolik, dan saponin (Ratu dkk. 2015). Senyawa flavonoid dan fenolik merupakan golongan senyawa yang dapat bersifat antioksidan. Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian ini akan dilakukan isolasi dan karakterisasi senyawa fenolik dari batang tumbuhan binahong (*Anredera cordifolia*) yang dikenal berkhasiat obat dan diduga memiliki potensi antioksidan.

1.2 Tujuan Khusus

Penelitian ini dilakukan melalui 3 tahapan yaitu penghilangan klorofil, ekstraksi, isolasi dan pemurnian serta uji aktivitas antioksidan secara voltametri siklik. Adapun tujuan khusus penelitian adalah mendapatkan fraksi dan senyawa aktif murni dari batang tumbuhan *A. cordifolia* yang dilakukan melalui tahapan berikut:

Tahap pertama

Tahap awal adalah penghilangan klorofil (*cleaning up*) dari sampel, dengan tujuan untuk memudahkan ekstraksi dan isolasi komponen aktif. Untuk mencapai

tujuan pada tahap ini dilakukan *cleaning up* dengan cara melarutkan serbuk batang yang telah kering dalam pelarut metanol, kemudian dilewatkan pada kolom C-18 dengan fasa gerak yang sesuai. Ekstrak yang telah bebas klorofil diuji kandungan senyawa fenoliknya kemudian akan digunakan pada tahap selanjutnya.

Tahap kedua

Mendapatkan fraksi aktif dan senyawa murni dari ekstrak metanol batang tumbuhan *A. cordifolia*. Untuk mencapai tujuan pada tahap ini langkah-langkah yang akan dilakukan adalah proses isolasi, fraksinasi dan pemurnian yang meliputi maserasi menggunakan pelarut bergradien kepolaran seperti n-heksana, etilasetat, dan metanol. Fraksinasi, pemisahan, dan pemurnian dilakukan menggunakan teknik kromatografi kolom, MPLC (*Medium Pressure Liquid Chromatography*), dan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) . Senyawa murni yang didapat selanjutnya dikarakterisasi secara fisika dan spektroskopi UV-VIS.

Tahap ketiga

Mendapatkan fraksi aktif dan senyawa murni yang menunjukkan aktivitas antioksidan. Untuk mencapai tujuan pada tahap ini, fraksi dan senyawa-senyawa murni yang diperoleh diuji aktivitas antioksidannya dengan metode voltametri.

1.3 Urgensi Penelitian

Produk alam Indonesia khususnya daerah Lampung yang bersifat antioksidan tersedia berlimpah, namun belum dikaji dan dimanfaatkan secara optimal. Di sisi lain produk-produk berlabel antioksidan banyak ditawarkan sebagai produk-produk farmasi maupun makanan/minuman yang dijual dengan harga cukup mahal. Padahal komponen antioksidan tersebar di alam tidak terbatas, baik dalam sayur-sayuran, buah-buahan, rempah, maupun tanaman-tanaman tertentu yang lazim digunakan sebagai obat tradisional. Kehadiran senyawa antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia dan menarik perhatian para ahli dari berbagai bidang disiplin ilmu untuk terus mengkaji masalah antioksidan alami. Walaupun demikian, masih terbuka peluang besar untuk menemukan sumber-sumber antioksidan alami baru. Berdasarkan dari paparan di awal bahwa tanaman adalah terbukti sebagai salah satu

sumber terpenting dalam pengembangan bahan-bahan obat baru, sehingga perhatian para peneliti lebih tertumpu pada tumbuhan sebagai salah satu sumber potensial yang memiliki efek antioksidan. Oleh sebab itu, penggalian komponen-komponen aktif antioksidan dari tumbuhan khususnya yang tumbuh di Lampung masih perlu terus dilakukan.

Tumbuhan binahong/ *A. cordifolia* dipilih untuk diteliti karena hampir seluruh bagian tanaman sangat potensial untuk dikembangkan menjadi sumber antioksidan alami (Rachmawati, 2008). Hipotesis tersebut didasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain pada bagian daun dan didukung juga dari data studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh penulis. Oleh sebab itu, pencarian sumber-sumber bahan alam yang bersifat antioksidan sangat diperlukan dan perlu menjadi prioritas. Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan dilakukan isolasi dan identifikasi senyawa murni dari batang tumbuhan binahong/ *A. cordifolia* dilanjutkan dengan pengujian efek antioksidannya dengan menggunakan metode voltametri. Dari penelitian ini diharapkan ditemukannya sumber-sumber antioksidan alami baru dalam rangka menggali sumber daya alam Lampung yang berpotensi sebagai salah satu gudang bahan kimia yang memiliki prospek cukup baik terutama untuk pengembangan obat-obatan alternatif yang murah dan aman dikonsumsi oleh masyarakat. Lebih lanjut, hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian lanjutan yang orisinil dalam berbagai bidang ilmu seperti farmasi, kedokteran, pertanian, kimia pangan dan gizi, industri kosmetik dan lain-lain.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Sebagai negara megadiversity kedua dalam kekayaan sumber daya hayati, eksplorasi sumber-sumber senyawa bioaktif baru dari tumbuhan di Indonesia akan menjadi lebih praktis dan menguntungkan. Karena hingga saat ini, tumbuhan masih memegang peranan penting dalam penemuan obat-obatan baru untuk mengatasi berbagai penyakit manusia (Balunas dan Kinghorn, 2005). Bahkan menurut Tulp dkk. (2006), diperkirakan hampir 50% obat-obat yang beredar sekarang bersumber dari tumbuh-tumbuhan. Oleh sebab itu ketertarikan akan sumber senyawa bioaktif dapat membantu industri pembuatan obat baru yang lebih efisien.

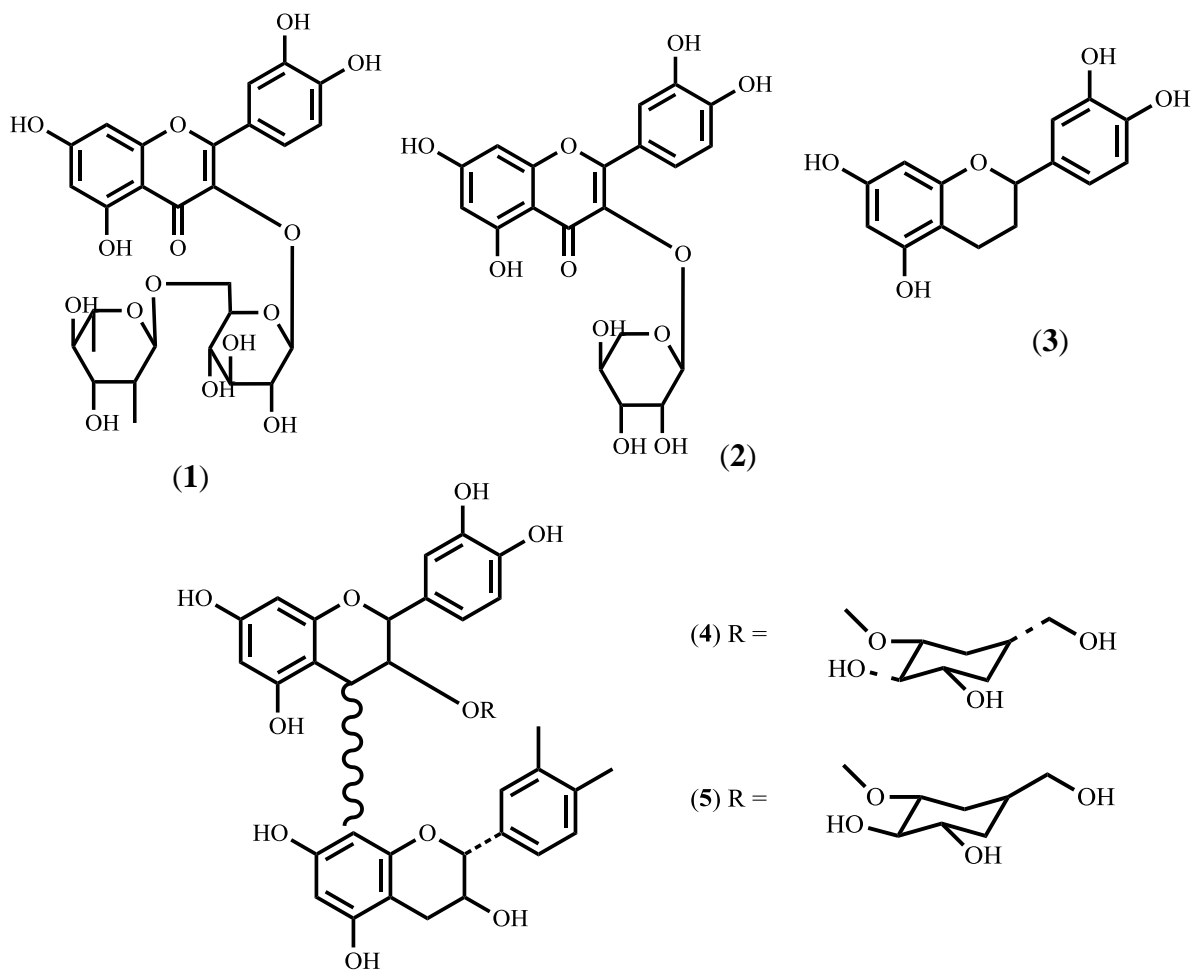
Kebanyakan penyakit manusia dikaitkan dengan berlebihnya asupan radikal bebas dalam sistem tubuh, termasuk penuaan dini, kanker, peradangan, kardiovaskular, dan penyakit *neuro-generatif* lainnya seperti kencing manis (*diabetes mellitus*) (Moskovitz *et al.*, 2002). Senyawa-senyawa antioksidan diperlukan sebagai tambahan antioksidan alami yang sudah dihasilkan dalam tubuh untuk mengatasi penyakit-penyakit tersebut.

Penelitian terhadap sumber-sumber antioksidan alam yang berasal dari tumbuhan untuk mencegah kerusakan oksidatif dalam tubuh semakin menarik perhatian. Hal ini disebabkan karena senyawa antioksidan sintetik relatif tidak aman dan bersifat toksik/racun bagi tubuh. Sebagai contoh *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT) dan ester asam galat, semua jenis antioksidan tersebut disinyalir memberikan efek negatif bagi kesehatan, bahkan BHT dinyatakan dapat meracuni binatang percobaan dan bersifat karsinogenik (Davia *et al.*, 1999).

Menurut Cook dan Samman (1996), aktivitas antioksidan dalam tanaman terutama disebabkan karena adanya kandungan senyawa metabolit sekunder dari jenis polifenol. Senyawa antioksidan tersebut memainkan peranan penting dalam pencegahan dan terapi berbagai penyakit. Baru-baru ini dilaporkan beberapa senyawa mengindikasikan sifat antioksidan tinggi dengan metode DPPH dan total antioxidant capacity (TAC). Campuran dua senyawa turunan kuersetin, rutinosisil glikosida (1) dan ramnosil glikosida (2) dari ekstrak daun *Anacardium occidentale*

(Anacardiaceae) menunjukkan kapasitas antioksidan yang paling tinggi dengan nilai $IC_{50} = 0.96 \pm 0.01$ μ g/mL dibandingkan dengan fraksi etilasetat, asam askorbat, dan kuersetin standar (Ajileye *et al*, 2015). Peneliti lainnya menyatakan bahwa katecin (3) dan dua senyawa dimer prosianidin (4,5) bertanggungjawab terhadap sifat antioksidan pada batang tanaman *Chrysophyllum perpulchrum* (Sapotaceae) (Philippe *et al*, 2010).

Beberapa pendekatan sudah dilakukan untuk mencari sumber-sumber antioksidan baru dari alam. Salah satu pendekatan tersebut yaitu pencarian bahan-bahan alami yang dikenal sebagai sumber fitonutrien (*nutraceutical*). Efek pencegahan dan pengobatan penyakit pada tubuh akan diperoleh secara alami apabila tanaman tersebut dikonsumsi secara rutin sebagai makanan sehari-hari. Berdasarkan kajian literatur, hingga saat ini, belum ada studi intensif mengenai sumber-sumber fitonutrien yang memberikan efek antioksidan kuat.



Salah satu sumber fitonutrien yang potensial untuk dikaji adalah tumbuhan binahong (*A. cordifolia*) (Gambar 1). Masyarakat Indonesia mengenal binahong sebagai gondola, yaitu sejenis tanaman yang tumbuh menjalar yang dapat berfungsi sebagai tanaman hias sekaligus tanaman obat. Binahong merupakan jenis tanaman yang secara turun temurun banyak digunakan untuk pengobatan secara tradisional, karena dipercayai dapat mengatasi berbagai jenis penyakit. Tanaman ini berasal dari dataran Cina dengan nama asalnya adalah *Dheng shan chi* dan menyebar ke Asia Tenggara, di Inggris disebut *madeira vine*. Karena kekhasiatannya, di Vietnam tanaman ini merupakan suatu makanan yang wajib dikonsumsi masyarakat (Manoi, 2009). Di Indonesia, tanaman binahong ini digunakan untuk menyembuhkan luka, batuk, dan penambah darah. Selain itu, binahong yang termasuk dalam famili Basellaceae ini juga sering digunakan sebagai salah satu bahan ramuan tambahan pada jamu. Umar dkk (2012) telah menguji efek ekstrak daun binahong terhadap luka infeksi pada mencit sebagai alternatif pengganti antibiotik. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun binahong dapat mempercepat kesembuhan luka setelah 6 hari perlakuan.



Gambar 1. Tanaman *Anredera cordifolia*

Hampir semua bagian tanaman binahong diambil untuk berbagai keperluan khususnya dalam pengobatan, bagian tanaman yang digunakan dapat berasal dari batang, daun, dan umbi yang menempel pada ketiak daun tanaman binahong. Dari

beberapa kajian penelitian yang telah dilakukan tanaman ini menunjukkan aktivitas antioksidan tinggi dan antibakteri (Manoi, 2009).

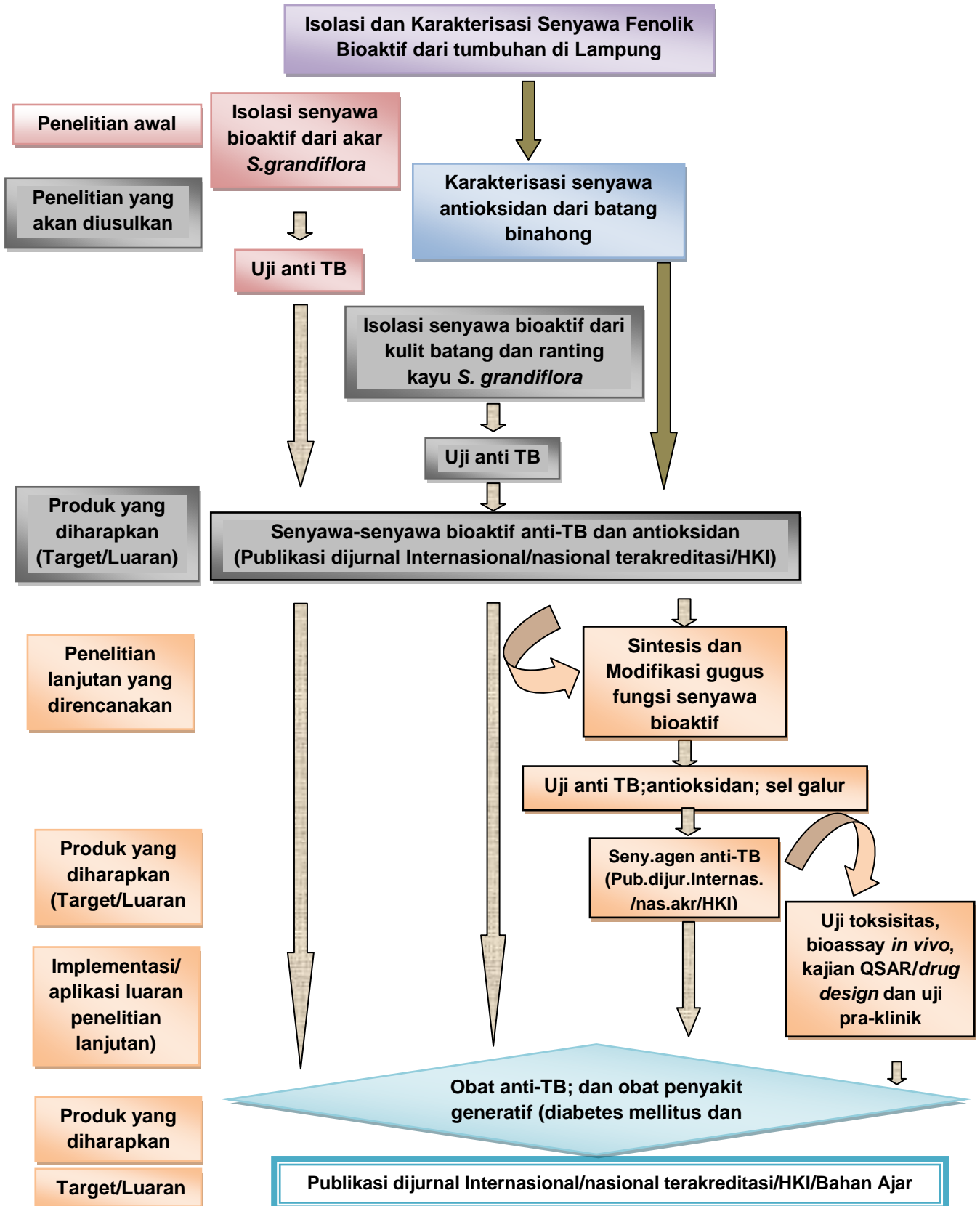
Dalam pengobatan tradisional, bagian tanaman binahong yang paling sering digunakan adalah daun. Jaringan lain dari tumbuhan seperti batang dan umbi yang menempel pada ketiak daun masih belum pernah diteliti. Rahmawaty (2008) melaporkan ekstraksi daun binahong menunjukkan adanya kandungan alkaloid, saponin dan flavanoid, sedangkan pada analisis secara KLT ditemukan senyawa jenis alkaloid, saponin dan flavanoid. Kebanyakan penelitian yang telah dilakukan pada tanaman binahong hanya sebatas skrining fitokimia dan uji efek farmakologi dari ekstrak tanaman. Studi pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa batang binahong mengandung flavanoid, fenolik, dan saponin (Ratu dkk., 2015). Dari uji pendahuluan tersebut dapat dihipotesiskan bahwa batang binahong dapat memberikan efek antioksidan yang signifikan. Oleh sebab itu pada penelitian ini akan dilakukan penelitian kimia secara intensif dan tuntas dari batang tanaman binahong sampai diperoleh komponen aktif murni yang memiliki aktivitas antioksidan.

2.2 Metode Pengujian Antioksidan

Pengujian antioksidan dilakukan dengan menggunakan teknik voltammetri, salah satu metode pengujian antioksidan yang relatif mudah dan memberikan hasil yang akurat. Voltammetri adalah metode elektrokimia yang mengamati perubahan arus dan potensial. Teknik voltammetri saat ini lebih banyak dikembangkan karena memiliki kelebihan dalam sensitifitas, selektifitas, kesederhanaan, dan kemudahan dalam melakukan analisis. Metode voltammetri mulai dikembangkan oleh Korotkova *et al* (2002) untuk pengujian antioksidan dari ekstrak bahan alam. Teknik tersebut sudah pernah digunakan beberapa peneliti dalam penentuan sifat antioksidan suatu ekstrak dan senyawa murni (Sazhina *et al*, 2011; Ghiaba *et al*, 2014).

2.3 Peta Jalan Penelitian
Tabel 1. Peta Jalan Penelitian

Kegiatan	Tahun 2008-2015	Tahun 2016-2019	Tahun 2020-2025	Tahun 2026-2030
----------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 12 bulan (Desember 2015 – Desember 2016) di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia FMIPA dan UPT Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

a. Tumbuhan

Bagian tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang, tumbuhan binahong (*A. cordifolia*) yang diambil dari daerah Way Kandis Lampung pada bulan Agustus 2015. Spesies tumbuhan ini diidentifikasi oleh Herbarium Bogoriense, LIPI, Bogor.

b. Bahan kimia.

Pelarut yang digunakan adalah akuades, etil asetat, metanol, diklorometana, *n*-heksana, aseton, serum sulfat 1,5% dalam asam sulfat 2N, silika gel Merck G60 KK, silika gel Merck 60 (35-70 Mesh) untuk KKG, plat KLT silika gel Merck kiesegal 60 F₂₅₄ 0,25 mm, plat silika glass RP-C18, Cosmosil 75C18 - OPN. Pereaksi geser untuk analisis spektrofotometer ultraungu-tampak adalah Natrium Hidroksida (NaOH). Untuk uji antioksidan dengan teknik voltametri digunakan asam askorbat murni (*merck* KGaA, Darmstadt Germany), aquades, gas nitrogen, logam platina, dan elektrolit pendukung KCL 0,1 M.

c. Alat.

Peralatan gelas yang digunakan adalah alat-alat gelas yang biasa dipakai di laboratorium Kimia Organik dan Kimia Analitik, sedangkan peralatan pendukung diantaranya alat maserasi, penangas air, mikropipet, corong Buchner, peralatan destilasi pelarut, evaporator *Buchi Rotavapor*, HPLC, neraca analitik (merk Wiggens Housser), aerator, lampu neon, *Haemocytometer*, autoklaf (merk Tomy SX-700), sentrifugasi (merk CAX-370), *freeze dryer* (merk Scanvic), alat pembuat *aquapure* (TKA smart2pure), ultrasonifikasi (merk Mujigae), serta seperangkat alat potensiostat (eDAQ Pty Ltd) yang terdiri dari elektroda kerja *glassy carbon*, elektroda referensi Ag/AgCl, elektroda bantu platina, dan sel elektrokimia berukuran 2,5 mL.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Isolasi dan Ekstraksi

Sebanyak 500 g serbuk batang *A. cordifolia* yang telah dihaluskan, dimaserasi dengan pelarut non polar *n*-heksana terlebih dahulu selama 3x24 jam kemudian dilanjutkan dengan menggunakan pelarut etilasetat selama 3x24 jam dan terakhir maserasi menggunakan pelarut polar metanol selama 24 jam dengan tiga kali pengulangan. Ketiga ekstrak yang diperoleh disaring kemudian dipekatkan dengan menggunakan penguap putar vakum (*rotary evaporator*).

3.3.2 Pemisahan dan Pemurnian

Ekstrak pekat yang telah kering ditimbang massanya, lalu difraksinasi dengan menggunakan kromatografi kolom C 18 dengan menggunakan eluen metanol:air dengan rasio 7:3, kemudian dilakukan pemisahan antara filtrat dan klorofil. Selanjutnya di KLT menggunakan plat glass RP-C18 untuk melihat pola pemisahan komponen-komponen senyawa yang terdapat dalam filtrat hasil fraksinasi. Filtrat yang didapat, dikeringkan menggunakan *rotary evaporator*. KLT dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan fraksinasi menggunakan sistem campuran eluen menggunakan pelarut diklorometana dan metanol. Hasil kromatogram tersebut kemudian disemprot menggunakan larutan serum sulfat untuk menampakkan bercak/noda dari komponen senyawa tersebut. Setiap fraksi yang menghasilkan pola pemisahan dengan R_f (*Retention factor*) yang sama pada kromatogram. Fraksi ekstrak kental yang didapatkan dilarutkan menggunakan metanol kemudian sebanyak 1 ml diidentifikasi menggunakan HPLC dengan gradien pelarut metanol : air (7:3). Dilanjutkan identifikasi MPLC dengan menginjeksi 1 ml fraksi ekstrak menggunakan kolom C_{18} dielusasi secara gradien dengan eluen MeOH : H_2O . Senyawa isolat yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan spektroskopi UV-Vis.

3.3.3 Uji Aktivitas Antioksidan

A. Pembuatan Larutan Blangko

Larutan blangko dibuat dengan mencampurkan 2 mL *aquapure water* dan 1 mL elektrolit pendukung NaCl 0,1 M. Larutan blangko dibuat duplo yaitu tanpa dan dengan kandungan oksigen. Larutan blangko tanpa oksigen dideaerasi dengan mengalirkan gas nitrogen selama kurang lebih 1 menit. Saat pengukuran, gas nitrogen tetap dialirkan di atas larutan blangko.

B. Pembuatan Larutan Standar Asam Askorbat Murni

a. Pembuatan Stok Larutan Standar

Larutan stok asam askorbat dibuat dengan konsentrasi 2,5 mM. Pembuatan larutan stok dilakukan dengan menimbang 0,011 gram asam askorbat ($M_r = 176,12$) kemudian dilarutkan dengan *aquapure water* ke dalam labu ukur 25 mL, diencerkan sampai tanda batas labu ukur.

b. Pembuatan Larutan Kerja Standar

Larutan kerja standar asam askorbat murni dibuat dengan mengencerkan larutan stok asam askorbat 20 ppm. Variasi konsentrasi larutan kerja yang dipakai yaitu (ppm): blangko; 4; 8; 12.

3.3.4 Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan teknik voltametri siklik. Pengukuran dilakukan menggunakan potensostat-galvanostat dari sel elektrokimia berukuran 2,5 mL dengan elektroda emas sebagai elektrode kerja, platina sebagai elektrode pembantu, dan elektrode Ag/AgCl sebagai elektrode pembanding. Ketiga jenis elektroda tersebut dilakukan *polishing* sebelum pengukuran voltametri dilakukan. Elektroda kerja dihubungkan pada kabel berwarna hijau, elektroda acuan dihubungkan pada kabel berwarna kuning, dan elektroda bantu dihubungkan pada kabel berwarna merah. Alat diatur dengan beberapa kondisi pengukuran reduksi oksigen dan oksidasi asam askorbat. Ada dua kondisi pengukuran pada penelitian ini, yaitu kondisi 1 dan kondisi 2. Berikut uraian kondisi 1 dan kondisi 2 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi pengukuran 1 (reaksi oksidasi Asam askorbat) dan kondisi pengukuran 2 (reaksi reduksi oksigen)

Kondisi 1		Kondisi 2	
Mode	: <i>cyclic</i>	Mode	: <i>cyclic</i>
Initial E	: 0 mV	Initial E	: 0 mV
Final E	: 0 mV	Final E	: 0 mV
Rate	: 100 mV/detik	Rate	: 100 mV/detik
Range Arus	: 200 μ A	Range Arus	: 200 μ A
Upper E	: 1600 mV	Upper E	: 0 mV
Lower E	: 0 mV	Lower E	: - 1300 mV

pada penelitian ini menggunakan bioessay guide, langkah pertama larutan standar dan larutan sampel yang telah disiapkan, masing-masing dipipet sebanyak 2 mL dan

dimasukkan ke dalam wadah pada sel elektrokimia berukuran 2,5 mL kemudian ditambahkan 1 mL elektrolit pendukung KCl 0,1 M. Wadah ditutup rapat kemudian dilakukan pengukuran.

3.3.5 Analisis Data

Hasil *output* alat potensiostat adalah voltammogram (potensial vs arus). Kemudian dibuat kurva konsentrasi antioksidan terhadap perubahan relatif densitas arus reduksi oksigen. Koefisien aktivitas antioksidan (K) ditentukan dengan rumus:

$$K = \frac{\Delta j}{(j_{or} - j_{res})\Delta c}$$

Keterangan:

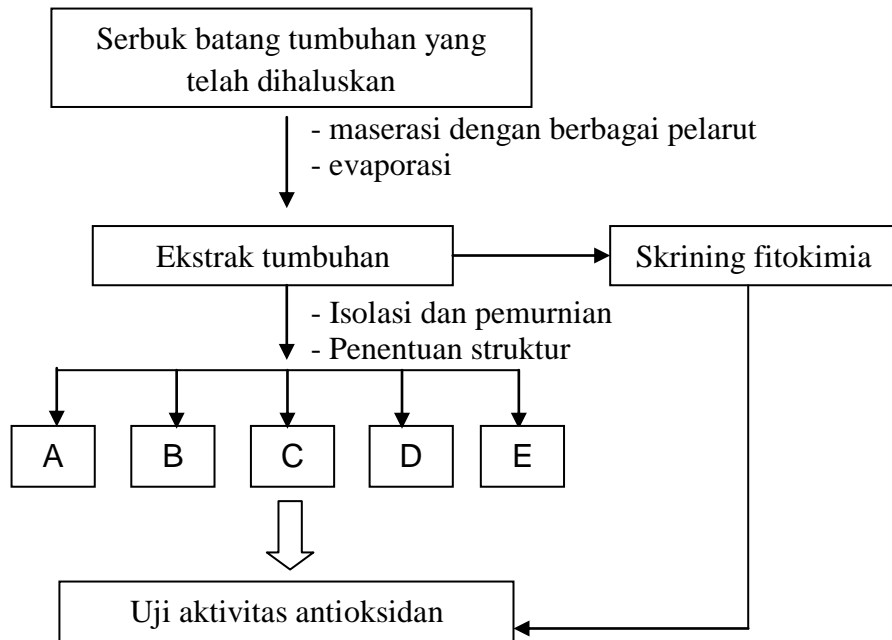
Δj : perubahan densitas arus reduksi oksigen

j_{or} : densitas arus limit dari reduksi oksigen tanpa antioksidan (blangko)

j_{res} : densitas arus residual tanpa oksigen

Δc : perubahan konsentrasi antioksidan

Prosedur kerja secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan alir penelitian yang akan dilakukan

3.4 Luaran Penelitian

- Senyawa murni dari batang tumbuhan binahong (*A. cordifolia*) yang diperoleh dapat digunakan untuk melakukan berbagai uji aktivitas biologis terhadap sel

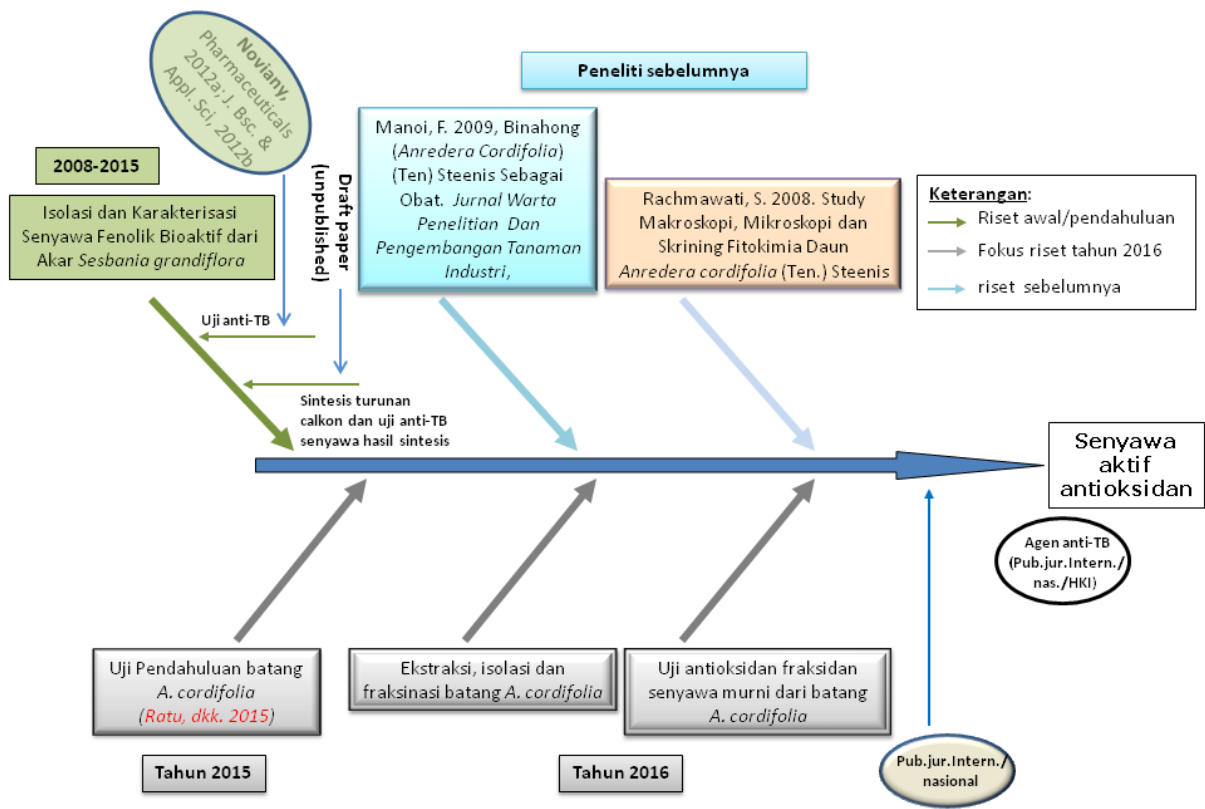
galur yang berbeda atau sebagai bahan awal/model molekul untuk sintesis, semi sintesis maupun modifikasi kimia struktur yang menunjang kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

- b. Fraksi-fraksi dan senyawa murni yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi, dapat dipromosikan sebagai obat penyakit generatif seperti kanker dan diabetes mellitus yang relatif aman dalam rangka menunjang kesehatan masyarakat.
- c. Hasil penelitian yang didapat akan dipublikasikan dalam jurnal ilmiah Nasional terakreditasi atau internasional.

3.5 Indikator Capaian

Tabel 2. Rencana Target Capaian Tahunan

No	Jenis Luaran	Indikator Capaian			
		TS ⁰⁾	TS ¹⁾		
1	Publikasi ilmiah ²⁾	Internasional	submitted	accepted	
		Nasional Terakreditasi		submitted	
2	Pemakalah dalam temu ilmiah ³⁾	Internasional		terdaftar	
		Nasional Terakreditasi	terdaftar	Sudah dilaksanakan	
3	Invited Speaker dalam temu ilmiah ⁴⁾	Internasional	Tidak ada		
		Nasional Terakreditasi	Tidak ada		
4	Visiting Lecturer ⁵⁾	Internasional	Tidak ada		
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI) ⁶⁾	Paten			
		Paten sederhana			
		Hak Cipta			
		Merek dagang			
		Rahasia dagang			
		Desain Produk Industri			
		Indikasi Geografis			
		Perlindungan Varietas Tanaman			
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu			
6	Model/ Purwarupa /Desain/Karya seni/Rekayasa Sosial ⁸⁾		Ekstrak/fraksi aktif	Senyawa murni	
7	Kelulusan mahasiswa S2			Lulus tepat waktu	



Gambar 3. Diagram fishbone rencana penelitian

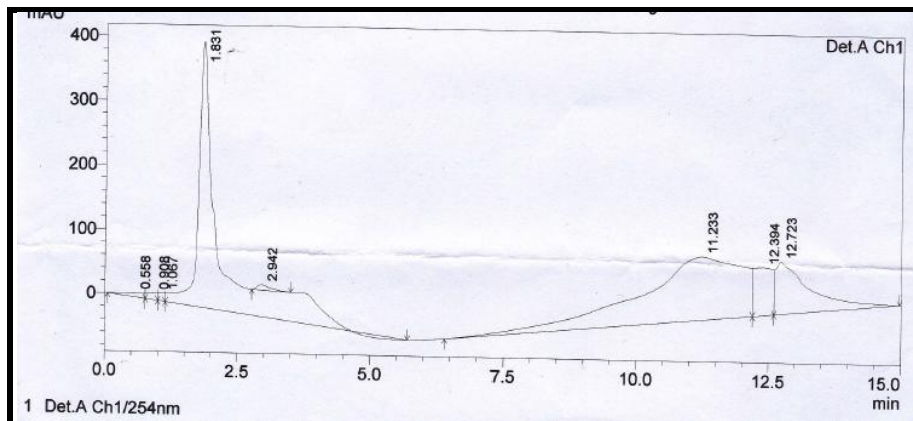
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ekstraksi

Sebanyak ± 500 g serbuk kering batang tanaman binahong (*A. cordifolia*) dimaserasi secara bertingkat dengan menggunakan beberapa pelarut secara gradien kepolaran dimulai dengan pelarut non polar *n*-heksana, etil asetat, dan metanol masing-masing selama 3x24 jam. Dari proses penguapan ini diperoleh fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan metanol yakni 5 gram, 4.5 gram, dan 12 gram. Semua fraksi yang diperoleh diuji aktivitas antioksidannya, hasil pengujian menunjukkan positif antioksidan terdapat pada fraksi metanol, sehingga dipilih fraksi metanol untuk dimurnikan dan dianalisis lebih lanjut.

4.2 Pemisahan dan Pemurnian

Pemisahan fraksi metanol diawali dengan analisis fraksi menggunakan HPLC untuk mengetahui profil kandungan komponen dalam fraksi dan kemungkinan pengotor yang terdapat dalam fraksi. Sebanyak 3 g fraksi metanol di *clean up* terlebih menggunakan kolom kromatografi dengan fasa diam silika RP-C18 dan fasa gerak metanol:air 70%. Hasil *clean up* kemudian dianalisis menggunakan HPLC. metanol : air (7:3). Sebanyak 1 ml fraksi metanol hasil *clean up* dianalisis menggunakan HPLC dengan fase gerak metanol:H₂O (7:3); kecepatan aliran = 1,0 mL/min; detektor lampu deuterium, kolom C₁₈ (150 x 4,6 mm). Kromatogram hasil HPLC menunjukkan bahwa di dalam ekstrak tersebut masih mengandung beberapa komponen dengan waktu retensi mulai pada 2,5 – 10 menit (Gambar 4).



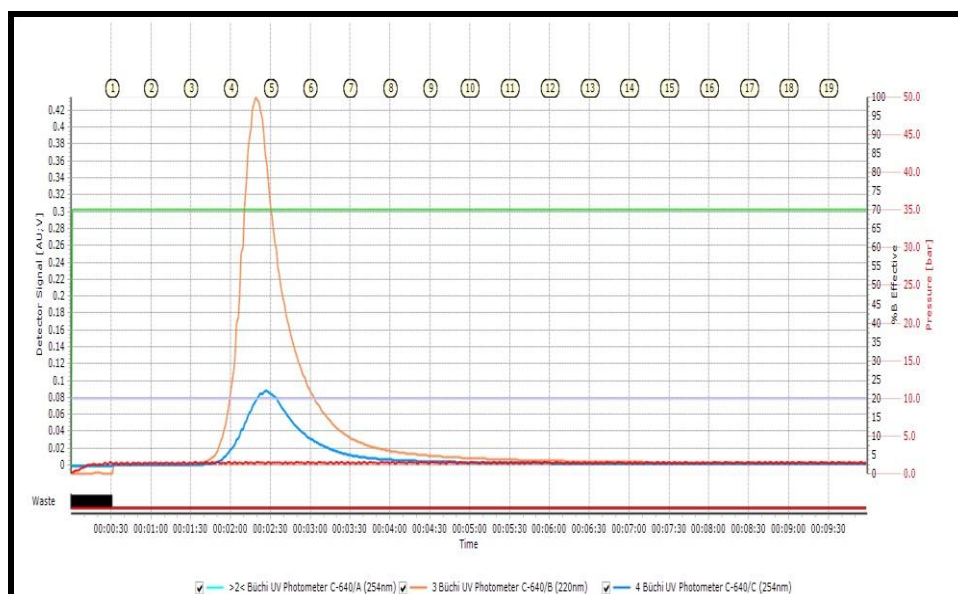
Gambar 4. Kromatogram hasil HPLC fraksi metanol binahong

Hasil ini mengindikasikan bahwa masih perlu tahap pemurnian lebih lanjut terhadap ekstrak. Pemisahan diawali dengan melakukan uji KLT untuk mendapatkan pola pemisahan yang baik. Hasil uji ekstrak menggunakan fase diam C_{18} dan fase gerak MeOH 100 % ditunjukkan pada Gambar 5. Hasil KLT mengindikasikan bahwa senyawa yang terkandung memiliki nilai R_f yang memanjang yaitu pada R_f 0,68.



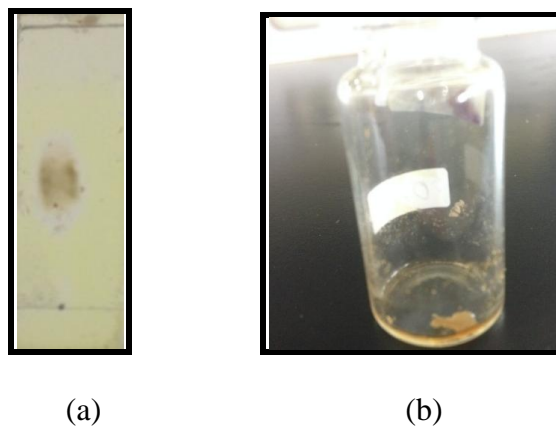
Gambar 5. Hasil KLT fraksi metanol binahong

Fraksi metanol binahong hasil *cleaning up* kemudian dilakukan fraksinasi menggunakan metode *medium pressure liquid chromatography* (MPLC). Fraksinasi MPLC dilakukan menggunakan fase diam C_{18} dan dielusi secara gradien menggunakan fase gerak MeOH : H_2O 70 % sampai 30 % sebanyak 5 kali pengulangan. Hasil fraksinasi menggunakan MPLC seperti terlihat pada Gambar 6. Hasil kromatogram menunjukkan bahwa senyawa utama memberikan serapan pada daerah 220 dan 254 nm yang mengindikasikan adanya sistem terkonjugasi dengan waktu retensi 2,5 menit.



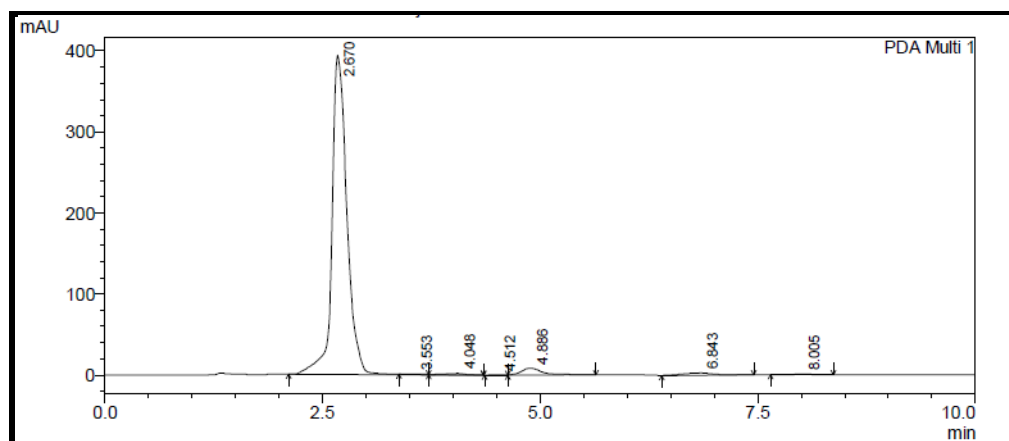
Gambar 6. Kromatogram MPLC gradien MeOH : H_2O (7:3)

Hasil fraksinasi menggunakan MPLC didapat 19 fraksi. Semua fraksi yang diperoleh diuji aktivitas antioksidannya, hasil pengujian menunjukkan fraksi yang aktif antioksidan adalah fraksi 4, 5 dan 6. Berdasarkan keaktifannya, ketiga fraksi tersebut kemudian dipilih untuk dianalisis lebih lanjut. Tahap selanjutnya adalah pemurnian fraksi fraksi 4, 5 dan 6 dengan cara kristalisasi. Dari fraksi 5 diperoleh padatan amorf berwarna kuning setelah didiamkan selama 1-2 hari sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. KLT Fraksi 5 dengan eluen metanol 100% visualisasi CeSO_4 (a) hasil kristal fraksi 5 (b)

Kristal yang diperoleh dari fraksi 5 masih masih belum murni sehingga dilakukan rekristalisasi dengan pelarut metanol. Hasil rekristalisasi berupa padatan putih amorf sebanyak 10 mg yang diberi kode RNV-1. Uji kemurnian isolat RNV-1 dilakukan dengan analisis HPLC. Kromatogram hasil HPLC RNV-1 disajikan pada gambar 8.

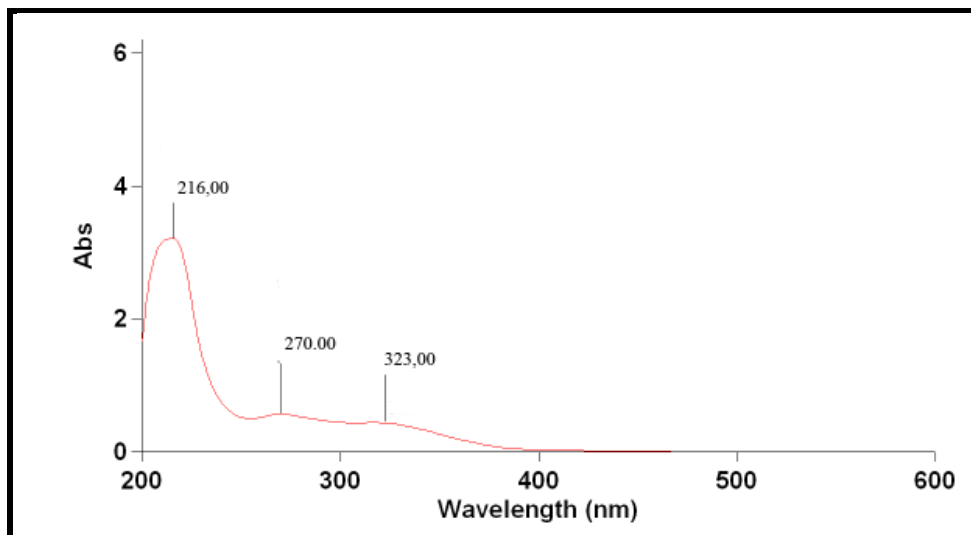


Gambar 8. Kromatogram HPLC isolat RNV-1

Hasil kromatogram RNV-1 menunjukkan puncak utama pada waktu retensi 2,67 menit yang dideteksi pada panjang gelombang 220 nm. Hasil analisis tersebut mengindikasikan bahwa senyawa isolat yang diperoleh sudah cukup murni. Senyawa RNV-1 kemudian dianalisis menggunakan spektroskopi UV-Vis.

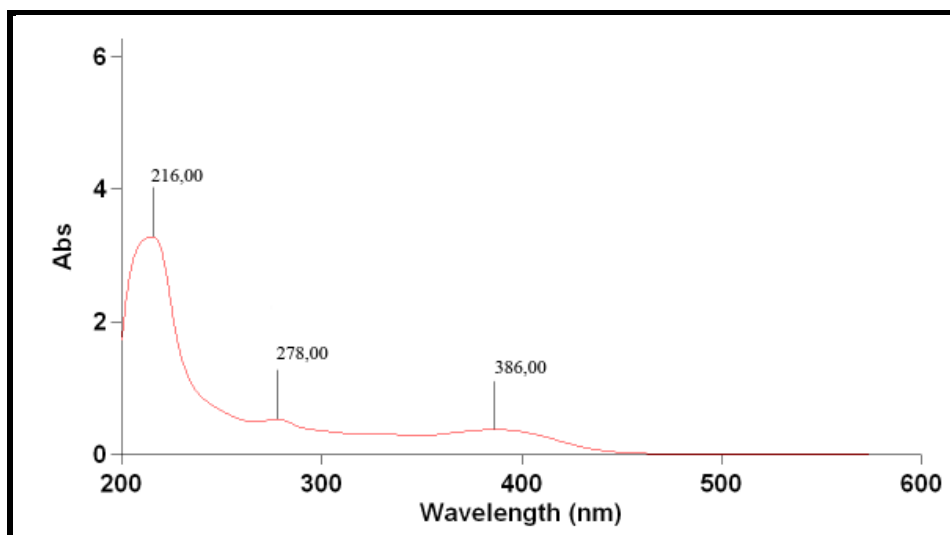
4.3. Analisis Spektroskopi UV-Vis

Analisis UV-Vis isolat RNV-1 (Gambar 9) memperlihatkan serapan maksimum pada λ_{maks} 216 nm, 270 nm, dan 323 nm dalam metanol. Hasil tersebut mengindikasikan adanya sistem terkonyugasi pada senyawa hasil isolasi yang khas untuk tipe senyawa flavonoid.



Gambar 9. Spektrum UV senyawa RNV-1 dalam metanol

Serapan pada spektrum UV sangat karakteristik untuk golongan senyawa flavonoid, variasi struktur senyawa dapat diketahui dan diprediksikan bergantung pada pereaksi geser yang digunakan (Keffous *et al*, 2016; Schütz *et al.*, 2005). Dugaan kuat bahwa isolat RNV-1 merupakan senyawa golongan flavonoid dibuktikan lebih lanjut dari data pengukuran spektrum UV setelah ditambahkan pereaksi geser NaOH (Gambar 10). Terjadinya pergeseran batokromik pada pita I dan II sebesar 63 dan 8 nm berturut-turut menunjukkan bahwa RNV-1 kemungkinan adanya gugus OH pada posisi C-7 dari suatu kerangka flavon atau flavonol (Schütz *et al.*, 2005). Untuk mengkonfirmasi struktur isolat RNV-1, analisis struktur secara spektroskopi senyawa tersebut masih dilanjutkan dalam penelitian ini.

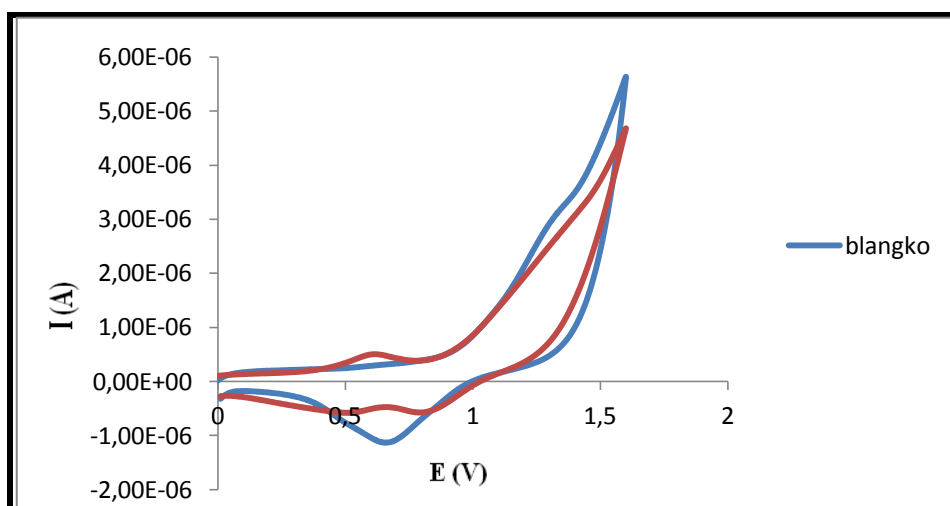


Gambar 10. Spektrum UV senyawa RNV-1 dalam metanol + NaOH

4.4. Uji Antioksidan Menggunakan Metode Voltametri siklik

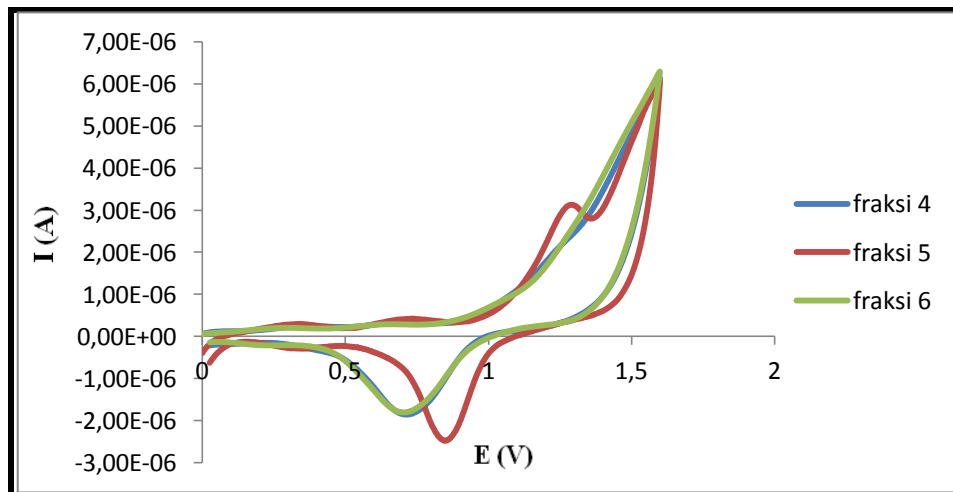
4.4.1 Voltammogram Oksidasi Molekul

Pada penelitian ini, dari sisi oksidasi molekul, kemampuan suatu senyawa antioksidan dapat diketahui berdasarkan pengukuran daerah arus oksidasi yang dihasilkan voltammogram. Arus oksidasi merupakan daerah terjadinya donor elektron. Oleh karena itu, semakin besar arus oksidasi yang dihasilkan, semakin besar kapasitas antioksidan. Pengukuran kapasitas antioksidan dilakukan pada semua fraksi (n-heksana, etilasetat, dan metanol), beberapa fraksi hasil mplc, dan senyawa murni hasil isolasi dari kulit batang binahong. Voltammogram hasil pengukuran oksidasi fraksi metanol binahong disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Voltammogram oksidasi molekul fraksi metanol binahong

Dari voltammogram, puncak oksidasi larutan blanko terjadi pada daerah potensial 1-1,5 V. Larutan blanko yaitu semua zat dalam larutan yang digunakan selain sampel. Dalam penelitian ini digunakan pelarut metanol yang digunakan sebagai larutan blanko. Pengujian terhadap larutan blanko ini dilakukan sebelum dilakukan uji terhadap sampel. Pada penelitian ini potensial oksidasi senyawa pada ekstrak binahong terjadi pada daerah potensial antara 0,25 V sampai dengan 0,8 V. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak binahong positif memiliki aktivitas antioksidan walaupun belum dimurnikan hanya saja arus puncak oksidasi masih rendah, ini disebabkan oleh pengaruh adanya senyawa kelompok lain di luar ekstrak kasar binahong yang ikut terekstrak. Hal ini sesuai dengan Wikanta *et al.* (2005), yang menyatakan bahwa rendahnya aktivitas antioksidan disebabkan adanya zat pengotor yang terdapat dalam ekstrak. Sedangkan untuk pengukuran aktivitas antioksidan untuk fraksi hasil MPLC yaitu fraksi 4, fraksi 5 dan fraksi 6 disajikan pada gambar 12.



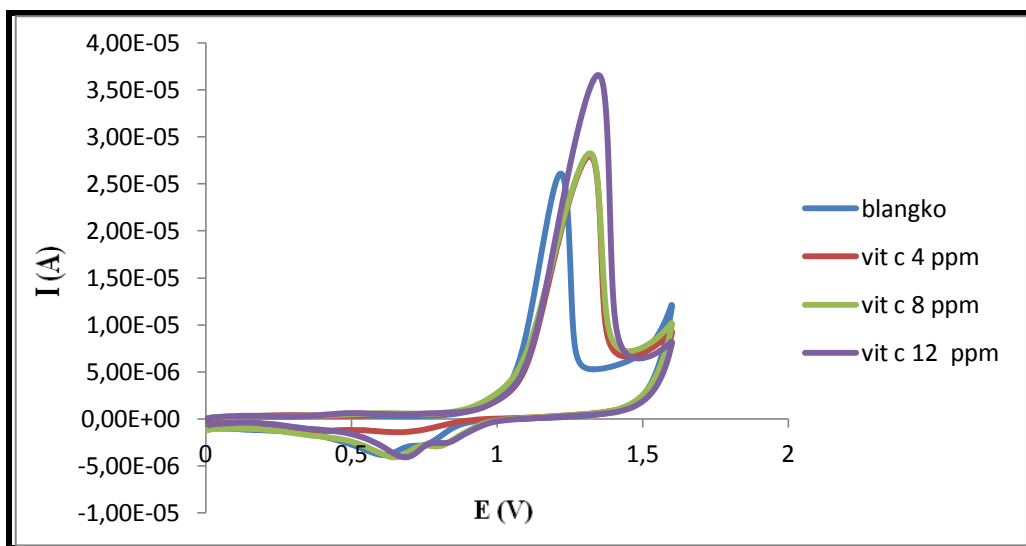
Gambar 12. Voltammogram hasil MPLC

Tabel 3. Data Arus Oksidasi fraksi hasil MPLC

Fraksi	$I_{maks}(A)$	$E_{maks}(V)$
4	0,21 E-06	0,37
5	0,29 E-06	0,54
6	0,24 E-06	0,42

Dari hasil voltammogram, dapat dilihat bahwa puncak arus oksidasi dari ketiga fraksi positif aktif sebagai senyawa antioksidan karena memberikan puncak pada voltammogram dimana fraksi 5 menunjukkan paling tinggi aktivitas antioksidan dilihat dari puncak arus oksidasinya dibandingkan fraksi 4 dan fraksi 5 (Tabel 3).

Kontrol positif yang digunakan pada pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak metanol binahong dengan menggunakan metode voltametri siklik adalah asam askorbat (vitamin C). Pengukuran oksidasi asam askorbat disajikan pada Gambar 13.



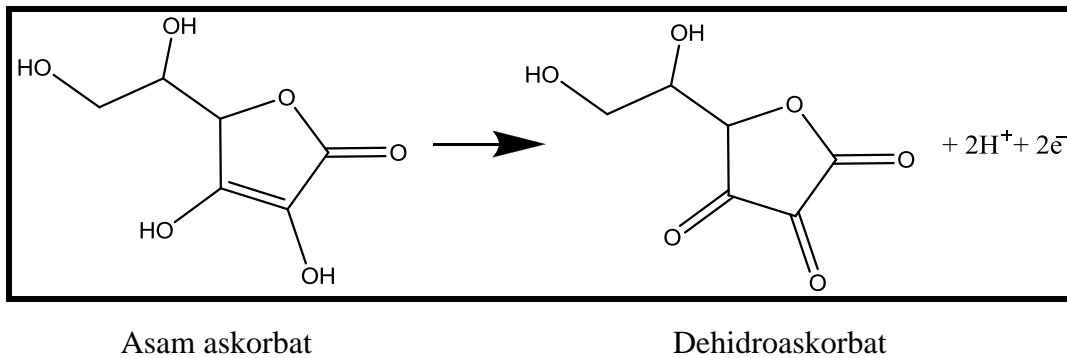
Gambar 13. Voltammogram oksidasi molekul asam askorbat dengan konsentrasi 4 ppm, 8 ppm dan 12 ppm.

Dari gambar 13, puncak oksidasi asam askorbat terjadi pada daerah potensial 0.4-0.5 V menunjukkan adanya gugus enol yang mengalami reaksi oksidasi (Korotkova *et al*, 2005). Asam askorbat akan mengadakan reaksi dengan oksigen yang berada dalam sistem sehingga jumlah oksigen akan berkurang. Tinggi puncak anodik dipengaruhi oleh konsentrasi asam askorbat dalam potensial yang sama. Data arus oksidasi dari asam askorbat disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Data Arus Oksidasi Asam Askorbat

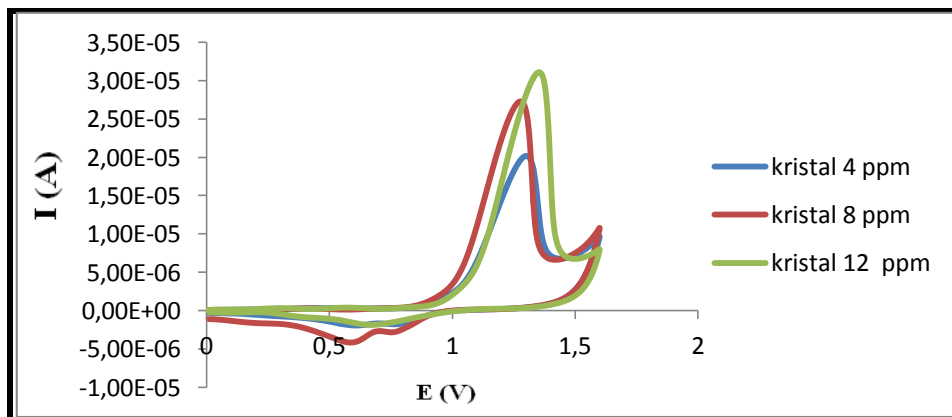
Konsentrasi (ppm)	I_{maks} (A)	E_{maks} (V)
4	0.39E-06	0.548
8	0.42E-06	0.574
12	0.44E-06	0.524

Asam askorbat sebagai pendonor elektron akan teroksidasi menjadi dehidroaskorbat (DHA) yang tidak bersifat reaktif. Reaksi oksidasi asam askorbat menjadi DHA pada elektroda kerja emas sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Oksidasi asam askorbat menjadi dehidroaskorbat (Orozco *et al.*, 2010).

Selanjutnya pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan pada senyawa isolat RNV-1 (Gambar 15). Dari data voltammogram senyawa RNV-1 binahong (Tabel 5) dan oksidasi molekul asam askorbat (Tabel 5) dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 12 ppm masing-masing memiliki puncak arus oksidasi paling tinggi yaitu 0.35E-05 A dan 0.44E-06 A, mengindikasikan bahwa kedua senyawa memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi pada konsentrasi tersebut. Semakin besar konsentrasi masing-masing sampel, maka semakin besar aktivitas antioksidan karena akan semakin banyak elektron yang didonorkan pada daerah anode (Korotkova *et al.*, 2005)



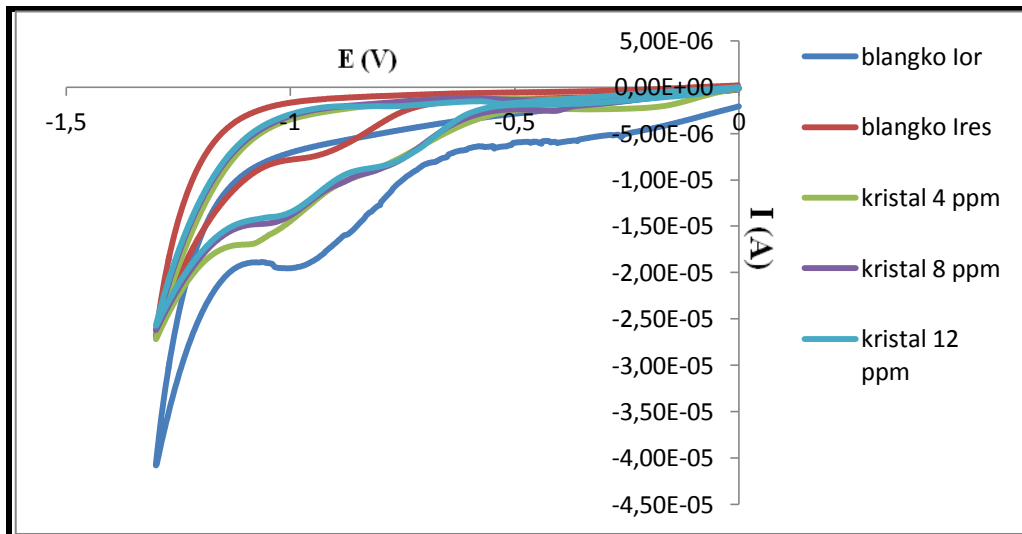
Gambar 15. Voltammogram oksidasi isolat RNV-1 dengan konsentrasi 4 ppm, 8 ppm dan 12 ppm.

Tabel 5. Data Arus Oksidasi isolat RNV-1

Konsentrasi (ppm)	$I_{maks}(A)$	$E_{maks}(V)$
4	0.3E-06	0.554
8	0.33E-05	0.618
12	0.35E-05	0.418

4.4.2. Voltammogram Reduksi Oksigen

Salah satu kelebihan dari metode voltametri siklik adalah dapat menentukan mekanisme dari peredaman radikal bebas sebagai efek dari senyawa antioksidan. Hasil pengukuran reduksi oksigen yang menghasilkan radikal superoksida ($O_2^{\bullet-}$) disajikan pada Gambar 16.



Gambar 16. Voltammogram reduksi oksigen isolat RNV-1 konsentrasi 4 ppm, 8 ppm dan 12 ppm

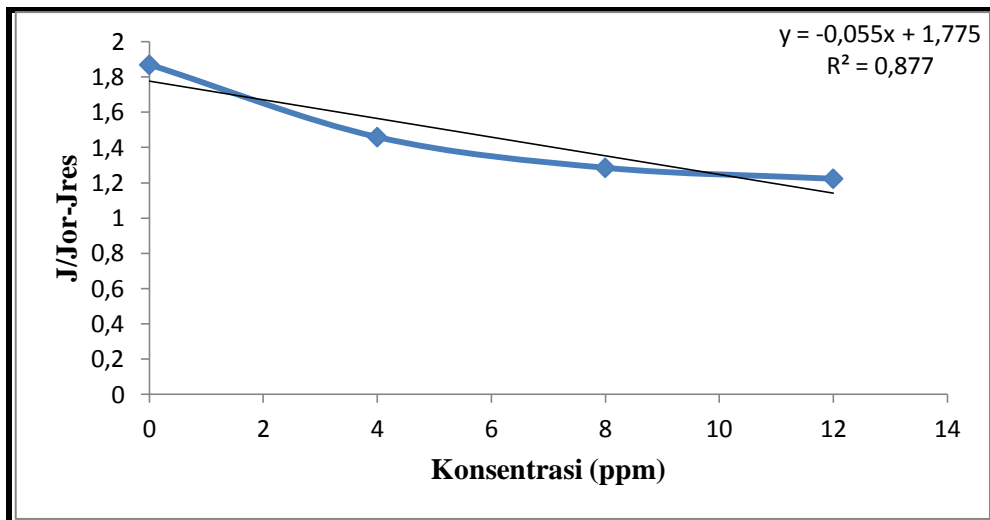
Data voltammogram (gambar 16) menunjukkan kemampuan isolat RNV-1 dalam menangkap radikal oksigen. Dapat dilihat bahwa blanko i_{or} (arus reduksi tanpa antioksidan) dengan isolat RNV-1 memiliki nilai arus yang berbeda. Blanko i_{or} memiliki nilai arus yang lebih besar ($2.37E-05$ A) bila dibandingkan dengan isolat RNV-1. Hal ini dapat dilihat dari arus yang dihasilkan isolat RNV-1 yang mendekati nilai arus reduksi tanpa oksigen (i_{res}) ($1.09E-05$ A). Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadi reaksi peredaman radikal bebas.

4.4.3 Penentuan Koefisien Aktivitas Antioksidan

Kelebihan dari metode ini adalah dapat mengetahui nilai koefisien aktivitas antioksidan. Koefisien aktivitas antioksidan dapat dinyatakan sebagai kekuatan antioksidan dari sampel yang digunakan. Untuk mendapatkan nilai koefisien aktivitas, maka arus hasil pengukuran (I_p) voltammogram dari sisi reduksi oksigen diubah menjadi densitas arus (J), dengan persamaan:

$$J \text{ (A/cm}^2\text{)} = \frac{I \text{ (A)}}{A \text{ (cm}^2\text{)}}$$

A adalah luas permukaan elektroda emas yang digunakan yaitu $0,0000785 \text{ cm}^2$. Dengan mengetahui nilai i_{res} (arus reduksi tanpa oksigen) yaitu $1,09 \times 10^{-5} \text{ A}$, maka nilai $J/J_{or}-J_{res}$ dapat diketahui.



Gambar 17. Kurva perubahan relatif densitas arus reduksi oksigen terhadap konsentrasi antioksidan isolat RNV-1

Dari kurva perubahan relatif densitas arus reduksi oksigen pada isolat RNV-1 dan asam askorbat dapat dilihat bahwa dengan semakin tingginya konsentrasi maka densitas arus reduksi oksigen semakin kecil. Hal ini menandakan dengan semakin tingginya konsentrasi maka kemampuan dalam meredam radikal bebas semakin tinggi. Persamaan regresi linier pada isolat RNV-1 (Gambar 17), memberikan nilai *slope* 0.055 dengan nilai R^2 sebesar 0.877 dan persamaan regresi linear pada asam askorbat memberikan nilai *slope* 0.052 dengan nilai R^2 0.784. Nilai R^2 menggambarkan korelasi antara konsentrasi alat dengan sinyal alat. Nilai *slope* yang diperoleh merupakan nilai koefisien aktivitas antioksidan (K) dari analit. Dapat

disimpulkan bahwa isolat RNV-1 dan asam askorbat memberikan nilai slope dengan kemiringan (slope) negatif yang menunjukkan bahwa keduanya berfungsi sebagai antioksidan. Dari perbandingan nilai koefisien aktivitas antioksidan yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan isolat RNV-1 lebih besar dibandingkan dengan aktivitas antioksidan dari asam askorbat, sehingga dapat dinyatakan bahwa senyawa RNV-1 memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi daripada asam askorbat.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini telah berhasil diisolasi senyawa golongan flavonoid dari batang binahong (*Anredera cordifolia*).
2. Senyawa RNV-1 diperoleh dari fraksi 5 yang didapatkan sebanyak 10 mg memiliki sifat antioksidan yang tinggi dibandingkan fraksi-fraksi lain.
3. Isolat RNV-1 pada penelitian ini memiliki nilai koefisien aktivitas antioksidan lebih besar (0.055) dibandingkan dengan aktivitas antioksidan dari asam askorbat (0.052).
4. Isolat RNV-1 menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dari asam askorbat
5. Batang binahong dapat digunakan sebagai sumber alami antioksidan yang sangat potensial untuk dikembangkan dalam berbagai bidang seperti kesehatan, farmasi, dan industri kecantikan.

5.2. Saran

1. Penelitian terhadap bagian lain tumbuhan binahong serta penggunaan pelarut yang berbeda pada saat maserasi atau partisi diharapkan memperoleh senyawa lain yang memiliki potensi antioksidan.
2. Tingginya potensi aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol memerlukan Penelitian lebih lanjut perlu untuk mengetahui struktur senyawa penyusunnya.

REFERENSI

- Alfarabi,M, Bintang, M., Suryani, Safithri, M. December 2010. The Comparative Ability of Antioxidant Activity of *Piper crocatum* in Inhibiting Fatty Acid Oxidation and Free Radical Scavenging. *Hayati Journal Of Biosciences*, , (17), 4, P 201-204, ISSN: 2086-4094.
- Ajileye, E.M., Obuotor, E.O., Akinkunmi, M.A., Aderogba. 2015. Isolation and characterization of antioxidant and antimicrobial compounds from *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae) leaf extract O.O. *J.of King Saud University – Science*. 27, 244–252
- Amirkhizi F, Siassi, F, Djalali M, and Foroushani AR. 2010. Evaluation of Oxidative Stress and Total Antioxidant Capacity in Women with General and Abdominal Adiposity. *Obes Res Clin Pract*, 4(3): 209-216.
- Balunas, M.J., and Kinghorn, A.D. 2005, Drug discovery from medicinal plants, *Life Sci*. 78: 431-441.
- Beltowski J., Wójcicka G., Górny D., Marciniak A. 2000. The Effect of Dietary-Induced Obesity on Lipid Peroxidation, Antioxidant Enzymes, and Total Plasma Antioxidant Capacity. *J Physiol Pharmacol*, 883-896.
- Christen, Y. 2000. Oxidative stress and Alzheimer disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, 71, 621s–629s.
- Cook, N.C.; Samman, S. 1996. Flavonoids-chemistry, metabolism, cardiodepressive effects, and dietary sources. *Nutr. Biochem.*, 7, 66-76.
- Davia, M.L.; Gnudil, F. 1999. Phenolic compounds in surface water. *Wat. Res.*, 33, 3213-3219.
- Formiguera X. and Canton A. 2004. Obesity: Epidemiology and Clinical Aspects. *Best Pract Res.lin Gastroent*, 18(6): 1125-1146.
- Furukawa S, Fujita T, Shimabukuro M, Iwaki M, Yamada Y, NakajimaY, Nakayama O, Makishima M, Matsuda M and Shimomura I. 2004. Increased Oxidative Stress in Obesity and Its Impact on Metabolic Syndrome. *J Clin Invest*, 1752-1761.
- Ghiaba, Z., Yousfi, M., Hadjadj, M., Saidi, M., Dakmouche, M. 2014. Study of Antioxidant Properties of Five Algerian Date (*Phoenix dactylifera* L) Cultivars by Cyclic Voltammetric Technique. *Int. J. Electrochem. Sci.*, 9, 909 – 920.
- Harborne, J.B, Williams C.A. 2000. Advances in Flavonoid Research Since 1992. *Phytochemistry* 55:481-504.

- Keffous, F.; Belboukhari, N.; Sekkoum, K.; Djeradi, H.; Cheriti, A. and Aboul-Enein, H.Y. Determination of the antioxidant activity of *Limoniastrum feei* aqueous extract by chemical and electrochemical methods. *Cogent Chemistry*. **2016**, 2: 118-141
- Kolak K, Ozturk M, Ozgokce F, Ulebelen A. 2006. Norditerpene alkaloids from *Delphinium linearilobum*. *Phytochemistry* 67:2170-2175.
- Korotkova, E.I., Y. A. Karbanov., and A. V. Shevchuk. 2002. Study of Antioxidant Properties by Voltammetry. *Journal of Electrochemical Chemistry*. 518, NI, 56-60.
- Manoi, F. 2009. Binahong (*Anredera Cordifolia*) (Ten) Steenis Sebagai Obat. *Jurnal Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, (15), 1:3.
- Mega dkk. 2010. Pengujian Senyawa Santon Sebagai Antimalaria Dengan Metode Voltametri Siklik . Prosiding Prosiding Skripsi ITS. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Memisogullari R, Taysi S, Bakan E, Capoglu I. 2003. Antioxidant status and lipid peroxidation in type II diabetes mellitus. *Cell Biochem Funct* 21:291-296.
- Moskovitz, J.; Yim, M.B.; Chock, P.B. 2002. Free radicals and disease. *Arch. Biochem. Biophys.* 2002, 397, 354–359.
- Noviany, Osman, H., Mohamad, S., Wong, K. C., Awang, K., and Zahariluddin, A. S. M. 2012a. The Chemical components of *Sesbania grandiflora* roots and their antituberculosis activity. *Pharmaceuticals*, 5, 882-889.
- Noviany, Osman, H., Wong, C. K., Awang, K., and Manshoor, N. 2012b. Isolation and characterisation of 1,1'-binaphthalene-2,2'-diol, A New Biaryl Natural Product from *Sesbania grandiflora* Root. *J. Bsc. & Appl. Sci.*, 8, 253-256.
- Oszmianski J, Wojdylo A, Zarawska EL, Swiader K. 2007. Antioxidant tannins from Rosaceae plant roots. *Food Chem* 100:579-583.
- Philippe, B. A., Karine, N. Barthélemy, A. K. Noël, Z. G., David, N'guessan J. , Joseph, D. A. and Hosttetmann, K. 2010. Bio-guided Isolation of Antioxidant Compounds from *Chrysophyllum perpulchrum*, a Plant Used in the Ivory Coast Pharmacopeia. *Molecules*, 15, 6386-6398;
- Rachmawati, S. 2008. Study Makroskopi, Mikroskopi dan Skrining Fitokimia Daun *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. Thesis. Airlangga University. Surabaya.
- Ratu, D., Arif, N., dan Ayu, S. 2015. Skrining fitokimia dan uji KLT Ekstrak Metanol Beberapa Tumbuhan Yang Berpotensi Sebagai Obat Tradisional Lampung. *Prosiding Nasional Satek VI Unila*. LPPM Universitas Lampung. Lampung.
- Sazhina, N., Misin, V., and Korotkova, .E. 2011. Study of Mint Extracts Antioxidant Activity by Electrochemical Methods. *Chem. & Chem. Tech.*, (5), 1, 13-17.

Schütz, K.; Kammerer, D.R.; Carle, R.; Schieber, A. Characterization of phenolic acids and flavonoids in dandelion (*Taraxacum officinale* WEB. Ex WIGG) root and herb by high-performance liquid chromatography/electrospray ionization mass spectrometry. *Rapid Commun. Mass Spectrom.* **2005**, 19, 179–186.

Sharififar F, Nudeh GD, Mirtajaldini M. 2009. Major flavonoids with antioxidant activity from *Teucrium polium* L. *Food Chem* 112:885-888.

Wikanta, T., H.D. Januardan M. Nursed. 2005. UjiAktivitasAntioksidan, Toksisitas dan Sitotoksisitas Ekstrak Alga Merah Rhodymenia palmate. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol. 11(4): 12-25.

Umar, A., Krihariyani, D., Mutiarawati, D.T. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Binahong *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis Terhadap Kesembuhan Luka Infeksi *Staphylococcus aureus* Pada Mencit. *Analisis Kesehatan Sains*. 2012, (1) 02, 68-75.