

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK RUMPUT LAUT COKLAT  
*Turbinaria conoides* DENGAN MENGGUNAKAN  
VARIASI PELARUT BERBEDA**

**SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

Oleh :  
**RIA RIZKI YUNIAR**  
115080301111042



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2015**

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK RUMPUT LAUT COKLAT  
*Turbinaria conoides* DENGAN MENGGUNAKAN  
VARIASI PELARUT BERBEDA**

**SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya**

**Oleh :  
RIA RIZKI YUNIAR  
115080301111042**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2015**

SKRIPSI

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK RUMPUT LAUT COKLAT  
*Turbinaria conoides* DENGAN MENGGUNAKAN  
VARIASI PELARUT BERBEDA

Oleh :

RIA RIZKI YUNIAR  
115080301111042

telah dipertahankan didepan penguji  
pada tanggal 22 Desember 2015

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP)  
NIP. 19581231 198601 2 002  
Tanggal: 13 JAN 2016

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Bambang Budi S., MS)  
NIP. 19570119 198601 1 001  
Tanggal: 13 JAN 2016

Dosen Penguji II

(Dr. Ir. Muhammad Firdaus, MP)  
NIP. 19680919 200501 1 001  
Tanggal: 13 JAN 2016

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS)  
NIP. 19640726 198903 2 004  
Tanggal: 13 JAN 2016



Mengetahui  
Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, M  
NIP. 19620805 198603 2 001  
Tanggal: 13 JAN 2016

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan ( plagiasi ), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia

Malang,

Mahasiswa,

Ria Rizki Yuniar

115080301111042

## RINGKASAN

**RIARIZKIYUNIAR.** Skripsi. Aktifitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Coklat *Turbinaria conoides* Dengan Menggunakan Pelaut Berbeda. (Dibawah Bimbingan **Dr.Ir. Bambang Budi S., MS** dan **Dr.Ir Hartati Kartikaningsih, MS**)

Rumput Laut merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki banyak kandungan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat antioksidan, salah satunya kandungan senyawa fenol. Rumput laut lebih banyak digunakan sebagai sumber bahan pangan dan kesehatan. *Turbinaria sp.* adalah salah satu spesies yang terdapat di perairan pantai Sumenep, Madura. Rumput laut coklat ini yang berpotensi memiliki aktifitas antioksidan. Antioksidan juga salah satu senyawa yang dapat mencegah reaksi oksidasi, melalui cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat aktif (Winarsi, 2007). Dimana antioksidan tersebut terdapat pada salah satu jenis rumput laut coklat yaitu *Turbinaria sp.* Oleh karena itu dilakukan pengujian aktifitas antioksidan ekstrak rumput laut coklat *Turbinaria conoides* dengan menggunakan pelaut berbeda.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktifitas antioksidan dari ekstrak *Turbinaria conoides* dengan menggunakan variasi pelaut yang berbeda. Dan hubungan antara kandungan total fenol dan aktifitas antioksidan juga ditentukan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April- Juli 2015, bertempat di Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengekstrak rumput laut coklat *Turbinaria conoides* dengan pelaut polar, nonpolar dan semi polar yang kemudian ekstrak tersebut diukur aktifitas antioksidannya dan total fenol. Metode pengukuran aktifitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (2, 2-defenil-1-pikrilhidrazil) dengan parameter uji  $IC_{50}$  (*Inhibition Concentration*). Pengukuran fenol menggunakan reagen *Folin-Ciocalteu*. Parameter yang diamati antara lain nilai absorbansi Spektrofotometer UV-Vis, nilai aktifitas antioksidan, nilai  $IC_{50}$  dan nilai total fenol.

Metode penelitian ini adalah eksperimen dengan membuat variasi konsentrasi larutan 0 ppm, 12, 5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm dimana dari setiap perlakuan diulang tiga kali. Nilai  $IC_{50}$  diperoleh dari hasil absorbansi Spektrofotometri UV-Vis dan dari masing masing hasil perhitungan absorbansi selanjutnya di analisa sidik ragam (ANOVA). Masing-masing ekstrak kemudian diuji kandungan senyawa bioaktif dengan analisis GC-MS melalui proses kromatografi kolom untuk memisahkan senyawa aktifnya.

Hasil analisis pada aktifitas antioksidan didapatkan nilai  $IC_{50}$  ekstrak N-heksan *T.conoides* sebesar 167, 12 ppm, ekstrak n-heksan-etil asetat *T.conoides* sebesar 148, 95 ppm, ekstrak n-heksan-etil asetat-etanol *T.conoides* sebesar 115, 49 ppm, ekstrak etanol *T.conoides* sebesar 122, 55 ppm, ekstrak etanol-etil asetat *T.conoides* sebesar 152, 89 ppm, ekstrak etanol-etil asetat-n-heksan *T.conoides* sebesar 237, 20 ppm, sedangkan vitamin C sebesar 1, 07 ppm. Dari hasil sidik ragam ANOVA didapatkan kesimpulan ada perbedaan nyata pada masing-masing sampel alga coklat *T.conoides* terhadap nilai  $IC_{50}$ . Hasil pemisahan senyawa bioaktif dengan kromatografi kolom ekstrak etanol *T.conoides* menghasilkan 3 isolat warna yaitu orange, hijau, hitam. Pada pengujian GC-MS didapat hasil yang paling dominan pada senyawa *Hexanedionic acid, bis(2-ethylhexyl)ester*.

Disarankan untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pengujian antioksidan dari hasil isolasi senyawa murni yang terkandung pada alga coklat sehingga dapat dijadikan perbandingan penelitian yang sudah ada.

## KATA PENGANTAR

Dengan menanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulisan dapay menyajikan Laporan Skripsi yang berjudul **“AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK RUMPUT LAUT COKLAT *Turbinaria conoides* DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI PELARUT BERBEDA”**. Di dalam penulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi ekstraksi, uji aktifitas antioksidan, dan uji total fenol.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetepi masih dirasakan banyak kekurangtepatan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan

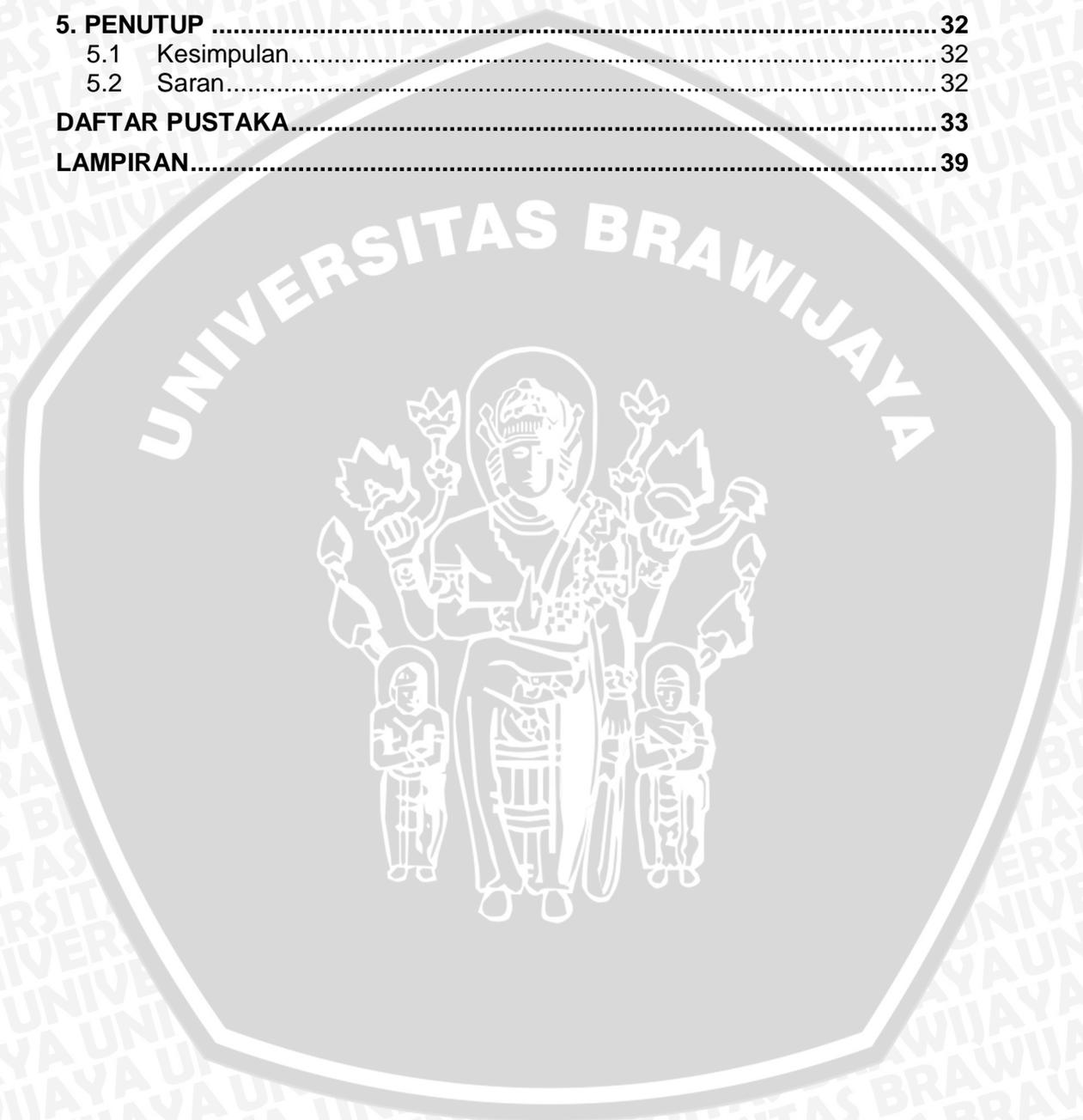
Malang, 22 Desember 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Kegunaan .....	3
1.5 Hipotesis.....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Alga Coklat .....	4
2.2 <i>Turbinaria conoides</i> .....	4
2.3 Komponen Bioaktif.....	5
2.4 Ekstraksi.....	6
2.5 Pelarut.....	6
2.5.1 Etanol (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH) .....	7
2.5.2 N-Heksan (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> ).....	7
2.5.3 Etil Asetat (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> ).....	8
2.6 Antioksidan.....	9
2.6.1 Pengertian Antioksidan .....	9
2.6.2 Fungsi Antioksidan.....	9
2.6.3 Mekanisme Kerja Antioksidan .....	10
2.6.4 Antioksidan Dalam Rumput Laut Coklat.....	11
2.7 Vitamin C (C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub> ) .....	12
2.8 GC-MS .....	12
2.9 Uji Aktivitas Antioksidan.....	13
2.10 Total Fenol.....	14
<b>3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
3.2 Materi Penelitian .....	16
3.2.1 Alat Penelitian .....	16
3.2.2 Bahan Penelitian.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.3.1 Variabel Penelitian .....	17
3.3.2 Rancangan Penelitian .....	18
3.3.3 Parameter Uji.....	18
3.4 Prosedur Penelitian .....	19
3.4.1 Ekstraksi <i>Turbinaria conoides</i> .....	19
3.4.2 Uji aktivitas Antioksida .....	21
3.4.3 Total Fenol.....	22

<b>4. PEMBAHASAN</b> .....	<b>23</b>
4.1 Uji Total Fenol .....	23
4.2 Aktifitas Antioksidan.....	25
4.3 Kromatografi kolom.....	28
4.4 GC-MS .....	29
<b>5. PENUTUP</b> .....	<b>32</b>
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>39</b>



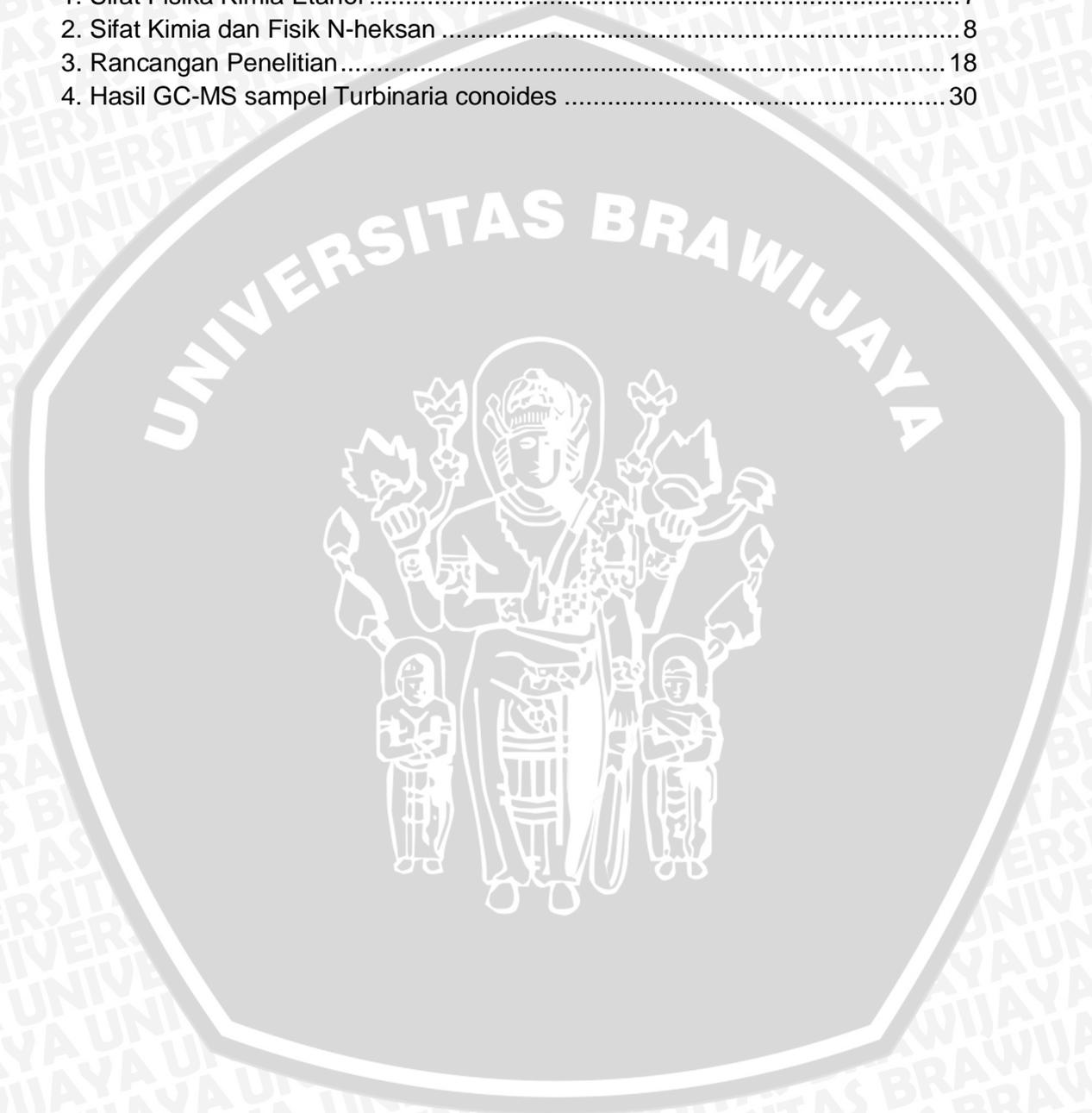
## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Turbinaria conoides</i> .....	5
2. Mekanisme pemberian satu elektron oleh antioksidan .....	10
3. Struktur Kimia Vit.C.....	12
4. Reduksi DPPH dari senyawa antioksidan .....	14
5. Hasil Total Fenol <i>Turbinaria conoides</i> .....	23
6. Hasil Nilai IC <sub>50</sub> .....	26
7. Kromatografi kolom ekstrak <i>Turbinaria conoides</i> .....	28
8. Isolat hasil kromatografi kolom.....	29



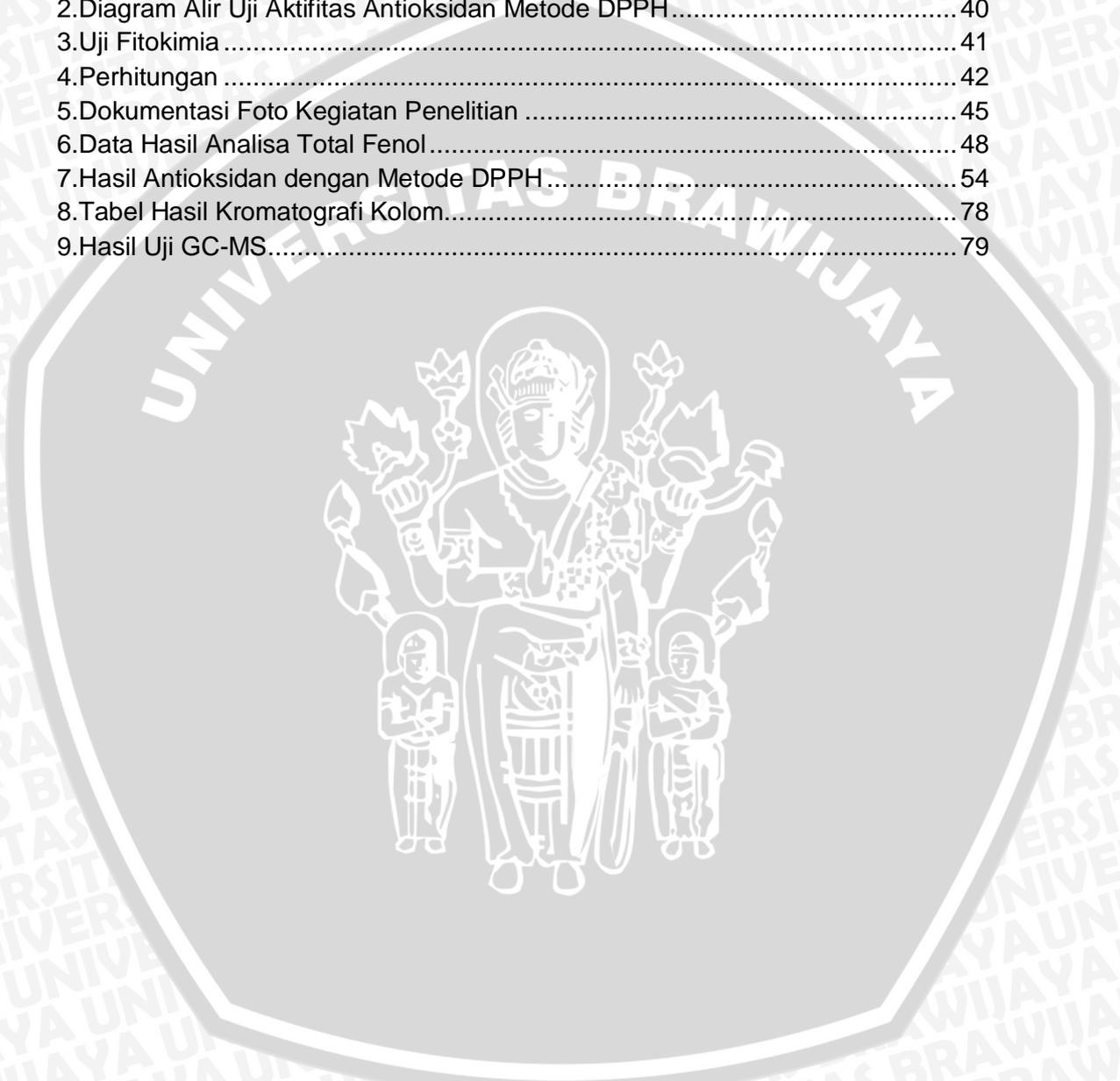
## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat Fisika Kimia Etanol .....	7
2. Sifat Kimia dan Fisik N-heksan .....	8
3. Rancangan Penelitian .....	18
4. Hasil GC-MS sampel <i>Turbinaria conoides</i> .....	30



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram Alir Proses Ekstraksi Secara Bertingkat.....	39
2. Diagram Alir Uji Aktifitas Antioksidan Metode DPPH.....	40
3. Uji Fitokimia.....	41
4. Perhitungan.....	42
5. Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian.....	45
6. Data Hasil Analisa Total Fenol.....	48
7. Hasil Antioksidan dengan Metode DPPH.....	54
8. Tabel Hasil Kromatografi Kolom.....	78
9. Hasil Uji GC-MS.....	79



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Radikal bebas merupakan sekelompok bahan kimia yang berupa atom maupun molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan pada lapisan luarnya. Merupakan juga suatu rangkaian bahan kimia dengan reaksi jangka pendek yang memiliki satu atau lebih elektron bebas. Elektron bebas dengan atom atau molekul ini dapat digunakan untuk menghasilkan tenaga dan dapat juga membunuh virus dan bakteri (Arief, 2013). Untuk itu diperlukan senyawa yang dapat meredam reaktivitas dan memutus reaksi pembentukan radikal bebas yaitu senyawa yang bersifat antioksidan dan antibakteri.

Antioksidan sendiri adalah senyawa pemberi elektron atau reduktan. Antioksidan ini memiliki berat molekul kecil tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara menghambat terbentuknya radikal. Antioksidan juga salah satu senyawa yang dapat mencegah reaksi oksidasi, melalui cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat aktif (Winarsi, 2007). Dimana antioksidan tersebut terdapat pada salah satu jenis rumput laut coklat yaitu *Turbinaria sp.*

Rumput laut coklat yang memiliki kandungan antioksidan tertinggi dibandingkan rumput laut merah atau hijau (Rohimat, 2014). *Turbinaria sp.* berpotensi dimanfaatkan sebagai antibakteri, antifungi, antivirus, antitumor, antifouling dan antikoagulan. Ekstrak *Turbinaria sp.* juga berpotensi sebagai antioksidan (Putranti, 2013). Aktifitas antioksidan terhadap beberapa spesies alga coklat selama ini telah banyak diteliti. Menurut Rohimat (2013), menunjukkan bahwa adanya senyawa bioaktif yang terdapat pada alga coklat yang berfungsi sebagai antioksidan. Umumnya bioaktif ditemukan dengan cara ekstraksi.

Ekstraksi ialah proses pemisahan dari beberapa bahan padatan atau cairan yang digunakan dengan bantuan pelarut (Novia *et, al.*, 2009). Proses pemisahannya dapat berdasarkan kepada kemampuan setiap pelarut dari komponen yang ada di dalam campuran. Sedangkan prinsip dari ekstraksi sendiri memisahkan komponen yang terdapat dalam bahan dengan menggunakan pelarut tertentu. Ekstraksi dengan pelarut dilakukan bertujuan untuk menggabungkan pelarut yang digunakan dengan bahan yang akan diekstraksi dengan waktu tertentu dan bersamaan dengan pemisahan filtrat terhadap residu bahan yang diekstraksi (Septiana, 2012)

Dalam salah satu penelitian Wahyuni (2015) tentang perbedaan pelarut pada proses ekstraksi mengatakan bahwa ekstraksi dengan menggunakan jenis pelarut n-heksan menghasilkan aktifitas antioksidan  $IC_{50}$  tertinggi, hal ini menunjukkan bahwa semakin non polar pelarut maka aktifitas antioksidan semakin meningkat ini ditandai dengan  $IC_{50}$  yang menurun. Hasil ini membuktikan bahwa kepolaran n-heksan mendekati kepolaran karatenoid dari pada pelarut aseton dan etil asetat. Nilai  $IC_{50}$  yang semakin kecil menunjukkan semakin tingginya aktifitas antioksidan.

Penelitian dari Rohimat (2014) mengenai aktifitas antioksidan ekstrak metanol rumput laut coklat *Turbinaria conoides* dan *Sargassum cristafolium* yang di ambil dari Garut mengatakan bahwa aktifitas antioksidan yang terendah terjadi pada konsentrasi 12, 5 ppm dan yang tertinggi pada konsentrasi 250 ppm. Namun penelitian mengenai aktifitas antioksidan pada rumput laut dengan menggunakan ekstraksi satu tahap telah banyak diteliti, akan tetapi aktifitas antioksidan pada rumput laut coklat *Turbinaria conoides* menggunakan ekstraksi bertingkat dengan menggunakan tiga pelarut belum banyak data. Oleh karena itu

saya melakukan penelitian uji aktifitas antioksidan ekstrak alga coklat *Turbinaria conoides* dengan variasi pelarut yang berbeda.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah seberapa besar aktivitas antioksidan ekstrak *Turbinaria conoides* dengan menggunakan variasi pelarut yang berbeda.

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan besarnya aktivitas antioksidan ekstrak *Turbinaria conoides* dengan menggunakan variasi pelarut yang berbeda.

### 1.4 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang aktifitas antioksidan pada rumput laut coklat *Turbinaria conoides* serta manfaat *Turbinaria conoides* didalamnya bagi kesehatan bila dikonsumsi.

### 1.5 Hipotesis

$H_0$  : Diduga perbedaan penggunaan variasi pelarut berbeda berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan.

$H_1$  : Diduga perbedaan penggunaan variasi pelarut berbeda tidak berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Alga Coklat

Rumput laut merupakan salah satu kekayaan alam Indonesia. Hampir 70% wilayah Indonesia terdiri dari laut yang pantainya kaya akan berbagai jenis sumber hayati, di antaranya adalah rumput laut. Rumput laut termasuk jenis alga, yang dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu alga hijau (*Chlorophyceae*), alga hijau biru (*Cyanophyceae*), alga coklat (*Phaeophyceae*) dan alga merah (Winarno, 1990).

Alga coklat merupakan alga khas daerah tropik yang mengandung pigmen klorofil a dan c, alfa, beta karoten, alginat dan lain – lain. Alga coklat dapat tumbuh subur di sebagian besar pantai perairan laut Indonesia, contohnya dapat tumbuh subur di sebagian besar pantai perairan laut Indonesia dengan contohnya di Pantai Ponjuk Padike Kecamatan Talango Kabupaten Sumenep Pulau Madura (Mulyo, 2010).

### 2.2 *Turbinaria conoides*

*Turbinaria* adalah genus tropis luas dalam *Phaeophyceae*. Spesies ini relatif sedikit, sejauh ini hanya ada 17 spesies telah didefinisikan. *Turbinaria ornata* (Turner) J. Agardh dan *Turbinaria conoides* (J. Agardh) Kützing adalah dua spesies daerah tropis dan subtropis Pasifik dan Samudra Hindia. *T. ornata* tampaknya menjadi spesies yang paling luas dan umum, sering diamati dari pantai Afrika ke Pasifik tengah (Hawaii, Polinesia Prancis), sedangkan *T. conoides* tidak tercatat di sana. Kedua spesies memiliki pisau (daun) ditandai dengan halus (yaitu tanpa gigi). Perbedaan morfologi utama antara dua spesies adalah adanya sebuah mahkota intramarginal gigi kasar di sekitar bagian tengah

cekung pisau di *T. ornata*. umumnya terdapat pada kedua spesies. Namun, variasi di antara spesies ini tidak jarang mungkin sebagian ada atau tidak.

(Rohfritsch, 2006). Sampel *T. conoides* dapat dilihat pada Gambar 1. Berikut klasifikasi *Turninaria sp* menurut (Blomquist, 1945), yaitu:

Kingdom	: Chromalveolata
Phylum	: Heterokontophyta
Class	: Phaeophyceae
Order	: Fucales
Family	: Sargassaceae
Genus	: <i>Turbinaria</i>



Gambar 1. *Turbinaria conoides*  
(Dokumen Penelitian)

### 2.3 Komponen Bioaktif

Senyawa bioaktif dari berbagai senyawa minor yang ada dalam makanan merupakan senyawa yang mempunyai efek fisiologis dalam tubuh yang berpengaruh positif dan negatif terhadap kesehatan manusia. Senyawa ini biasanya rendah sehingga dikelompokkan dalam kelompok bioaktif dalam makan dapat terbentuk secara alami. Komponen bioaktif ini meliputi senyawa yang berasal dari karbohidrat, protein, lemak dan komponen yang terdapat secara alami di dalam sayuran serta buah – buahan ( Yuniati, 2012)

Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi papabila bersifat polar, mampu mengestrak senyawa alkaloid kuarter, komponen fenolik, karatenoid, tanin,

gula, asam amino dan glikosida. Apabila pelarut semi polar, mereka mampu mengestrak senyawa fenol, terpenoid, alkaloid, aglikon dan glikosida. Sedangkan pelarut non polar dapat mengestrak senyawa kimia seperti lilin, lipid dan minyak yang menguap (Purtranti, 2013)

#### 2.4 Ekstraksi

Ekstraksi dapat dibagi menjadi dua yaitu ekstraksi maserasi dan ekstraksi soklatasi. Adapun metode ekstraksi adalah proses pengekstrakan sample dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan kamar. Sedangkan ekstraksi soklatasi adlaah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat konstan dengan adanya pendinginn balik (Istiqomah, 2013)

Ekstraksi juga memanfaatkan pembagian sebuah zat terlarut atara dua pelarut yang dianggap dapat tercampur untuk mengambil zat terlarut tersebut dari satu pelarut lain (Oxtoby, 2001) . Ini sesuai dengan penelitian ini tentang antikosidan dari alga coklat *Turbinaria conoides*.

#### 2.5 Pelarut

Faktor – faktor yang mempengaruhi mutu ekstrak antara lain kualitas bahan baku, jenis pelarut dalam proses ekstraksi, metode ekstraksi yang digunakan menggunakan cara statis atau dinamis , ukuran partikel bahan, suhu saat ekstraksi, Ph ekstrak dan metoda permurniaannya (Hernani, 2007)

Pemilihan pelarut yang akan dipakai dalam proses ekstraksi harus diperhatikan sifat kandungan senyawa yang akan diisolasi. Sifat yang penting adalah polaris dan gugus polar dari satu senyawa. Pada prinsipnya suatu bahan

akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya sehingga akan mempengaruhi sifat fisikokimia ekstrak yang dihasilkan (Sudarmadji *et al.*, 1989 dalam Septiana, 2012)

### 2.5.1 Etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)

Etanol atau disebut juga etil alkohol merupakan senyawa organik dengan rumus kimia C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. Etanol dalam kondisi kamar berwujud cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna. Sifat fisika kimia etanol dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Sifat Fisika Kimia Etanol

Karakteristik	Syarat
Rumus molekul	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH
Massa molekul relative	46, 07 g/mol
Titik leleh	-114, 3°C
Titik didih	78, 32°C
Densitas pada 20°C	0, 7893 g/cm <sup>3</sup>
Kelarutan dalam air 20°C	Sangat larut
Viscositas pada 20°C	1, 17cP
Kalor spesifik pada 20°C	0, 579 kal/g °C

Sumber: (Munawaroh , 2010)

Etanol termasuk rantai tunggal yang digunakan sebagai pelarut bahan-bahan kimia yang difokuskan untuk konsumsi dan kegunaan manusia. Senyawa ini merupakan obat dan ditemukan pada minuman beralkohol dan thermometer modern. Dalam ilmu kimia etanol adalah pelarut yang penting sekaligus sebagai stok untuk sintesis senyawa kimia lainnya (Yanti, 2015)

### 2.5.2 N-Heksan (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>)

Heksana adalah sebuah senyawa hidrokarbon alkana dengan rumus kimia C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>. Dengan huruf depan *heks-* merujuk pada enam karbon atom yang terdapat pada heksana dan akhiran *-ana* berasal dari *alkana* yang merujuk pada ikatan tunggal yang menghubungkan atom-atom karbon tersebut. Adapun

sifat kimia dan fisika dari n-heksana adalah sebagai berikut menurut (Munawaroh, 2010).

Tabel 2. Sifat Kimia dan Fisik N-heksan

Karakteristik	Syarat
Bobot molekul	86, 2 g/mol
Warna	Tak berwarna
Wujud	Cair
Titik Lebur	-95°C
Titik Didih	69°C (pada 1atm)
Densitas	0, 6603 gr/mL pada 20°C

Sumber: Kastanti, 2008

Senyawa nonpolar yang terdapat pada sampel dapat diekstraksi dengan menggunakan pelarut yang bersifat nonpolar pula salah satunya adalah n-heksan yang merupakan salah satu dari pelarut yang baik digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat nonpolar, karena memiliki keunggulan yang bersifat stabil, mudah menguap dan selektif terhadap melarutkan zat (Satria, 2013)

### 2.5.3 Etil Asetat (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>)

Etil asetat merupakan pelarut yang baik digunakan untuk ekstraksi karena dapat dengan mudah diuapkan dan memiliki toksisitas rendah. Pelarut ini bersifat semipolar sehingga mampu menarik senyawa aglikon maupun glikon. Etil asetat ini juga mampu menarik senyawa yang bersifat polar maupun nonpolar dari kulit buah manggis (Putri, 2013).

Etil asetat adalah cairan jernih tak berwarna yang memiliki bau khas yang digunakan sebagai pelarut tinta dan resin. Apabila dibandingkan dengan etanol, etil asetat memiliki koefisien yang lebih tinggi dibandingkan dengan etanol termasuk penggunaannya sebagai gasoline. Dari penggunaannya sebagai bahan

aditif untuk meningkatkan bilangan oktan pada bensin serta dapat berguna sebagai bahan baku kimia yang serbaguna (Azura, 2015).

## 2.6 Antioksidan

### 2.6.1 Pengertian Antioksidan

Pengertian antioksidan dalam kimia adalah senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron atau elektron pendonor. Sedangkan secara biologis antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh. Antioksidan itu sendiri bekerja dengan cara mendonorkan atau elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut terhambat (Winarsi, 2007).

Antioksidan itu sendiri diketahui dapat menghambat kerja radikal bebas. Sebagai salah satu upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan bahan alam laut Indonesia, dilakukan penelitian dengan ujian awal menguji aktifitas antioksidan dan mengidentifikasi senyawa (Hanani, 2005) pada alga coklat *Turbinaria conoides*.

### 2.6.2 Fungsi Antioksidan

Fungsi antioksidan adalah sebagai peredam yang dapat menetralkan radikal bebas yang masuk tubuh serta menghentikan reaksi berantai peroksidasi dari lipid (Pribadi, 2010). Menurut Nurjanah (2011) tubuh manusia secara alami memiliki sistem antioksidan untuk menangkal reaktivitas radikal bebas secara berkelanjutan namun jika jumlah radikal bebas dalam tubuh berlebih maka dibutuhkan antioksidan tambahan yang diperoleh dari asupan bahan makanan yaitu vitamin C, vitamin E, flavonoid, dan karotin.

Antioksidan alami mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan spesies oksigen reaktif mampu menghambat terjadinya penyakit



mekanisme pengambilan atom hidrogen dari senyawa antioksidan oleh radikal bebas sehingga radikal bebas menangkap satu elektron dari antioksidan. Senyawa yang bereaksi sebagai penangkap radikal akan mereduksi DPPH yang akan diamati perubahan warnanya (Cholisoh, 2008)

#### 2.6.4 Antioksidan Dalam Rumput Laut Coklat

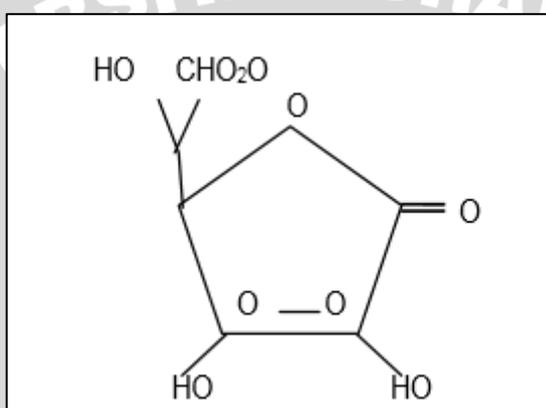
Rumput laut memiliki kandungan gizi sebagai bahan pangan yang memiliki air sekitar 80-90%, karbohidrat (gula atau "vegetable-gum"), protein, lemak, abu berupa senyawa garam natrium dan kalium,  $\beta$ -karoten, vitamin seperti vitamin A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C, dan vitamin E, serta mineral seperti kalium, kalsium, fosfor, natrium, zat besi, dan iodin (Wibowo 2012).

Rumput laut yang hidup di perairan yang dangkal umumnya terpapar sinar UV, hal ini menyebabkan terbentuknya radikal bebas atau spesies oksigen. Radikal bebas ini akan menyebabkan oksidasi biomolekul di dalam sel sehingga menyebabkan kematian sel, meskipun demikian tidak merusak komponen structural dari rumput laut tidak akan mengalami kerisakan oksidatif. Dengan cara mendonasikan electron, senyawa antioksidan dapat dinetralkan atas adanya radikal bebas (Nursid, 2013)

Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rohimat (2014), menyatakan bahwa pada ekstraksi metanol dengan rumput laut coklat *T. conoides* dan *S. cristafulium* terendah terjadi pada konsentrasi 12, 5 ppm (42, 204 %, 2, 558%). Dari IC<sub>50</sub> hasil berturut turut 220 ppm dan 1603 ppm, sampel tergolong antioksidan lemah.

## 2.7 Vitamin C (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>)

Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air yang diperlukan untuk tumbuh manusia. Hal ini bersamaan dengan fungsi antioksidan yang membantu menjaga mengikat kolagen protein jaringan, melindungi terhadap infeksi dan membantu penyerapan zat besi. Sumber vitamin C berasal dari buah-buahan dan sayuran, terutama buah jeruk. Apabila kekurangan Vitamin C menyebabkan penyakit kudis (Zieve, 2010).



Gambar 3. Struktur Kimia Vit.C  
(Sulistiyowati, 2006)

Vitamin C, A dan E merupakan vitamin yang memiliki fungsi sebagai antioksidan. Vitamin A merupakan hasil pemotongan simetris dari beta karoten sedangkan vitamin E termasuk golongan fenol. Kedua vitamin ini memiliki sifat non polar, sedangkan vitamin C memiliki sifat polar. Dimana fungsi vitamin C adalah sebagai antioksidan dalam cairan tubuh dan fraksi cair sel. Beberapa jenis rumput laut memiliki kandungan vitamin C dalam jumlah yang bervariasi (Farvin & Jacobsen, 2013 dalam Nawaly, 2013).

## 2.8 GC-MS

GC-MS ialah gabungan dari teknik kromatografi gas dengan teknik spektrofotometer massa. Adapun fungsi dari kromatografi gas adalah sebagai

pemisah senyawa-senyawa yang terdapat pada sampel yang dianalisis dengan revolusi yang tinggi, sedangkan spektrofotomete mempunyai fungsi untuk mengidentifikasi senyawa- senyawa yang suah dipisahkan oleh kromatografi gas dimana senyawa akan dipisahkan dengan elektrin sehingga senyawa terpecah dalam fragmen-fragmen melekuler. Pola pecahannya dituntukan dengan karakteristik dan sidik jari molekuler dari suatu senyawa (Putra, 2007)

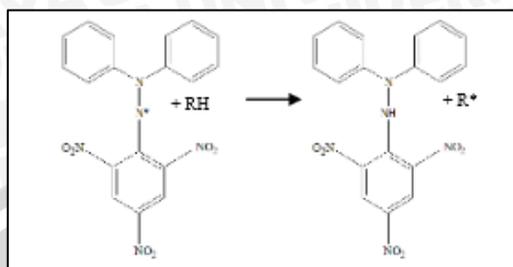
Ada dua prinsip kerja dari kromatografi berdasarkan pemisahan campuran dua atau lebih senyawa yang berbeda yang terdistribusi dua fase yaitu fase gerak dan fase diam. Pelarut yang stabil terhadap panas dapat berpindah melalui kolom yang mempunyai fase diam dengan kecepatan tertentu tergantung pada rasio distribusinya. Sedangkan fase gerak berupa gas akan mengelusi pelarut dari ujung kolom kemudian mengantarnya ke detector. Pemisahan kromatografi gas berdasarkan pad titik didih suatu senyawa dikurangi dengan semua interaksi yang kemungkinan terjadi antara pelarut dengan fase diam. Penggunaan suhu yang meningkat biasanya antara 50-300C bertujuan untuk menjamin bahwa pelarut akan menguap dan akan cepat hilang (Gandjar dan Rahma, 2007)

## **2.9 Uji Aktivitas Antioksidan**

Untuk mementukan aktifitas antioksidan pada penelitian ini saya menggunakan metode DPPH. DPPH merupakan suatu senyaw radikal bebas yang stabil dan dalam penggunaannya sebagai pereaksi dalm uji penangkapan radikal bebas cukup dilarutkan (Mailandari, 2012). DPPH (2, 2 defenil-1-pikrihidrazil) dipilih karena metode ini adalah metode yang mudah, sederhana, cepat dan juga memerlukan sedikit sampel untuk evaluasi aktifitas antioksidan

repository.ub.ac.id

dari senyawa yang berperan sebagai pendonor elektron atau hidrogen (Sulandi, 2013).



Gambar 4. Reduksi DPPH dari senyawa antioksidan (Prakash, 2001)

Pengujian daya antioksidan etanol pada alga coklat dengan metode DPPH kualitatif dilakukan dengan menggunakan reaksi warna. Apabila semakin besar konsentrasi larutan uji maka semakin besar pula daya antioksidannya. Dapat dilihat dari daya antioksidan yang memiliki kemampuannya yang memudarkan warna ungu dari senyawa radikal bebas DPPH ( Limbono, 2013). DPPH memberikan absorpsi maksimum pada panjang gelombang 517nm dan berwarna ungu, perubahan warna ungu menjadi kuning itu terjadi ketika electron radikal DPPH berpasangan dengan sebuah hydrogen dari penangkapan radikal bebas suatu antioksidan untuk membentuk DPPH-H (Septiana, 2012)

## 2.10 Total Fenol

Senyawaan fenol biasanya terdapat dalam berbagai jenis sayuran, buah buahan dan tanaman. Turunan senyawaan fenol merupakan metabolit sekunder terbesar yang diproduksi oleh tanaman. Senyawaan ini diproduksi dalam tanaman melalui jalur sikimat dan metabolisme fenil propanoid. Senyawaan fenol dapat memiliki aktivitas antioksidan, antitumor, antiviral dan antibiotic (Widiyastuti, 2010).

Fenol merupakan senyawa yang dapat menimbulkan bau tidak sedap, bersifat racun dan korosif terhadap kulit (iritasi), menyebabkan gangguan kesehatan manusia dan kematian pada organisme yang terdapat pada air dengan nilai konsentrasi tertentu (Rehan, 1998). Fenol terdiri dari rantai dasar benzene aromatik dengan satu atau lebih kelompok hidroksil. Tingkat toksisitas fenol beragam tergantung dari jumlah atom atau molekul yang melekat pada rantai benzene-nya. Untuk fenol terklorinasi, semakin banyak atom klorin yang diikat rantai benzene maka semakin toksik rantai tersebut. Klorofenol lebih bersifat toksik pada biota air, seperti akumulasi dan lebih persisten dibanding dengan fenol sederhana (Dewilda, 2012)



### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Keamanan Pangan dan Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada tanggal April – Juli 2015

#### 3.2 Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan pada penelitian tentang uji aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut coklat *t.conoides* dengan menggunakan variasi pelarut yang berbeda ialah sebagai berikut :

##### 3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada proses ekstraksi adalah timbangan digital, beaker glass (ukuran 100 mL dan 500 ml), erlenmeyer 500 mL, gelas ukur 100 mL, cong, spatula, sendok bahan, nampan dan rotary evaporator. Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian skrenning fitokimia adalah pipet tetes, pipet volume 5 mL, bola hisap, timbangan analitik, spatula, sendok bahan, tabung reaksi, rak tabung reaksi. Sedangkan alat yg digunakan dalam uji aktifitas antioksidan pada rumput laut coklat *Turbinaria conoides* dengan metode DPPH, alat – alat yang digunakan antara lain gunting, sendok bahan, timbangan analitik, timbangan digital, botol vial, gelas ukur (ukuran 50 mL, 100 mL), pipet volume, pipet tetes, beaker glass (ukuran 50 mL, 100 mL), loyang, inkubator, corong kaca, magnetic stirer., bola hisap, bulpoint, cuvet, dan spektrofotometri UV-Vis merk pharo 300.

### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan utama, bahan ekstraksi, fitokimia dan antioksidan. Bahan utama yang digunakan alga coklat *Turbinaria conoides* yang diambil dari perairan Talango, Kabupaten sumenep, Madura. Bahan Kimia yang digunakan untuk ekstraksi adalah pelarut etanol, n-heksan, dan etil asetat Smart Lab yang diproduksi dari PT. Smart Lab Indonesia, kertas saring, alumunium foil, kertas lebel, plastic hitam dan nitrogen. Sedangkan bahan kimia yang digunakan untuk skrining fitokimia adalah amoniak PA, asam sulfat 2 N, Kloroform, pereaksi Meyer, Wegner, Dragendorf, etanol PA, asam sulfat pekat, dan asam asetat anhidrat. Bahan untuk uji antioksidan adalah methanol PA, pereaksi DPPH. Bahan pembantu yang digunakan adalah tisu, kertas saring, alumunium foil, kertas label, dan plastik wrap.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian uji aktifitas antioksidan pada *Turbinaria conoides* adalah metode penelitian deskriptif. Metode deskriptif adalah suatu ilmu yang merupakan kumpulan dari aturan – aturan tentang pengumpulab, pengolahan, penaksiran, dan penarikan kesimpulan dari data statistic untuk menguraikan suatu masalah (Rasyad, 2006)

#### 3.3.1 Variabel Penelitian

Variabel dari penelitian ini adalah jenis pelarut dan konsentrasi sampel yang berbeda. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah IC50. Variabel juga merupakan konsep dari berbagai level abstrak yang didefinisikan sebagai suatu fasilitas untuk pengukuran dan atau manipulasi suatu penilitian (Nursalam, 2008).

### 3.3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian yang digunakan pada penelitian uji aktifitas antioksidan pada *Turbinaria conoides* adalah rancangan percobaan lengkap (RAL). RAL digunakan untuk percobaan yang mempunyai atau tempat percobaan yang seragam atau homogen (Sastrosupandi, 2000).

Ekstrak *Turbinaria conoides* dimaserasi dengan pelarut yang berbeda, yang dimulai dari nonpolar, ekstrak diambil selanjutnya ampas dilarutkan larutan semi polar, ekstrak diambil selanjutnya ampas dilarutkan dengan pelarut polar. Kemudian perlakuan dibalik mulai dari polar ke semipolar dan semipolar ke non polar. Dengan lama maserasi 24 jam pada suhu ruang dan ditempat yang gelap, dengan perbandingan (1:4). Pelarut yang digunakan yaitu n-heksan, etil esetat dan etanol, untuk kontrol perbandingan digunakan vitamin C, seperti pada Tabel 3. Data hasil penelitian dianalisa menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan jika terdapat data yang nyata, maka analisis dilanjutkan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan kepercayaan 5%.

Tabel 3. Rancangan Penelitian

	Perlakuan Jenis Pelarut	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
1.	N-heksan					
2.	N-heksan-Etil asetat					
3.	N-heksan-etil asetat- Etanol					
4.	Etanol					
5.	Etanol-Etil asetat					
6.	Etanol- etil asetat-n-heksan					

### 3.3.3 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian uji aktifitas antioksidan *Turbinaria conoides* adalah parameter uji kuantitatif, yaitu berdasarkan data yang diperoleh dari hasil perhitungan IC<sub>50</sub>. Nilai IC<sub>50</sub> merupakan besarnya

konsentrasi inhibitor yang dapat menghambat radikal bebas sebesar 50% yang diperoleh melalui persamaan regresi linier (Prabawati *et al.*, 2012).

### 3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian tentang uji aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut coklat *t.conoides* dengan menggunakan variasi pelarut yang berbeda ialah sebagai berikut :

#### 3.4.1 Ekstraksi *Turbinaria conoides* (Septiana dan Asnani, 2012 Modifikasi Magfiroh, 2014)

Kandungan antioksidan *Turbinaria conoides* dapat diperoleh dengan cara ekstraksi pelarut. Ekstraksi ini adalah memisahkan komponen yang ada dalam bahan yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut tertentu. Prinsip dengan ekstraksi pelarut ini dilakukan dengan mempertemukan bahan yang akan diekstrak dengan pelarut selama waktu tertentu (Septiana, 2012). Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi secara bertingkat dan metode satu tahap dengan menggunakan pelarut n-heksan dan etanol.

Sampel *Turbinaria conoides* yang akan digunakan terlebih dahulu dibersihkan, setelah rumput laut bersih kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 4 hari tujuannya adalah mengurangi kadar air pada sampel sehingga memudahkan pelarut melarutkan senyawa yang diinginkan. Kemudian sampel yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan mesin penghalus yang bertujuan untuk memperluas permukaan sampel sehingga zat aktif yang terkandung akan lebih mudah ditarik oleh pelarut tertentu.

Ekstraksi dilakukan dengan dua tingkatan kelpoaran yaitu yang berawal dari pelarut yang bersifat polar dan berawal dari pelarut yang bersifat nonpolar.

Pertama-tama dilakukan ekstraksi dengan sifat pelarut nonpolar. Sampel yang sudah dihaluskan kemudian ditimbang sebanyak 300 gram. Kemudian 300 gram sampel bubuk rumput laut dilarutkan dalam 1200 mL n-heksana (1:4 b/v). Selanjutnya dimagnetik stirer selama 24 jam. Berikutnya disaring dengan menggunakan kertas saring dan didapatkan filtrat dan residu. Filtrat dari n-heksana dikatakan sebagai sampel A, kemudian residu ditambahkan pelarut etil asetat 1200 mL yang selanjutnya dimagnetik stirer selama 24 jam yang berikutnya di saring dengan menggunakan kertas saring dan didapatkan residu dan filtrat. Filtrat dari n-heksan – etil asetat dikatakan sebagai sampel B, kemudian residu ditambahkan pelarut etanol 1200 mL yang selanjutnya dimagnetik stirer selama 24 jam yang berikutnya disaring dengan menggunakan kertas saring dan didapatkan residu dan filtrate. Filtrat dari n-heksan – etil asetat – etanol dikatakan sebagai sampel C. Kemudian residu tidak digunakan lagi.

Kedua dilakukan ekstraksi dengan sifat pelarut polar. Sampel yang sudah dihaluskan kemudian ditimbang sebanyak 300 gram. Kemudian 300 gram sampel bubuk rumput laut dilarutkan dalam 1200 mL etanol (1:4 b/v). Selanjutnya dimagnetik stirer selama 24 jam. Berikutnya disaring dengan menggunakan kertas saring dan didapatkan filtrate dan residu. Filtrat dari etanol dikatakan sebagai sampel D, kemudian residu ditambahkan pelarut etil asetat 1200 mL yang selanjutnya dimagnetik stirer selama 24 jam. Berikutnya disaring dengan menggunakan kertas saring dan didapatkan residu dan filtrat. Filtrat dari etanol – etil asetat dikatakn sebagai sampel E, kemudian residu ditambahkan pelarut n-heksan 1200 mL yang selanjutnya dimagnetik stirer selama 24 jam. Berikutnya disaring dengan menggunakan kertas saring dan didapatkan residu dan filtrat . Filtrat dari etanol – etil asetat – etanol dikatakan sebagai sampel F. Kemudian masing – masing filtrate yang dihasilkan dari masing – masing pelarut dipisahkan

pelarutnya dengan menggunakan rotary evaporator dengan tujuan untuk memisahkan pelarut dan ekstrak murni. Skema kerja dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### **3.4.2 Uji aktivitas Antioksidan (Rohimat et al., 2014 Modifikasi Wikanta et al., 2010)**

Uji aktivitas antioksidan dengan alga coklat *Turbinaria conoides* dilakukan dengan metode DPPH. Menurut penelitian terdahulu oleh Rohimat et al. (2014), menjelaskan dengan mengambil 3 mL larutan uji dan ditambahkan 1 mL DPPH 0, 1 mM. Kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang (27°C) dan diabsorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm.

Proses diawali dengan menimbang sampel stok atau indukan utama sebanyak 5 mg dan selanjutnya dilarutkan dalam 5 mL metanol PA, dan diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Larutan induk dipipet sebanyak 0, 0625 mL sebagai konsentrasi 12,5 ppm, kemudian diambil sebanyak 0,125 mL sebagai konsentrasi 25 ppm, kemudian diambil sebanyak 0,25 mL sebagai konsentrasi 50 ppm, kemudian diambil sebanyak 0,5 mL sebagai konsentrasi 100 ppm, kemudian diambil sebanyak 1 mL sebagai konsentrasi 200 ppm. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 4.

Selanjutnya masing – masing larutan dimasukkan dalam botol vial yang sudah ditara 5 mL, kemudian ditambahkan larutan DPPH 0,1 mM yang bertujuan sebagai senyawa yang mampu menangkap radikal bebas yang stabil dimana perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 4. Yang selanjutnya di tambahkan methanol sebanyak 1 mL, dihomogenkan dan kemudian diinkubasi ditempat gelap selama 30 menit dengan tujuan untuk menghindari dekomposisi senyawa akibat adanya sinar UV. Selanjutnya diukur absorbansinya dengan menggunakan

spektrofotometer pada panjang gelombang 617 nm dengan tujuan untuk mengetahui kandungan antioksidan pada setiap pelarutnya. Hasil dari absorbansi dilakukan perhitungan antioksidan dan perhitungan nilai IC50. Prosedur penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 3.4.3 Total Fenol

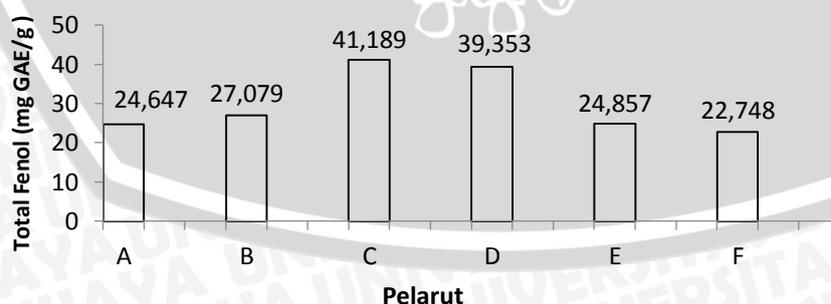
Menurut beberapa penelitian mengatakan bahwa semakin besar nilai dari total maka semakin besar juga nilai dari antioksidan, oleh karena itu saya menyertakan total fenol sebagai unsur pembanding adanya antioksidan dalam sampel beserta pelarutnya. Penetapan kandungan total senyawa fenolat ini dilakukan berdasarkan metode Folin- Ciocalteu.

Sampel *Turbinaria conoides* sebanyak 1 mg ditimbang teliti dan kemudian dilarutkan dengan pelarut etanol 96% dalam labu ukur 10 mL sampai tanda batas labu ukur. Selanjutnya sampel dan pelarut etanol tersebut disaring, dan didapatkan filtrat yang dimana filtrat dipipet sebanyak 1,0 mL. Kemudian ditambahkan dengan reagen folin  $\pm 10\%$  0,8 mL dimana folin tersebut memiliki prinsip reaksi oksidasi dan reduksi kolorimetrik untuk mengukur semua senyawa fenolik yang ada pada sampel uji. Selanjutnya dimasukkan pada labu ukur 10 mL dan campuran tersebut dikocok, yang kemudian ditambahkan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  5% sampai tanda batas 10 mL, sehingga volume total larutan menjadi 10 mL. Larutan didiamkan selama 60 menit, dan serapannya diukur pada panjang gelombang maksimum yaitu 760 nm digunakan panjang gelombang tersebut dikarenakan folin hanya terbaca pada panjang gelombang  $< 660$  nm. Konsentrasi senyawa fenolat dalam sampel dapat ditentukan dengan mengalurkan absorbansi sampel pada kurva kalibrasi.

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 Uji Total Fenol

Hasil dari pengukuran total fenol *Turbinaria conoides* dapat dilihat pada Gambar 5. Cara pengukuran total fenolik bahan adalah menggunakan pereaksi Follin-Ciocalteu sebagai reagen. Analisa total fenol menggunakan kurva standart asam galat, dikarenakan asam galat bersifat stabil, memiliki sensitivitas yang tinggi, sampel ke dalam persamaan kurva asam galat. Analisa total fenol diawali dengan membuat kurva kalibrasi asam galat sebagai standart total fenol. Data dan kurva kalibrasi (standart) asam galat dapat dilihat pada Lampiran. kemudian hasil absorbansi analisa total fenol *Turbinaria conoides* yang diperoleh disubstitusikan kedalam persamaan garis pada kurva standart asam galat pada persamaan  $y = 0,0596x + 0,0965$  dengan koefien korelasi ( $R^2$ )= 1,09928 yang artinya persamaan regresi tersebut adalah linier. Hasil yang diperoleh dari perhitungan dinyatakan dengan satuan mg GAE/g (Galic Acid Ekuivalent). Data hasil dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 6. gambar hasil total fenol *Turbinaria conoides* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil Total Fenol *Turbinaria conoides*

Keterangan: a: N-heksan  
b: N-heksan-Etil asetat  
c: N-heksan-etil asetat- Etanol  
d: etanol  
e: Etanol- etil asetat  
f: Etanol-etilasetat-n-heksan

Dari analisa total fenol *Turbinaria conoides* didapatkan hasil bahwa pada sampel A yaitu pelarut n-heksan didapatkan hasil 24,647 mg GAE/g, sampel B yaitu pelarut n-heksan – etil asetat didapatkan hasil 27,079 mg GAE/g, sampel C yaitu pelarut n-heksan – etil asetat – etanol didapatkan hasil 41,189 mg GAE/g, sampel D yaitu pelarut etanol didapatkan hasil 39,353 mg GAE/g, sampel E yaitu pelarut etanol – etil asetat didapatkan hasil 24,857 mg GAE/g, sampel F yaitu pelarut etanol – etil asetat – n-heksan didapatkan hasil 22,748 mg GAE/g. Terjadi kenaikan pada sampel C diduga terjadi disebabkan oleh pelarut yang ditambahkan memiliki tingkat kepolaran yang tinggi yaitu bersifat polar sehingga sampel C memiliki nilai yang tinggi. Mengalami penurunan pada sampel D disebabkan karena tingkat kepolaran pelarut memiliki tingkat kepolaran yang rendah.

Didapatkan kesimpulan kandungan total fenol tertinggi terdapat pada pelarut C (etanol dari residu etil asetat) sebesar 41, 189 mg GAE/g sedangkan nilai total fenol terendah terdapat pada pelarut F (n-heksan residu dari etil asetat) sebesar 22, 748 mg GAE/g. Tingginya kandungan total fenol pada etanol karena sebagian besar senyawa fenol bersifat polar yang larut pada polar seperti etanol. Rendahnya kadar total fenol pada pelarut n-heksan dikarenakan pada *Turbinaria conoides* memiliki senyawa fenol yang sedikit pada kepolaran yang rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian (Bangol, 2014), ekstrak etanol mempunyai kandungan total fenol yang lebih tinggi daripada ekstrak n-heksana. Tingginya kandungan fenolik dalam etanol disebabkan oleh sebagian besar senyawa fenolik bersifat polar, yang larut dalam pelarut polar, seperti etanol. Rendahnya kadar total fenol yang terekstrak dengan pelarut n-heksana menunjukkan bahwa ekstrak daun rumput santa maria mempunyai sedikit komponen fenolik dengan

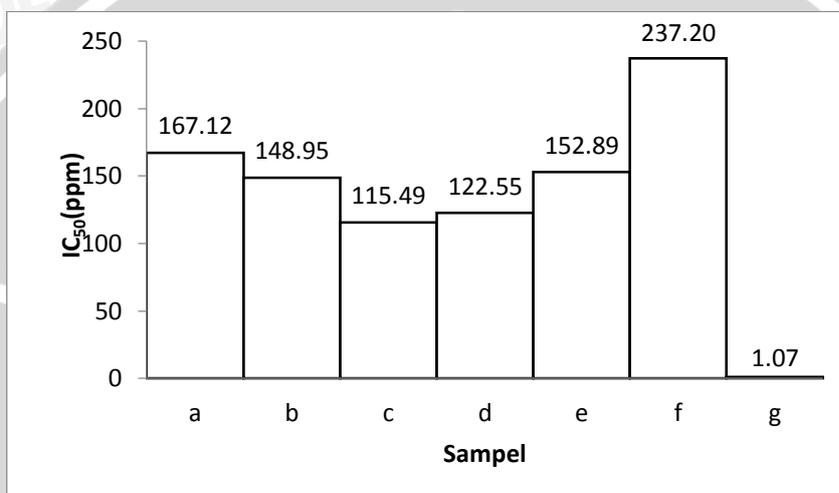
kepolaran yang rendah. (Andayani, 2008) menyatakan bahwa kandungan total fenol yang diekstraksi menggunakan pelarut yang berbeda, berkurang seiring dengan menurunnya tingkat kepolaran pelarut.

#### 4.2 Aktifitas Antioksidan

Uji aktifitas antioksidan pada *Turbinaria conoides* dilakukan dengan metode DPPH (1, 1 Diphenyl-2-picrylhidrazyl) yang merupakan salah satu dari metode untuk menentukan aktifitas antioksidan penangkap radikal. Metode DPPH memberikan informasi reaktifitas senyawa yang diuji dengan radikal stabil. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet gelap. Penangkap radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Kuncahyo, 2007).

Parameter yang digunakan untuk menunjukkan aktifitas antioksidan adalah Inhibition Concentration (IC<sub>50</sub>) yaitu merupakan suatu zat yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang penghambatan 50%. Zat yang mempunyai aktifitas antioksidan tinggi, akan menangkap radikal bebas semakin kecil, sebaliknya nilai IC<sub>50</sub> yang rendah menunjukkan kemampuan untuk menangkap radikal bebas semakin besar. (Nova, 2014). Nilai IC<sub>50</sub> diperoleh dari suatu persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi larutan rumput laut coklat *Turbinaria conoides* (sumbu x) dengan prosentase inhibisi radikal DPPH (sumbu y). Perhitungan presentase inhibisi dan IC<sub>50</sub> dapat di lihat di Lampiran 7. Grafik Hubungan antara konsentrasi (ppm) dan prosentase inhibisi dilihat pada Lampiran 7.

Dapat dilihat pada gambar masing – masing ulangan dan sampel diketahui bahwa presentase penghambat radikal bebas oleh pelarut dan sampel semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang digunakan. Hal ini dapat dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi dalam peredaman radikal DPPH. Nilai  $IC_{50}$  aktifitas antioksidan penangkap radikal bebas DPPH dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Nilai  $IC_{50}$

Keterangan : a.N-heksan e.Etanol-Etil asetat  
 b.N-heksan-Etil asetat f.Etanol- etil asetat-n-heksan  
 c.N-heksan-etil asetat- Etanol g.Vitamin C  
 d.Etanol

Dapat dilihat pada Gambar 6 hasil analisis nilai  $IC_{50}$  pada sampel A dengan pelarut n-heksan didapatkan hasil 167,12 ppm, pada sampel B dengan pelarut n-heksan – etil asetat didapatkan hasil 148,95 ppm, pada sampel C dengan pelarut n-heksan – etil asetat – etanol didapatkan hasil 115,59 ppm, pada sampel D dengan pelarut etanol didapatkan hasil 122,55 ppm, pada sampel E dengan pelarut etanol – etil asetat didapatkan hasil 152,89 ppm, pada sampel F dengan pelarut etanol – etil asetat – n-heksan didapatkan hasil 237,30 ppm. Mengalami penurunan pada sampel D disebabkan karena tingkat kepolaran pelarut memiliki tingkat kepolaran yang rendah.

Didapatkan kesimpulan bahwa nilai terndah dimiliki oleh sampel n-heksan – etil asetat – etanol sebesar 115, 49 ppm. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Huliselan (2015), hasil uji DPPH dengan ekstrak etil asetat memiliki aktifitas antioksidan dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 13, 084 ppm. Dari hal tersebut dapat dikatakan bahwa etanol dapat menghasilkan aktifitas antioksidan. Bersamaan dengan pendapat Zuhra (2008) Secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai  $IC_{50}$  kurang dari 50 ppm, kuat jika untuk  $IC_{50}$  bernilai 50-100 ppm, sedang jika bernilai 100-150 ppm, dan lemah jika bernilai 151-200 ppm. Dengan ini dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa pelarut n-heksan – etil asetat – etanol dengan nilai  $IC_{50}$  115,49 ppm termasuk antioksidan sedang.

Ekstrak etil asetat memberikan pengaruh efektifitas yang tinggi sebagai antioksidan terhadap radikal DPPH. Keefektifan antioksidan ada etil asetat dalam menetralkan radikal bebas diduga berkaitan dengan sifat etil asetat yang semi polar sehingga komponen bioaktif yang larut didalamnya (Huliselan, 2015). Sejalan dengan pendapat Huliselan (2015) aktifitas antioksian berbanding lurus dengan total fenol, semakin tinggi total fenol dalam suatu bahan semakin tinggi pula aktifitasnya sebagai antioksidan. Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh dimana etil asetat yang memiliki kandungan total fenolik yang lebih tinggi.

Pada penelitian ini sebagai pembanding menggunakan vitamin c yang termasuk antioksidan yang biasa digunakan pada bahan pangan. Pada penelitian ini dengan konsentrasi 2, 4, 8, 16, 32 ppm  $IC_{50}$  yang didapat adalah 1,07 ppm bersamaan dengan penelitian sulandi (2013) mengatakan bahwa  $IC_{50}$  yang dihasilkan oleh vitamin ialah 2,971 ppm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa vitamin C memiliki aktifitas antioksidan yang sangat kuat karena memiliki  $IC_{50}$  kurang dai 50 ppm.

Pengujian aktifitas antioksidan dengan menggunakan radikal bebas DPPH merupakan pengujian secara kuantitatif, dimana parameter yang digunakan ialah  $IC_{50}$ . Nilai  $IC_{50}$  semakin rendah maka semakin tinggi aktifitas antioksidan yang terkandung dalam alga coklat *Turbinaria conoides* dalam menangkap radikal bebas DPPH. Sebaliknya jika  $IC_{50}$  semakin besar maka semakin rendah aktifitas antioksidan yang terkandung dalam alga coklat *Turbinaria conoides* dalam menangkap radikal DPPH.

#### 4.3 Kromatografi kolom

Sebelum kita melakukan uji GS-MS ada baiknya kita melakukan proses kromatografi. Kromatografi yang saya dengan menggunakan ekstrak etanol dari residu etil asetat sampel *Turbinaria conoides*. Pemisahan kandungan senyawa aktif menggunakan metode kromatografi kolom dengan fase diam yaitu silica gel dan fase gerak menggunakan kloroform dan etanol. Perbandingan 2:8, 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2 secara berurutan. Kolom kromatografi yang digunakan menggunakan tinggi 30 cm an diameter 2 cm



Gambar 7. Kromatografi kolom ekstrak *Turbinaria conoides*

Dari hasil kromatografi kolom di peroleh sebagai 42 fraksi. Fraksi-fraksi kemudian dikelompokan menjadi 3 isolat yakni hitam, orange, hijau. Keempat

isolate tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan kromatografi gas spektrometer massa (GC-MS).



Gambar 8. Isolat hasil kromatografi kolom

#### 4.4 GC-MS

Pada analisa menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrophotometric (GC-MS) didapatkan tiga isolat hasil pemisahan ekstrak dengan menggunakan kromatografi kolom. Tiga isolat tersebut terdiri dari isolat warna hitam, orange, dan hijau. Hasil GC-MS dari sampel *Turbinaria conoides* dengan pelarut n-heksan- etil asetat- etanol dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil GC-MS sampel *Turbinaria conoides*

Puncak	Isolat Warna	RT	Area %	Senyawa
1		6.76	15.53	Cyclotridecane
2		7.66	2.48	Butane, 2, 2'[(methylenebis(oxy)) bis[2methyl-
3	Hitam	9.83	56.02	Neophytadiene \$\$ 2, 6, 10-Trimethyl, 14- Ethylene-14-
4		10.11	9.73	Neophytadiene \$\$ 2, 6, 10-Trimethyl, 14- Ethylene-14-
5		10.35	16.24	2-Hexadecen-1-ol, 3, 7, 11, 15 tetramethyl-
1		6.43	0.52	Tricyclo[4.3.1.1(3, 8)undecane-1-carboxylic acid
2		6.76	0.44	Hexadecanoic acid(CAS) \$\$ Palmitic acid
3		7.02	0.37	Buthylated Hydroxytoluene
4		7.09	0.29	1-formyl-2, 2, 6-trimethyl-3-cis-(3-methylbt- 2-enyl)
5		7.37	0.32	Thiosulfuric acid (H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), S-(5-[2- [(TETRAHYDRO-1, 1-dioxido-3- thienyl)amino]ethyl] ester
6		7.50	0.21	2(1H)-Naphthalenone, octahydro-4a, 7, 7- trimethyl-cis-
7		7.65	0.40	Ether, 1-dedocenyl methyl
8	Orange	9.24	2.60	Tetradecanoic acid
9		9.82	2.86	Neophytadiene \$\$ 2, 6, 10-Trimethyl-14- Ethylene-14-Pentadecne
10		10.10	0.58	Thiosulfuric acid (H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), S-(5-[2- [(TETRAHYDRO-1, 1-dioxido-3- thienyl)amino]ethyl] ester
11		10.34	1.18	Thiosulfuric acid (H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), S-(5-[2- [(TETRAHYDRO-1, 1-dioxido-3- thienyl)amino]ethyl] ester
12		11.47	1.48	(Z)-1-Ethyl-2-(1, 2, 2-trimethylpropyl)
13		11.75	32.13	Hexanedioic acid, bis(2-ethylhexyl)ester
14		11.94	41.80	Hexanedioic acid, bis(2-ethylhexyl)ester
15		15.55	10.57	Oleic acid
16		16.16	4.25	Hexanedecanoic acid, (CAS) Palmitic acid
1	Hijau	11.83	34.46	Hexanedionic acid, bis(2-ethylhexyl)ester
2		11.92	65.54	Hexanedionic acid, bis(2-ethylhexyl)ester

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa senyawa yang paling dominan pada sampel *Turbinaria conoides* dengan pelarut n-heksan-etilasetat-etano yaitu *Hexanedionic acid, bis(2-ethylhexyl)ester*, dimana terdapat 4 puncak. Puncak pertama pada isolate orange dengan retensi 11.75 menit dan luas area 32, 13%. Pada puncak kedua terdapat pada isolate orange dengan waktu retensi 11.94

menit dan luas area 41, 80%. Pada puncak ketiga terdapat pada isolate warna hijau dengan waktu retensi 11.83 menit dan luas area 34.36%. Pada puncak keempat dengan waktu retensi 11.92 menit dan luas area 65.54%.

Pada isolate pertama dengan warna hitam terdeteksi memiliki 5 puncak. Puncak tertinggi terdapat pada puncak ke tiga dengan luas area sebesar 56, 02%. Senyawa tersebut diduga sebagai senyawa *Neophytadiene 2, 6, 10-Trimethyl, 14-Ethylene-14-pentadecne*. Diketahui pada senyawa *Neophytadiene 2, 6, 10-Trimethyl, 14-Ethylene-14-pentadecne* merupakan senyawa yang menjadi sumber dari antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, antibakteri, dan pencegahan kanker (Tapsi, 2013). Perbandingan spektrum massa tersebut dengan spektrum massa database dapat dilihat pada Lampiran 9.

Pada isolat kedua dengan warna orange terdeteksi memiliki 16 puncak. Kromatogram isolat warna orange dapat dilihat pada Lampiran 9. Puncak tertinggi terdapat pada puncak 14 dengan luas area sebesar 41, 48%. Senyawa tersebut diduga sebagai senyawa *Hexanedinoic acid, bis(2-ethyhexyl) ester*. Senyawa *Hexanedinoic acid, bis(2-ethyhexyl) ester* diduga merupakan senyawa golongan asamkarboksilat (fenolat) (Wahjuni, 2014). Perbandingan spektrum massa tersebut dengan spektrum massa database dapat dilihat pada Lampiran 9.

Pada isolat ketiga dengan warna hijau terdeteksi memiliki 2 puncak. Kromatogram isolat warna hijau dapat dilihat pada Lampiran 9. Puncak tertinggi terdapat pada puncak 2 dengan luas area sebesar 65, 54%. Senyawa tersebut diduga sebagai senyawa *Hexadenoic acid, bis(2-ethyhexyl) ester*. Senyawa *Hexanedinoic acid, bis(2-ethyhexyl) ester* diduga merupakan senyawa golongan asamkarboksilat (fenolat) (Wahjuni, 2014). Perbandingan spektrum massa tersebut dengan spektrum massa database dapat dilihat pada Lampiran 9.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh berdasarkan penelitian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Coklat *Turbinaria conoides* Dengan Menggunakan Variasi Pelarut Berbeda adalah sebagai berikut :

- Dari hasil uji aktifitas antioksidan dengan menggunakan pelarut yang berbeda yaitu pada jenis pelarut n-heksan sebesar 167,12 ppm, pelarut n-heksan-etil asetat sebesar 148,95 ppm, pelarut n-heksan-etil asetat sebesar 115,49 ppm, pelarut etanol sebesar 122,55 ppm, pelarut etanol-etil asetat sebesar 152,89 ppm, pelarut etanol-etil asetat-n-heksan sebesar 237,20 ppm.

### 5.2 Saran

Dalam penelitian lanjutan perlu melakukan pengujian antioksidan dari senyawa murni yang terkandung pada alga coklat *Turbinaria conoides* sehingga dapat dijadikan acuan dai penelitian yang sudah ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, S. 2003. Radikal Bebas. SMF Ilmu Kesehatan Anak FK UNAIR/RSU Dr. Soetomo Surabaya. Surabaya. 5-6 hlm.
- Azura, L.S dan Sutri. 2015. Pembuatan Asetat Dari Hasil Hidrolisis, Fermentasi Dan Esterifikas Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L.*). Jurnal Teknik Kimia USU, Article in Press. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara
- Bangol, E., Lidya., Momuat., dan Jemmy . 2014. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan n-Heksana dari Daun Rumput Santa Maria (*Artemisia vulgaris L.*) pada Minyak Ikan. *Jurnal Ilmiah Sains* 14(2):129-135.
- Blomquist, H.L. 1945. Development of reproductive structures in the brown alga *Turbinaria turbinata*. *Botanical Gazette*. **106**: 290-304 hlm.
- Bohlmann, J and. Keeling, C. 2008. Terpenoid biomaterials. University of British Columbia. *The Plant Journal* **54**, 656–669 hlm.
- Cahanar, P dan Suhanda, I. 2006. Makanan Sehat Hidup Sehat. Kompas. Jakarta 156 pp.
- Cholisoh, Z dan Utami,W. 2013. Aktifitas Penangkap Radikal Ekstrak Ethanol 70% Biji Jengkol. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Phamacon*.Vol **9**(1). 33-40
- Dewilda, Y dan Afrianita, R. 2012. Degradasi Senyawa Fenol Oleh Mikroorganisme Laut. Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas. *Jurnal Teknik Lingkungan* **9**(1), Januari 2012 :59-73
- Dewe, I.D. 2011. Skrinning Fitokimia Ekstrak Etanol 95% Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Jurusan Faramasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Bali
- Djapiala, Y. F, Montolalu, L dan Mentang, F. 2009. Kandungan Total Fenol dalam Rumput Laut *Caulerpa racemosa* yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. **1**(1).
- Gandjar,I. G dan Rohman,A. 2007. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Gunawan, I dan Gede, I. 2008. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Terpenoid Yang Aktif. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran. *Jurnal Kimia* **2** (1), JANUARI 2008 : 31-39.
- Hanani, E dan Mun'im, A. 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan Dalam *Spons Callyspongia Sp* Dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian* Vol. **11** No.3. 1693 – 9883

- Hernani dan Marwati. 2007. Pemilihan Pelarut Pada Permurnian ekstrak Lengkuas Secara Ekstraksi. alai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. *Pascapanen* 4 (1) :1-8. B
- Huliselan, M.Y dan Max, R.J. 2015. Aktifitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan N-Heksan Dari Daun Sesewanua. Jurusan Kimia FMIPA.Manado.*Jurnal Ilmiah Farmasi*. 4(3). 2302-2493
- Ide, P. 2008. Dark Chocolate Healing. Gramdia. Jakarta. 121 hlm
- Istiqomah. 2010. Perbandingan Metode Ekstrkasi maserasi dan Soklatasi Terhadap Kadar Piprin Buah Cabe Jawa. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
- Kastanti, N. dan Amalia, Z.Q. 2008. Laporan Penelitian Pengambilan Minyak Atsiri Kulit Jeruk dengan Metode Ekstraksi Distilasi Vakum Semarang. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
- Kuncahyo, I dan Sunardi. 2007. Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Blimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi, L.*) Terhadap 1, 1-Diphenyl-2- Picrylhildrazyl (DPPH). Seminar Nasional Teknologi. ISSN:1978–9777
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida dan Alkoloida. Karya Ilmiah. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatra Utara. Medan
- Limbono, S. 2013. Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Kenari (*Canarium indicum L.*) Dengan Metode DPPH (1, 1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* Vol.2 No.2. 9hlm
- Makfoeld, A. 2002. Kamus Istilah Pangan dan Nutrisi. Kanisius. Yogyakarta
- Magfiroh, E.Q. Ainy. 2014. Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Bunga Jasminum sambac ait. Terhadap pertumbuhan bakteri *staphylococcus aureus* atcc 25923 dan shigella flexneri atcc 1202. Seminar Nasional xi Pendidikan Biologi FKIP UNS. Yogyakarta
- Mailandari, M. 2012. Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Daun *Gracinia kydia* Dengan Metode DPPH dan Identifitkasi Senyawa Kimia Fraksi Yang Aktif. Skripsi. Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam. Depok. 27pp
- Merdekawati, W., Susanto,A. B., dan Limantara,L. 2009. Kandungan dan Aktivitas Antioksidan Klorofil a dan  $\beta$ -Karoten *Sargassum* sp. *Jurnal Kelautan Nasional*. 2(1): 1-12.
- Mulyo, A. 2010. Efek Ekstrak Alga Coklat (*Sargassum hystrix J. Agarth*) Terhadap Arah dan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus L.*). *Jurnal Biologi UNDIP*. 4(2) : 8-9.

- Munawaroh, S dan Handayani, P.A. 2010. Ekstraksi Minyak Dauk Jeruk Purut Dengan Pelarut Etanol dan N-heksan. *Jurnal Kompetensi Teknik* Vol.2, No.1. Universitas Negeri Malang. Malang
- Nawaly, H. 2013. Senyawa Bioaktif Dasri Rumput Laut Sebagai Antioksidan. Seminar Nasional X pendidikan Biologi FKIP UNS. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol. 7(2): 5-6
- Nawasasi, L. 2003. Efek Pemberian Antioksidan Pda Kerusakan Ginjal Akibat Obstruksi Total Ureter Satu Sisi. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang. *Jurnal Kedokteran*. Vol 1(4): 14-15
- Nurjannah, 2010. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Kerang Pisau (*Solen spp*). *ILMU KELAUTAN*. Vol. 16 (3) 11 9-12. ISSN 0853-729
- Nursalam. 2008. Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan. Salemba Medika. Jakarta. pp 97
- Nursid, M dan Wikanta, T. 2013. Aktivitas Antioksidan, Sitotoksisitas dan Kandungan Fukosantin Ekstrak Rumput Laut Coklat Dari Pantai Binuangeun. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, *JPB Kelautan dan Perikanan* Vol. 8 (1): 73–84
- Novia, H. Yuliyati, Yulianthika, R. 2009. Pemanfaatan Biji Karet sebagai Semi Drying Oil Dengan Metode Ekstraksi Menggunakan Pelarut N-Heksana. *Jurnal Teknik Kimia* 16 (4):1-9.
- Oxtoby dan Gillis. 2010. Prinsip – prinsip Kimia Modern Ed.4 JI.1. Erlangga : Jakarta
- Prabawati, S. Y., Setiawan, A. F dan Agustina, A. F. 2012. Sintesis Senyawa 1, 4 Bis[(2-Hidroksi-3-Metoksi-%-Formaldehid-Fenil)-Metil] Piperazin dari Bahan Dasar Vanilin dan Uji Aktivitasnya sebagai Zat Antioksidan. *Kaunia*. Vol.VIII (1),: 30-43.
- Prakash. A. 2001. Antioxidant Activity. Medallion Laboratories - Analytical Progress. Volume 19. Number 2. Hal 194
- Pribadi, W.J dan Ernawati, D. A. 2010. Efek Catechin Terhadap Kadar Asam Urat, C-Reactive Protein (CRP) Dan Malondiadehid Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Hiperrurisemia. Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. *Mandala of Health* Volume 4(1):32-33
- Pujiati, A.R. 2003. Penggunaan R dalam Psikologi. Erlangga.Jakarta. pp 89
- Putranti, I. R. 2013. Skrining Fitokimia dan Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Sargassum duplicatum* dan *Turbinaria ornata* Dari Jepara. Tesis. Univerisitas Diponegoro. Semarang

- Putri, W.S dan Warditiani, N.K. 2013. Skrinning Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*). Jurusan Farmasi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana. Bali
- Putra, I.N. K. 2007. Study Daya Antimikroba Ekstrak Beberapa Bahan Tumbuhan Pengawet Nira Terhadap Mikroba Perusak Nira Serta Kandungan Senyawa Aktifnya. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya Malang.
- Rasyad, R. 2006. Metode Statistik Deskriptif. Grasido. PT. Grasido. Jakarta. pp 7
- Redha, A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. Jurnal Belian Vol. 9 No. 2 Sep. 2010: 196 – 202. Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Pontianak. Pontianak
- Rohfritsch, A dan Payri, C. 2006. Molecular and morphological relationships between two closely related species, *Turbinaria ornata* and *T. Conoides* (Sargassaceae, Phaeophyceae). Universite´ de la Polyne´sie franc,aise, Tahiti, French Polynesia. *Biochemical Systematics and Ecology* 35 (2007) 91-98
- Rohimat. 2014. Aktifitas Antioksidan Ekstrak Metanol Rumput Laut Coklat (*Turbinaria conoides* dan *Sargassum cristaefolium*) Yang Dikoleksi Dari Pantai Rancabuaya Garut Jawa Barat . *Journal Of Mariene Research Volume 3, Nomor 3*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. 304-313hlm
- Rohmatussolihat. 2009. Antioksidan dan Penyelamat Sel-Sel Tubuh Manusia. Staf Peneliti Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI. *BioTrends*.Vol.4(1).hal 5-9
- Ryzki, A. 2013. Dasar-dasar Farmakognosi Edisi V. Kanisius.Yogyakarta
- Satria, M.D, Sari, R dan Wahdaningsih, S. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksan Buah Lakum (*Cayratia trifolia*) Dengan Metode DPPH (2, 2 Difenil-1-Pikrilhidrazil). Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Sastrosupandi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. pp 53
- Septiana, T. A dan Asnani, A. 2012. Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum duplicatum* Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. *Agrointek* Vol. 6 No.1.

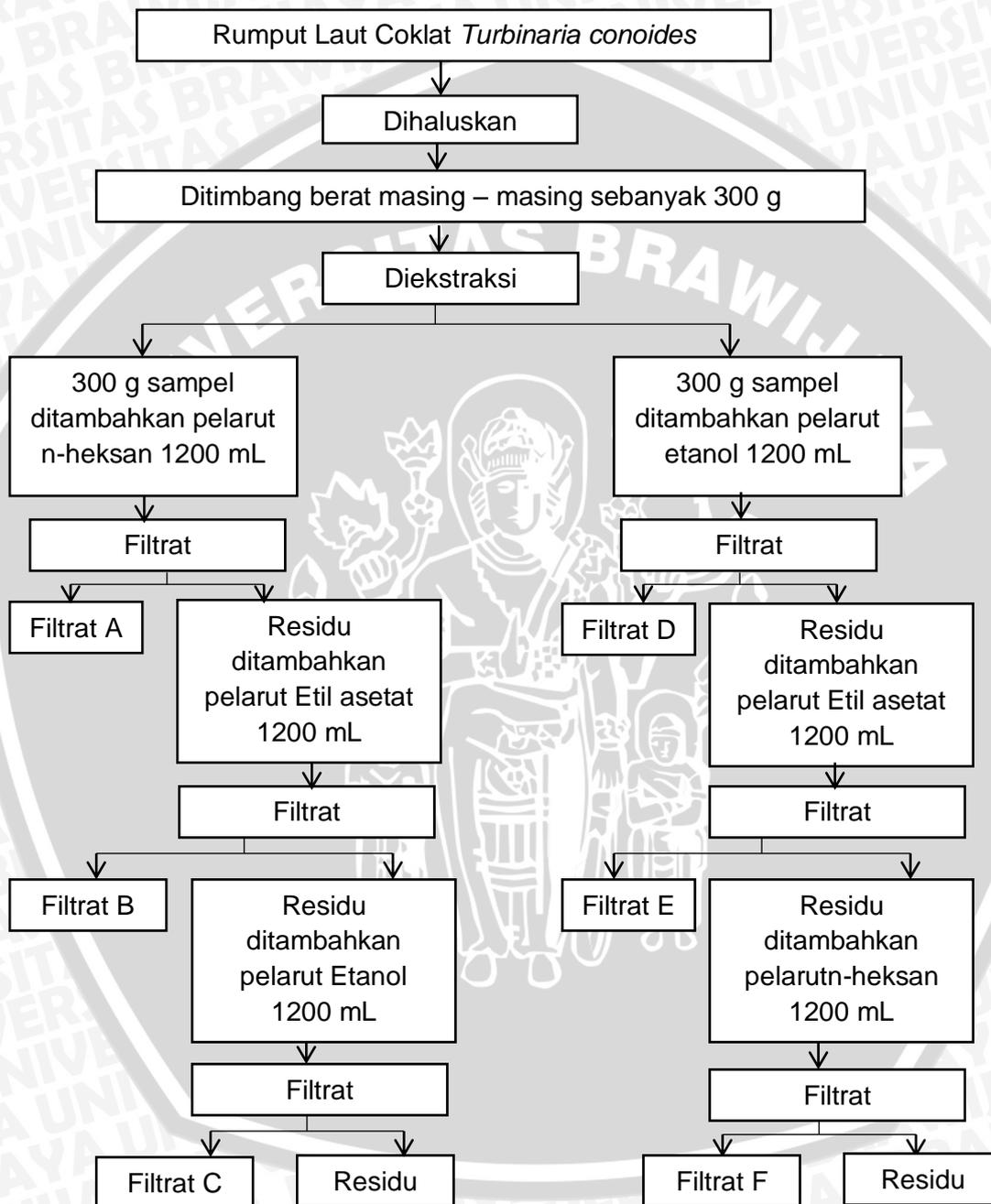
- Septiana, T.A dan Asnani, A. 2010. Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum duplicatum* Menggunakan berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. *Agrointek volume 6*(1)14-15. Fakultas Sains dan Teknik Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto
- Shahidi, F. 1997. Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects, and Applications. The American Oil Chemists Society. America. pp 216
- Sulandi, A dan Sari, A. 2010. Aktifitas Antioksidan Ekstrak Kloroform Buah Lakum Dengan Metode DPPH (2,2-DIFENIL-1-PIKRILHIDRAZIL). Naskah Publikasi. Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran. Universitas Tanjungpura. Pontianak
- Sulistyowati, Y. 2006. Pengaruh Pemberian Likopen Terhadap Status Antioksidan (Vitamin C, Vitamin E dan Gluthation Peroksida) Tikus (*Rattus norvegicus galur Sprague Dawley*) Hipercolestemik. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang
- Sumardi, K.I. 2007. Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh Terhadap DPPH. *Semiar Nasional Teknologi*. Fakultas Teknik Universitas Setia Budi. Yogyakarta. Vol 7(4):1-9
- Tapsi, A.S. 2013. Karakteristik, Kandungan Bioaktif dan Persepsi Masyarakat Terhadap Pucuk Kemang Sebagai Sayuran *Indigenous*. Skripsi. Fakultas Pertanian. ITB. Bogor. pp 43
- Umar, H. 2005. Sumber Daya Manusia Dalam Organisasi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. pp81
- Wahjuni, S. 2014. Ekstrak Daun Sambiloto Memperbaiki Kerusakan Sel Beta Pankreas Melalui Penurunan Glukosa Darah, Lipid Perosidasi, dan Kerusakan Sel Pada Tikus Wistar Hiperglikemia, *Seminar Nasional Biokimia*. UIN Syarif Hidayatul. Jakarta. pp13
- Wahyuni, D.T dan Widjanarko, S.B. 2015. Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning dengan Metode Gelombang Ultrasonik. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 3(2).p390-401.
- Wibowo, L. dan Fitriyani, E. 2012. Pengolahan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Menjadi Serbuk Minuman Instan. *Vokasi*. 8(2): 101-109.
- Widiyastuti, N. 2010. Pengukuran Aktifitas Antioksidan Dengan Metode Cuprac, DPPH, dan Frap Serta Korelasinya Dengan Fenol dan Flavonoid Pada Enam Tanaman. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Winarno, F.G. 1990. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Jakarta. Sinar Pustaka

- Winarsi, H. 2007. Antioksidan alami dan Radikal Bebas. Kanisius. Yogyakarta. pp.20.
- Wikanta, T dan Prabukusuma, A. 2010. Bioaktivitas Kasar Aseton, Fraksi, dan Subfraksinya dari *Ulva fscia* Terhadap Sel Lestari Tumor *Hela*. *Jurnal Pasca Panen dan Bioteknologi Kelautan Perikanan*. Vol 5.No 1. 8 pp.
- Wultur, C. A dan Schaduw, J. Identifikasi Alkolid Pada Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Kemenkes Manado. Manado
- Yanti, F. 2015. Etil Asetat 1. <https://www.academia.edu/6338818/Etil-Asetat.htm> Diakses 04 April 2015 jam 14.35 WIB.
- Yuniati, H dan Sahara, E. 2012. Komponen bioaktif Protein dan Lemak dalam Susu Kuda Liar. Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan Vol. 40, No. 2. Pp9
- Zieve, D. 2009. In Vitamin C: MedlinePlus Medical Encyclopedia. Retrieved June 1, 2010, from <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/002404.htm> diakses pada tanggal 3 April 2015 pukul 11.10 WIB
- Zuhra, F.C. 2008. Aktifitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Dari Katuk. *Jurnal Biologi*. Departemen Kimia FMIPA- USU. Vol 5(3) 10-13

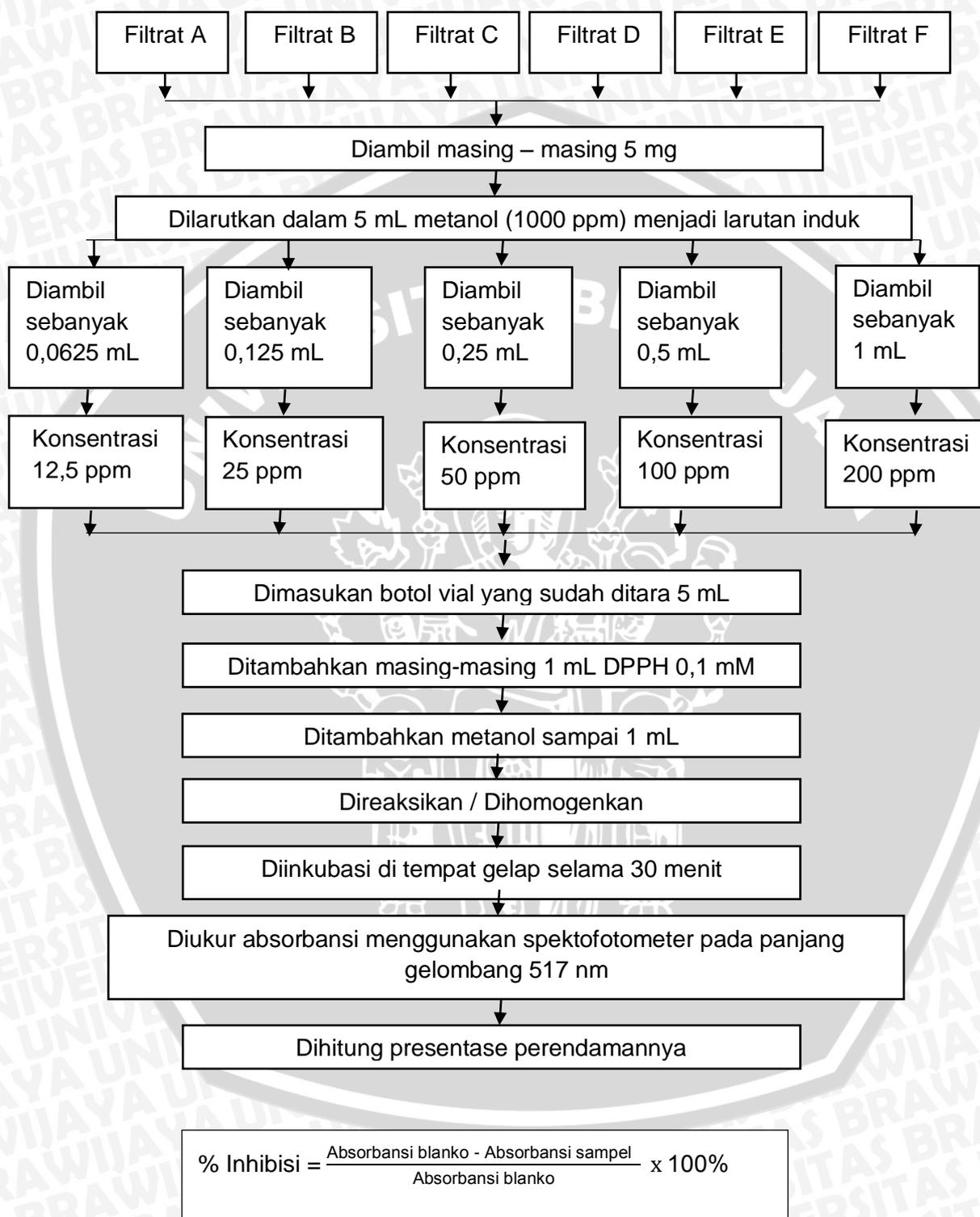


LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Proses Ekstraksi Secara Bertingkat

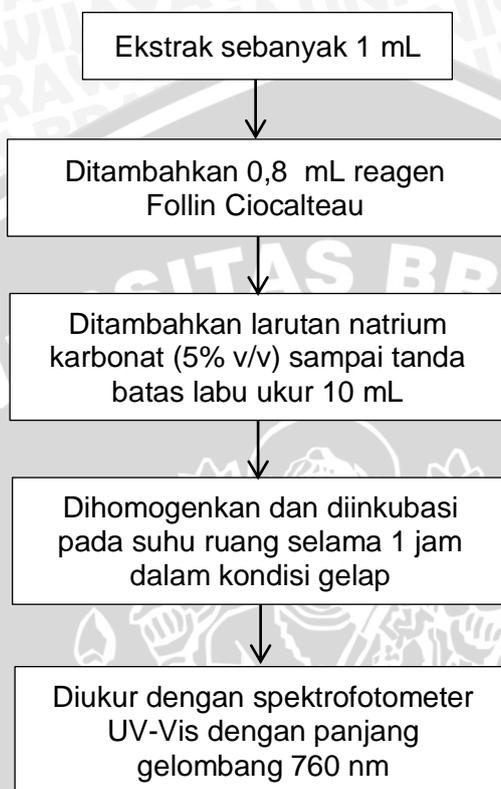


Lampiran 2. Diagram Alir Uji Aktifitas Antioksidan Metode DPPH (Rohimat, 2014 modifikasi Wikanta *et, al.* 2010)



## Lampiran 3. Uji Fitokimia

## ➤ Uji Total Fenol



Lampiran 4.Perhitungan

➤ **Perhitungan Pembuatan Larutan DPPH 0, 1 mM dalam 100 mL**

**Metanol**

Diketahui : Konsentrasi = 0, 1 mM

Volume = 100 mL

Mr DPPH ( $C_{15}H_{12}N_5O_6$ ) = 394, 3 gram/mol

Ditanya gram DPPH yang dibutuhkan?

$$\begin{aligned}M &= \frac{\text{gram}}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{\text{Vol}} \\0, 1 \times 10^{-3} &= \frac{\text{gram}}{394, 3} \times \frac{1000}{100} \\0, 03943 &= 10 \text{ gram} \\0, 03943 &= \text{gram} \\0, 03943 &= \text{gram} \\0, 003943 &= \text{gram} \\0, 003943 \times 1000 &= \text{mg} \\3, 94 &= \text{mg} \\4 &= \text{mg}\end{aligned}$$

➤ **Perhitungan Pembuatan Larutan Induk**

Diketahui : Sampel = 5 mg

Volume metanol = 5 mL

1 ppm =  $\frac{1 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}}$

Volume = 5 mL → 1 ppm =  $\frac{0, 005 \text{ mg}}{5 \text{ mL}}$

Konsentrasi larutan induk

$$\frac{1 \text{ ppm}}{x} = \frac{0, 005/5 \text{ mL}}{5\text{mg}/5\text{mL}}$$

$$\frac{1 \text{ ppm}}{x} = \frac{0, 005}{5} \times \frac{5}{5}$$

$$\frac{1 \text{ ppm}}{x} = \frac{0, 025}{25}$$

$$0, 025 \times = 25$$

$$x = \frac{25}{0, 025}$$

$$= 1000 \text{ ppm}$$

➤ **Perhitungan Konsentrasi (12, 5, 25, 50, 100 dan 200 ppm)**

Diketahui : Konsentrasi larutan induk = 1000 ppm

Volume = 5 mL

- Konsentrasi 12, 5 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 = 5 \times 12, 5$$

$$V_1 \times 1000 = 62, 5$$

$$V_1 = \frac{62, 5}{1000}$$

$$= 0, 0625 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 100 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 = 5 \times 100$$

$$V_1 \times 1000 = 500$$

$$V_1 = \frac{500}{1000}$$

$$= 0, 5 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 25 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 = 5 \times 25$$

$$V_1 \times 1000 = 125$$

$$V_1 = \frac{125}{1000}$$

$$= 0, 125 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 200 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 = 5 \times 200$$

$$V_1 \times 1000 = 1000$$

$$V_1 = \frac{1000}{1000}$$

$$= 1 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 50 ppm

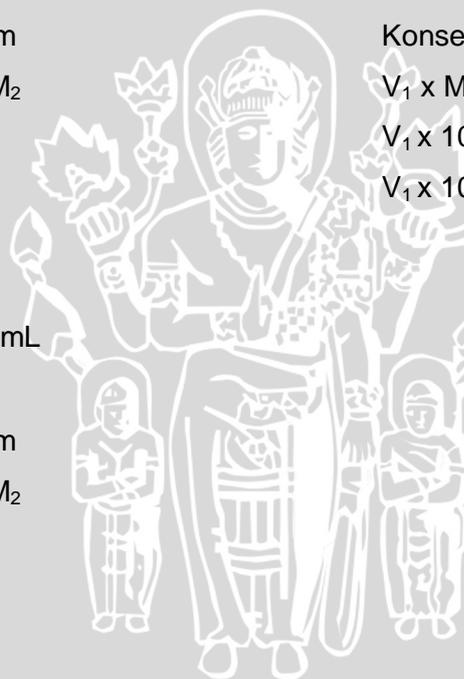
$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 = 5 \times 50$$

$$V_1 \times 1000 = 250$$

$$V_1 = \frac{250}{1000}$$

$$= 0, 25 \text{ mL}$$



➤ **Perhitungan Vitamin ( 2, 4, 8, 16, 32 ppm)**

Diketahui : Konsentrasi larutan induk = 1000 ppm

Volume = 5 mL

- Konsentrasi 2 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 = 5 \times 2$$

$$V_1 \times 1000 = 10$$

$$V_1 = \frac{10}{1000}$$

$$= 0,01 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 32 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 = 5 \times 32$$

$$V_1 \times 1000 = 160$$

$$V_1 = \frac{160}{1000}$$

$$= 0,16 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 4 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 = 5 \times 4$$

$$V_1 \times 1000 = 20$$

$$V_1 = \frac{20}{1000}$$

$$= 0,02 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 8 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 = 5 \times 8$$

$$V_1 \times 1000 = 40$$

$$V_1 = \frac{40}{1000}$$

$$= 0,04 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 16 ppm

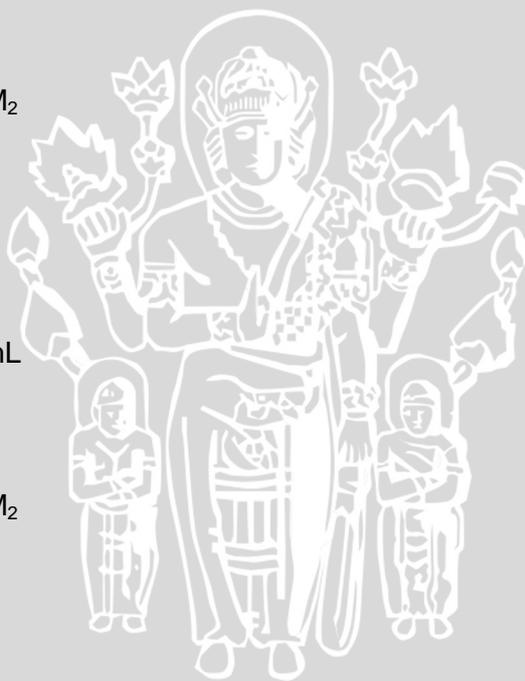
$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 = 5 \times 16$$

$$V_1 \times 1000 = 80$$

$$V_1 = \frac{80}{1000}$$

$$= 0,08 \text{ mL}$$



Lampiran 5. Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian

- Preparasi sampel



Sampel Segar *T. conoides*



Pencucian *T. conoides*



Penjemuran *T. conoides*



Penghalusan *T. conoides*



Penimbangan *T. conoides*

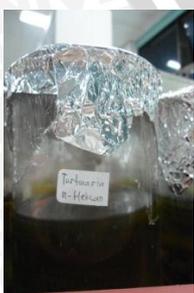
- Proses Ekstraksi, Maserasi, Evaporasi



Sampel kering *T. conoides* 300 gram



Proses Pemberian Larutan



Proses Ekstraksi dan Penyaringan



Proses Evaporasi

Lampiran 5 (Lanjutan)

- Analisis Fitokimia



Pembuatan Larutan Total Fenol



Pengukuran absorbansi 760nm menggunakan spektrofotometri UV-Vis

- Uji Aktifitas Antioksidan dengan Metode DPPH



Persiapan Bahan & Sampel *T. conoides*



Penimbangan Sampel & Pembuatan Dosis Antioksidan



Proses Uji Aktifitas Antioksidan Metode DPPH



Pengukuran Absorbansi (517 nm) dan Hasil Pengamatan Uji DPPH

- Kromatografi Kolom



Pembuatan bubuk silica gel dan masukan bubuk silica pada kromatografi



Proses isolasi dan Hasil isolasi

Lampiran 6.Data Hasil Analisa Total Fenol

Pelarut	Ulangan	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)	Total Fenol (mg GAE/g)	Rata-rata (mg GAE/g)
A	1	1,662	26,267	24,098	24,647 ± 1,073
	2	1,653	26,115	23,959	
	3	1,778	28,213	25,884	
B	1	1,924	30,663	28,131	27,079 ± 1,325
	2	1,884	29,992	27,515	
	3	1,759	27,894	25,591	
C	1	2,87	46,535	42,693	41,189 ± 1,52
	2	2,673	43,230	39,660	
	3	2,774	44,924	41,215	
D	1	2,786	45,126	41,400	39,353 ± 1,807
	2	2,564	41,401	37,983	
	3	2,609	42,156	38,675	
E	1	1,603	25,277	23,190	24,857 ± 1,567
	2	1,726	27,341	25,083	
	3	1,805	28,666	26,991	
F	1	1,521	23,901	21,928	22,748 ± 1,489
	2	1,516	23,817	21,850	
	3	1,686	26,669	24,467	

KONSENTRASI  
ULANGAN 1

A)  $y = 0,0596x + 0,0965$   
 $1,622 = 0,0596x + 0,0965$   
 $x = \frac{1,622 - 0,0965}{0,0596}$   
 $x = 26,267 \text{ ppm}$

D)  $y = 0,0596x + 0,0965$   
 $2,786 = 0,0596x + 0,0965$   
 $x = \frac{2,786 - 0,0965}{0,0596}$   
 $x = 45,126 \text{ ppm}$

B)  $y = 0,0596x + 0,0965$   
 $1,924 = 0,0596x + 0,0965$   
 $x = \frac{1,924 - 0,0965}{0,0596}$   
 $x = 30,663 \text{ ppm}$

E)  $y = 0,0596x + 0,0965$   
 $1,603 = 0,0596x + 0,0965$   
 $x = \frac{1,603 - 0,0965}{0,0596}$   
 $x = 25,277 \text{ ppm}$

C)  $y = 0,0596x + 0,0965$   
 $2,870 = 0,0596x + 0,0965$   
 $x = \frac{2,870 - 0,0965}{0,0596}$   
 $x = 46,535 \text{ ppm}$

F)  $y = 0,0596x + 0,0965$   
 $1,521 = 0,0596x + 0,0965$   
 $x = \frac{1,521 - 0,0965}{0,0596}$   
 $x = 23,901 \text{ ppm}$

Lampiran 6. (lanjutan)

ULANGAN 2

A)  $y = 0,0596x + 0,0965$

$1,653 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{1,653 - 0,0965}{0,0596}$$

$x = 26,116 \text{ ppm}$

B)  $y = 0,0596x + 0,0965$

$1,884 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{1,884 - 0,0965}{0,0596}$$

$x = 29,992 \text{ ppm}$

C)  $y = 0,0596x + 0,0965$

$2,673 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{2,673 - 0,0965}{0,0596}$$

$x = 43,230 \text{ ppm}$

ULANGAN 3

A)  $y = 0,0596x + 0,0965$

$1,778 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{1,778 - 0,0965}{0,0596}$$

$x = 28,213 \text{ ppm}$

B)  $y = 0,0596x + 0,0965$

$1,759 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{1,759 - 0,0965}{0,0596}$$

$x = 27,894 \text{ ppm}$

C)  $y = 0,0596x + 0,0965$

$2,774 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{2,774 - 0,0965}{0,0596}$$

$x = 44,924 \text{ ppm}$

D)  $y = 0,0596x + 0,0965$

$2,564 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{2,564 - 0,0965}{0,0596}$$

$x = 41,401 \text{ ppm}$

E)  $y = 0,0596x + 0,0965$

$1,726 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{1,726 - 0,0965}{0,0596}$$

$x = 30,378 \text{ ppm}$

F)  $y = 0,0596x + 0,0965$

$1,516 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{1,516 - 0,0965}{0,0596}$$

$x = 23,817 \text{ ppm}$

$2,609 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{2,609 - 0,0965}{0,0596}$$

$x = 42,156 \text{ ppm}$

D)  $y = 0,0596x + 0,0965$

$1,805 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{1,805 - 0,0965}{0,0596}$$

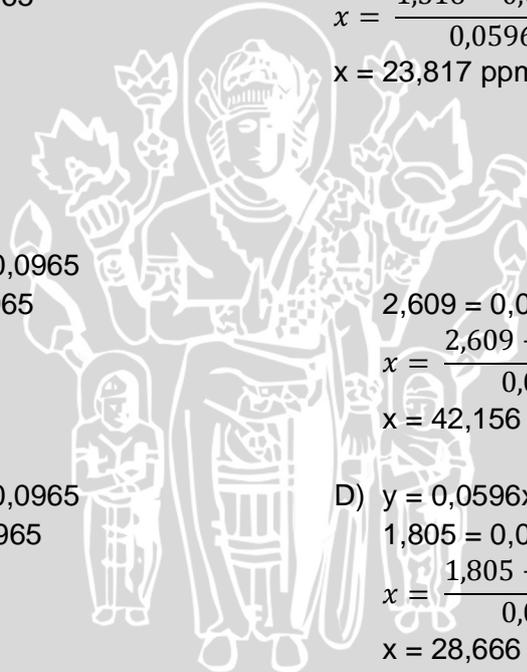
$x = 28,666 \text{ ppm}$

E)  $y = 0,0596x + 0,0965$

$1,686 = 0,0596x + 0,0965$

$$x = \frac{1,719 - 0,0965}{0,0596}$$

$x = 26,669 \text{ ppm}$



Lampiran 6. (lanjutan)

TOTAL FENOL

$$\text{total fenol} = \frac{\text{konsentrasi}(\text{mg/L}) \times \text{fpx} \times 10^{-3} (\text{L/ml})}{\text{bobot sample} (\text{g}) \times 10^{-3} (\text{g/mg})}$$

ULANGAN 1

$$\begin{aligned} \text{A) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi}(\frac{\text{mg}}{\text{L}}) \times \text{fpx} \times 10^{-3} (\frac{\text{L}}{\text{ml}})}{\text{bobot sample} (\text{mg}) \times 10^{-3} (\frac{\text{g}}{\text{mg}})} \\ &= \frac{26,267 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 24,098 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi}(\frac{\text{mg}}{\text{L}}) \times \text{fpx} \times 10^{-3} (\frac{\text{L}}{\text{ml}})}{\text{bobot sample} (\text{mg}) \times 10^{-3} (\frac{\text{g}}{\text{mg}})} \\ &= \frac{30,663 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 28,131 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi}(\frac{\text{mg}}{\text{L}}) \times \text{fpx} \times 10^{-3} (\frac{\text{L}}{\text{ml}})}{\text{bobot sample} (\text{mg}) \times 10^{-3} (\frac{\text{g}}{\text{mg}})} \\ &= \frac{46,535 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 42,693 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{D) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi}(\frac{\text{mg}}{\text{L}}) \times \text{fpx} \times 10^{-3} (\frac{\text{L}}{\text{ml}})}{\text{bobot sample} (\text{mg}) \times 10^{-3} (\frac{\text{g}}{\text{mg}})} \\ &= \frac{45,126 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 41,400 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{E) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi}(\frac{\text{mg}}{\text{L}}) \times \text{fpx} \times 10^{-3} (\frac{\text{L}}{\text{ml}})}{\text{bobot sample} (\text{mg}) \times 10^{-3} (\frac{\text{g}}{\text{mg}})} \\ &= \frac{25,277 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 23,190 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi}(\frac{\text{mg}}{\text{L}}) \times \text{fpx} \times 10^{-3} (\frac{\text{L}}{\text{ml}})}{\text{bobot sample} (\text{mg}) \times 10^{-3} (\frac{\text{g}}{\text{mg}})} \\ &= \frac{23,817 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 21,928 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

Lampiran 6. (lanjutan)  
ULANGAN 2

$$\begin{aligned} \text{A) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fp} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{26,116 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 23,959 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fp} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{29,992 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 27,515 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fp} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{43,230 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 39,660 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{D) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fp} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{41,401 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 37,982 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{E) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fp} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{27,341 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 25,083 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fp} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{23,817 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 21,850 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

Lampiran 6. (lanjutan)  
ULANGAN 3

$$\begin{aligned} \text{A) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fpx} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{28,213 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 25,883 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fpx} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{27,894 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 25,591 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fpx} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{44,924 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 41,215 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{D) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fpx} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{42,156 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 38,675 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{E) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fpx} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{28,666 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 26,299 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F) total fenol} &= \frac{\text{konsentrasi} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{fpx} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{L}}{\text{ml}} \right)}{\text{bobot sample (mg)} \times 10^{-3} \left( \frac{\text{g}}{\text{mg}} \right)} \\ &= \frac{26,669 \text{ mg/L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ L/m}}{1,09 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g/mg}} \\ &= 24,467 \text{ mg GAE/g} \end{aligned}$$

Lampiran 6. (lanjutan)

RATA-RATA TOTAL FENOL

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{ulangan 1} + \text{ulangan 2} + \text{ulangan 3}}{3}$$

$$\begin{aligned} \text{A) Rata-rata} &= \frac{24,098 + 23,959 + 25,884}{3} \\ &= 24,647 \text{ mg} \frac{\text{GAE}}{\text{g}} \pm 1,073 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B) Rata-rata} &= \frac{28,131 + 27,515 + 25,591}{3} \\ &= 27,079 \text{ mg} \frac{\text{GAE}}{\text{g}} \pm 1,325 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C) Rata-rata} &= \frac{42,692 + 39,660 + 41,215}{3} \\ &= 41,189 \text{ mg} \frac{\text{GAE}}{\text{g}} \pm 1,516 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{D) Rata-rata} &= \frac{41,400 + 37,983 + 38,675}{3} \\ &= 39,353 \text{ mg} \frac{\text{GAE}}{\text{g}} \pm 1,807 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{E) Rata-rata} &= \frac{23,190 + 25,083 + 26,299}{3} \\ &= 24,857 \text{ mg} \frac{\text{GAE}}{\text{g}} \pm 1,567 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F) Rata-rata} &= \frac{21,928 + 21,850 + 24,467}{3} \\ &= 22,748 \text{ mg} \frac{\text{GAE}}{\text{g}} \pm 1,489 \end{aligned}$$

Lampiran 7. Hasil Antioksidan dengan Metode DPPH

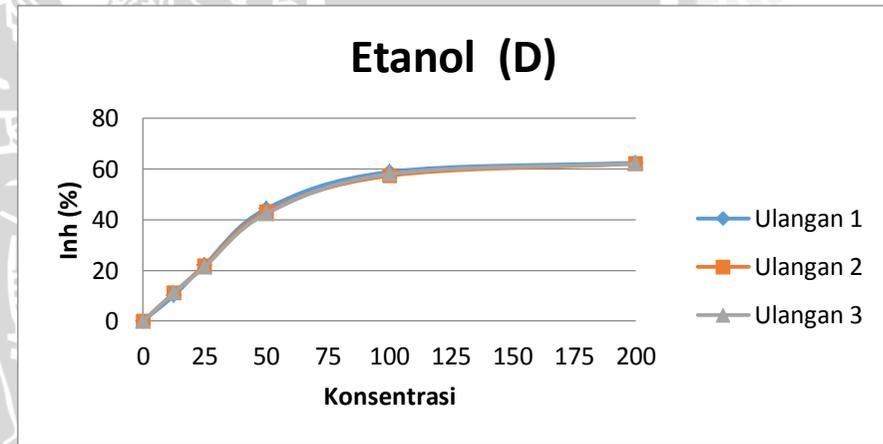
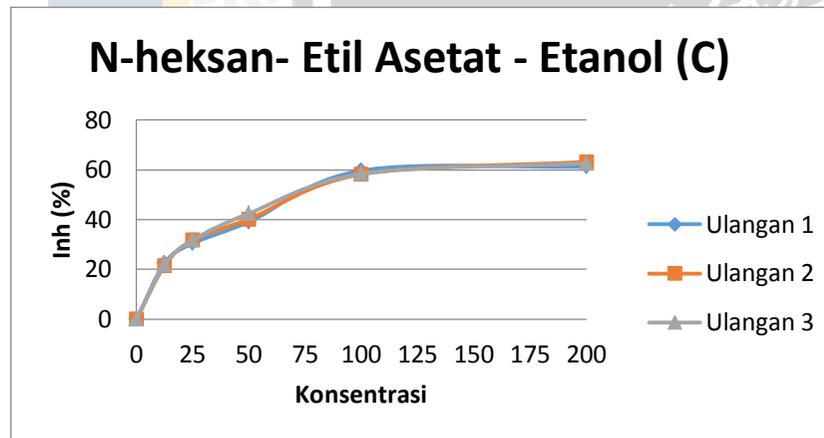
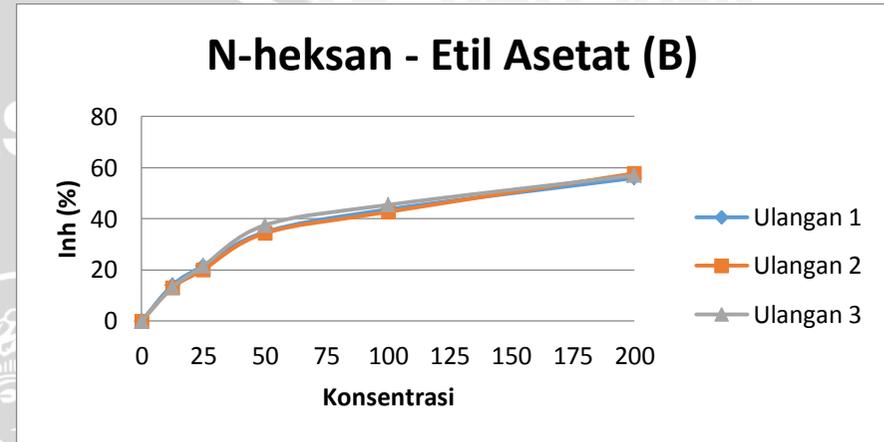
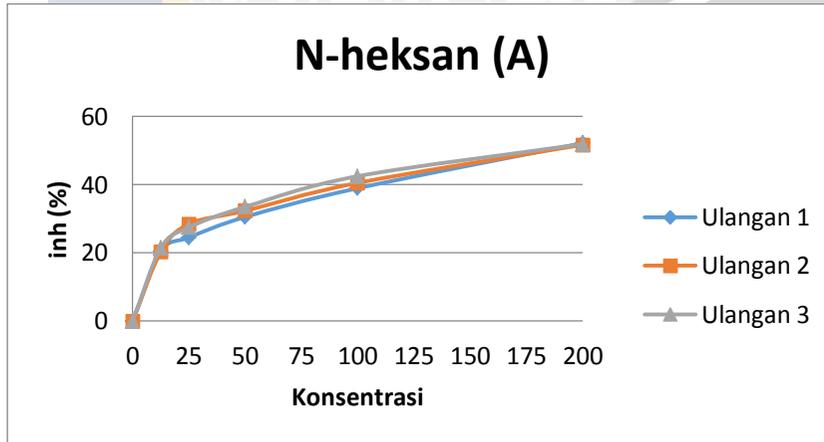
➤ **Data & Grafik Hasil Uji Aktivitas Antioksidasi Metode DPPH**

- Data Hasil Uji Aktivitas Antioksidasi Metode DPPH

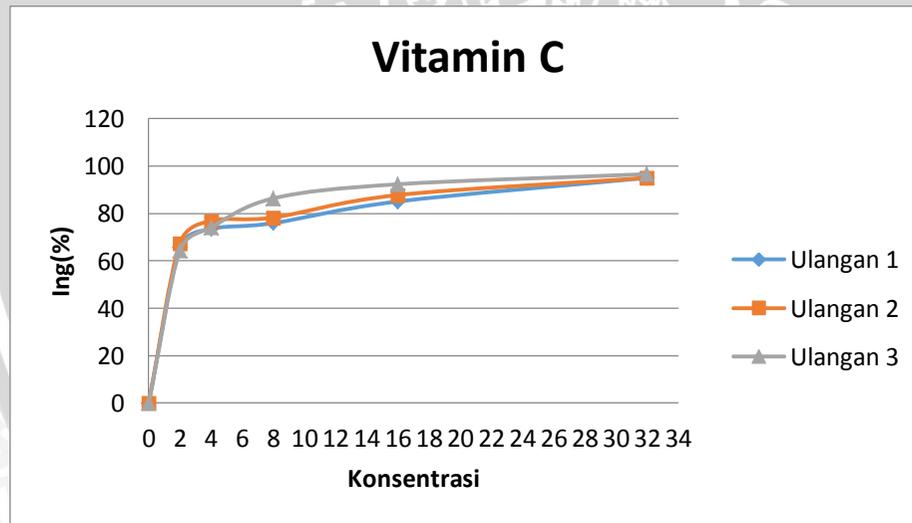
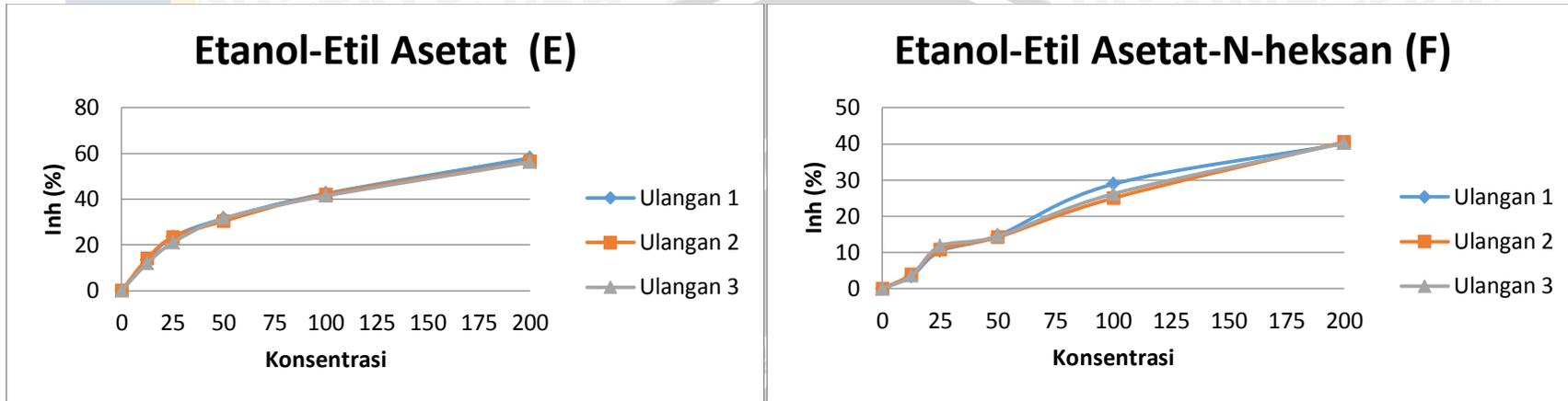
No	Sampel	Kons. (ppm)	Abs. U1	Abs. U2	Abs. U3	Inh. U1 (%)	Inh. U2 (%)	Inh U3 (%)	Rerata Inh (%)	IC <sub>50</sub> U1 (ppm)	IC <sub>50</sub> U2 (ppm)	IC <sub>50</sub> U3 (ppm)	Rata-rata IC <sub>50</sub>
1	A	0	0.249	0.232	0.233	0	0	0	0	169.80	167.71	163.86	167.12
		12.5	0.198	0.185	0.183	20.48	20.26	21.46	20.73				
		25	0.188	0.166	0.169	24.50	28.45	27.47	28.14				
		50	0.173	0.157	0.155	30.52	32.33	33.48	38.50				
		100	0.152	0.138	0.134	38.96	40.52	42.49	42.72				
		200	0.119	0.112	0.112	52.21	51.72	51.93	44.83				
2	B	0	0.236	0.239	0.251	0	0	0	0	151.72	149.17	145.96	148.95
		12.5	0.203	0.208	0.218	13.98	12.97	13.15	13.37				
		25	0.185	0.191	0.197	21.61	20.08	21.51	21.07				
		50	0.154	0.157	0.157	34.75	34.31	37.45	35.50				
		100	0.133	0.137	0.137	43.64	42.68	45.42	43.91				
		200	0.104	0.101	0.108	55.93	57.74	56.97	56.88				
3	C	0	0.253	0.261	0.233	0	0	0	0	119.45	116.88	110.14	115.49
		12.5	0.196	0.205	0.182	22.53	21.46	21.89	21.96				
		25	0.176	0.178	0.159	30.43	31.80	31.76	31.33				
		50	0.154	0.156	0.134	39.13	40.23	42.49	40.62				
		100	0.102	0.109	0.097	59.68	58.24	58.37	58.76				
		200	0.098	0.096	0.087	61.26	63.22	62.66	62.38				
4	D	0	0.248	0.251	0.243	0	0	0	0	121.11	123.30	123.24	122.55
		12.5	0.223	0.223	0.216	10.08	11.16	11.11	10.78				
		25	0.193	0.196	0.191	22.18	21.91	21.40	21.83				
		50	0.138	0.143	0.14	44.35	43.03	42.39	43.26				

		100	0.102	0.107	0.102	58.87	57.37	58.02	58.09				
		200	0.093	0.095	0.092	62.50	62.15	62.14	62.26				
5	E	0	0.257	0.257	0.244	0	0	0	0	149.63	153.65	155.39	152.89
		12.5	0.223	0.221	0.215	13.23	14.01	11.89	13.04				
		25	0.197	0.197	0.193	23.35	23.35	20.90	22.53				
		50	0.176	0.179	0.167	31.52	30.35	31.56	31.14				
		100	0.148	0.149	0.143	42.41	42.02	41.39	41.94				
		200	0.108	0.112	0.107	57.98	56.42	56.15	56.85				
		0	0.232	0.232	0.256	0	0	0	0				
6	F	12.5	0.224	0.223	0.247	3.45	3.88	3.52	3.61	233.49	239.52	238.59	237.20
		25	0.208	0.207	0.226	10.34	10.78	11.72	10.95				
		50	0.198	0.199	0.219	14.66	14.22	14.45	14.44				
		100	0.165	0.174	0.189	28.88	25.00	26.17	26.68				
		200	0.139	0.138	0.153	40.09	40.52	40.23	40.28				
7	Vit. C	0	0.241	0.221	0.235	0	0	0	0	1.86	0.74	0.62	1.07
		2	0.083	0.072	0.084	65.56	67.42	64.26	65.75				
		4	0.064	0.051	0.061	73.44	76.92	74.04	74.80				
		8	0.058	0.048	0.032	75.93	78.28	86.38	80.20				
		16	0.036	0.027	0.018	85.06	87.78	92.34	88.40				
		32	0.012	0.011	0.008	95.02	95.02	96.60	95.55				

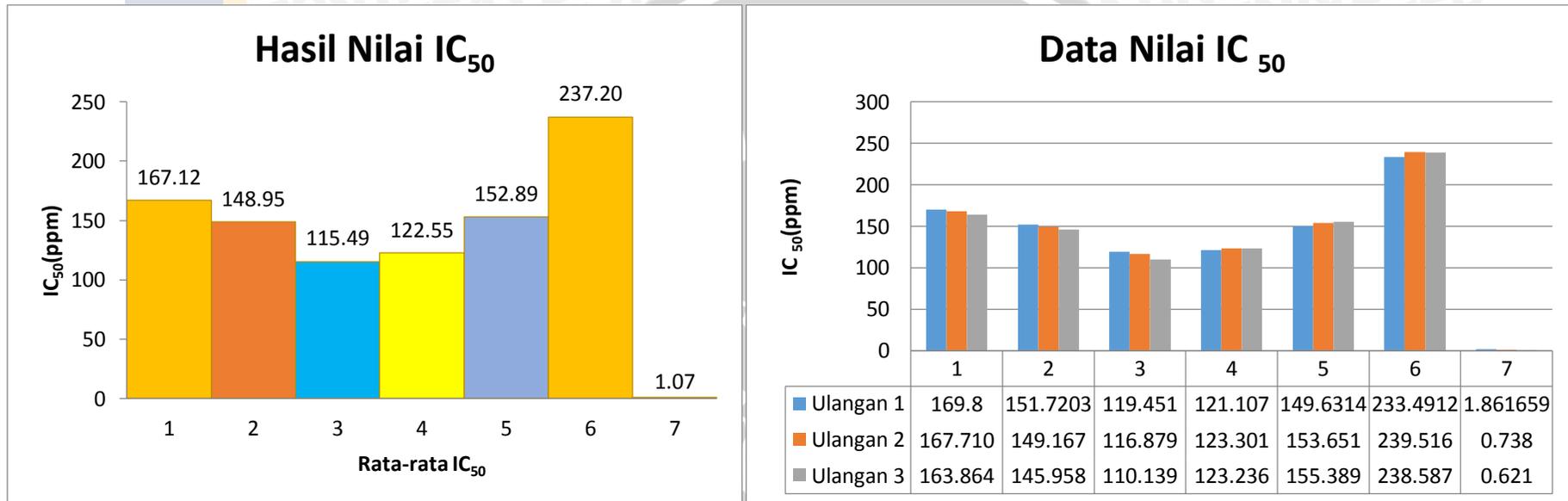
- Grafik Hasil Uji Aktivitas Antioksidasi Metode DPPH



- (Lanjutan)



- Grafik Hasil IC<sub>50</sub>



➤ **Perhitungan % Aktivitas Antiradikal DPPH**

- Rumus % Aktifitas Antioksidan (% inhibisi)

$$\% \text{ Aktifitas Antioksidan} = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

- Perhitungan Aktifitas Antioksidan (%inhibisi)

▪ **Ulangan 1**

✓ **% Aktifitas Antioksidan Sampel A**

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,249 - 0,249}{0,249} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$$
- Konsentrasi 12,5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,249 - 0,198}{0,249} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 20,48 \%$$
- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,249 - 0,188}{0,249} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 24,30\%$$
- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,249 - 0,173}{0,249} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 30,52 \%$$
- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,249 - 0,152}{0,249} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 38,96 \%$$
- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,249 - 0,119}{0,249} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 52,21 \%$$

✓ **% Aktifitas Antioksidan Sampel B**

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,236 - 0,236}{0,236} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$$
- Konsentrasi 12,5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,236 - 0,203}{0,236} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 13,98 \%$$
- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,236 - 0,185}{0,236} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 21,61 \%$$
- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,236 - 0,154}{0,236} \times 100\%$$

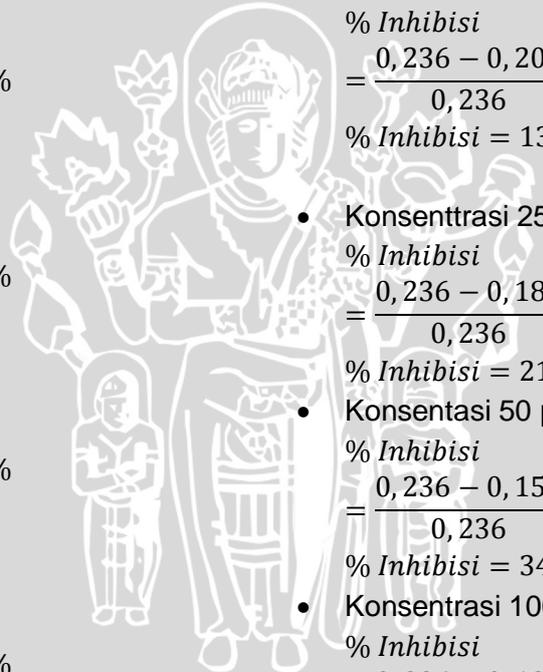
$$\% \text{ Inhibisi} = 34,75 \%$$
- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,236 - 0,133}{0,236} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 43,64 \%$$
- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,236 - 0,104}{0,236} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 55,93 \%$$



✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel C

- Konsentrasi 0 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,253 - 0,253}{0,253} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 0\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 12,5 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,253 - 0,196}{0,253} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 22,53\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,253 - 0,176}{0,253} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 30,43\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,253 - 0,154}{0,253} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 39,13\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,253 - 0,102}{0,253} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 59,68\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,253 - 0,098}{0,253} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 61,26\% \end{aligned}$$

✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel D

- Konsentrasi 0 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,248 - 0,248}{0,248} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 0\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 12,5 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,248 - 0,223}{0,248} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 10,08\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm

% Inhibisi

$$= \frac{0,248 - 0,193}{0,248} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 22,18\%$$

- Konsentrasi 50 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,248 - 0,138}{0,248} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 44,38\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,248 - 0,102}{0,248} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 58,87\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,248 - 0,098}{0,248} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 62,50\% \end{aligned}$$

✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel E

- Konsentrasi 0 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,257 - 0,257}{0,257} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 0\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 12,5 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,257 - 0,223}{0,257} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 13,32\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,257 - 0,197}{0,257} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 23,35\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,257 - 0,176}{0,257} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 32,52\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{0,257 - 0,148}{0,257} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= 42,41\% \end{aligned}$$



- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,257 - 0,108}{0,257} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 57,98 \%$$

✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel F

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,232}{0,232} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$$

- Konsentrasi 12,5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,224}{0,232} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 3,45 \%$$

- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,208}{0,232} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 10,34 \%$$

- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,198}{0,232} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 10,34 \%$$

- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,165}{0,232} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 28,00 \%$$

- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,139}{0,232} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 40,09 \%$$

✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel Vit.C

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,241 - 0,241}{0,241} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$$

- Konsentrasi 2 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,241 - 0,083}{0,241} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 65,56 \%$$

- Konsentrasi 4 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,241 - 0,064}{0,241} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 73,44 \%$$

- Konsentrasi 8 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,241 - 0,058}{0,241} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 75,93 \%$$

- Konsentrasi 16 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,241 - 0,036}{0,241} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 85,06 \%$$

- Konsentrasi 32 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,241 - 0,012}{0,281} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 95,02 \%$$

▪ Ulangan 2

✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel A

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,232}{0,232} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$$

- Konsentrasi 12,5 ppm  

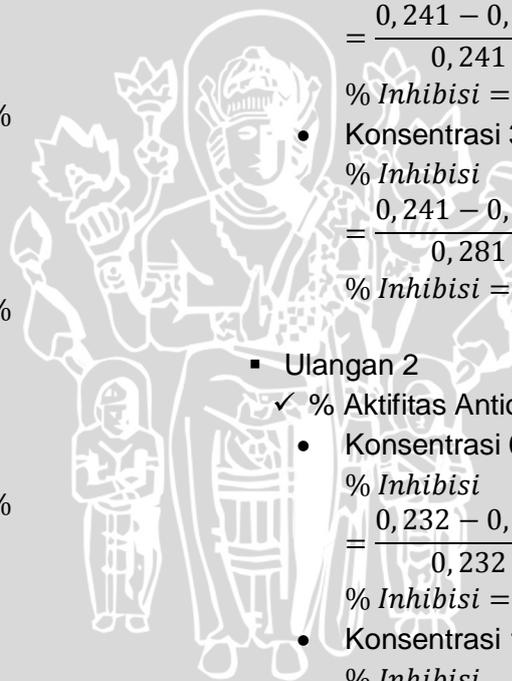
$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,185}{0,232} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 20,26 \%$$

- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,166}{0,232} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 28,45 \%$$



- Konsentrasi 50 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,232 - 0,157}{0,232} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 32,33 %

- Konsentrasi 100 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,232 - 0,138}{0,232} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 40,52%

- Konsentrasi 200 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,232 - 0,112}{0,232} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 51,72 %

✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel B

- Konsentrasi 0 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,239 - 0,239}{0,239} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 0 %

- Konsentrasi 12,5 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,239 - 0,208}{0,239} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 12,97 %

- Konsentrasi 25 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,239 - 0,191}{0,239} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 20,08 %

- Konsentrasi 50 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,239 - 0,157}{0,239} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 34,31 %

- Konsentrasi 100 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,239 - 0,137}{0,239} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 42,68 %

- Konsentrasi 200 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,239 - 0,101}{0,239} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 57,74 %

✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel C

- Konsentrasi 0 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,261 - 0,261}{0,261} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 0 %

- Konsentrasi 12,5 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,261 - 0,205}{0,261} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 21,46%

- Konsentrasi 25 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,261 - 0,178}{0,261} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 31,80%

- Konsentrasi 50 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,261 - 0,156}{0,261} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 40,32 %

- Konsentrasi 100 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,261 - 0,109}{0,261} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 59,24 %

- Konsentrasi 200 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,261 - 0,096}{0,261} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 63,22 %

✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel D

- Konsentrasi 0 ppm  
% *Inhibisi*  
$$= \frac{0,251 - 0,251}{0,251} \times 100\%$$

% *Inhibisi* = 0 %



- Konsentrasi 12, 5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,251 - 0,223}{0,251} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 11,26 \%$

- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,251 - 0,196}{0,251} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 21,91 \%$

- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,251 - 0,143}{0,251} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 43,03 \%$

- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,251 - 0,107}{0,251} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 57,37 \%$

- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,251 - 0,095}{0,251} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 62,15 \%$

✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel E

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,257 - 0,257}{0,257} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$

- Konsentrasi 12, 5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,257 - 0,221}{0,251} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 14,01 \%$

- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,257 - 0,197}{0,251} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 23,35 \%$

- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,257 - 0,179}{0,257} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 30,35 \%$

- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,257 - 0,149}{0,257} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 42,02 \%$

- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,257 - 0,112}{0,257} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 56,42 \%$

✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel F

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,232}{0,232} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$

- Konsentrasi 12, 5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,223}{0,232} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 3,88 \%$

- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,207}{0,232} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 10,78 \%$

- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,199}{0,232} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 14,22 \%$

- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,174}{0,232} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 25,00 \%$



- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,232 - 0,138}{0,232} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 40,52 \%$$

✓ % Aktifitas Antioksidan Sampel Vit.C

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,221 - 0,221}{0,221} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$$
- Konsentrasi 2 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,221 - 0,072}{0,221} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 67,42 \%$$
- Konsentrasi 4 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,221 - 0,051}{0,221} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 76,92 \%$$
- Konsentrasi 8 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,221 - 0,048}{0,221} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 78,28 \%$$
- Konsentrasi 16 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,221 - 0,027}{0,221} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 87,78 \%$$
- Konsentrasi 32 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,221 - 0,011}{0,221} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 95,02 \%$$

▪ Ulangan 3

- % Aktifitas Antioksidan Sampel A
- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,233}{0,233} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$$

- Konsentrasi 12,5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,183}{0,233} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 21,46 \%$$

- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,169}{0,233} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 27,47 \%$$

- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,155}{0,233} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 33,48 \%$$

- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,134}{0,233} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 42,29 \%$$

- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,112}{0,233} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 51,93 \%$$

• % Aktifitas Antioksidan Sampel B

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,251 - 0,251}{0,251} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$$

- Konsentrasi 12,5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,251 - 0,218}{0,251} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 13,15 \%$$

- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,251 - 0,197}{0,251} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 21,51 \%$$



- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,251 - 0,157}{0,251} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 37,45 \%$

- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,251 - 0,137}{0,251} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 45,42 \%$

- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,251 - 0,108}{0,251} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 56,97\%$

- % Aktifitas Antioksidan Sampel C

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,233}{0,233} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$

- Konsentrasi 12,5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,182}{0,233} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 21,89 \%$

- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,159}{0,233} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 31,76\%$

- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,134}{0,233} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 42,49 \%$

- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,097}{0,233} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 58,37 \%$

- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,233 - 0,087}{0,233} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 62,66 \%$

$\% \text{ Inhibisi} = 62,66 \%$

- % Aktifitas Antioksidan Sampel D

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,234 - 0,234}{0,234} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$

- Konsentrasi 12,5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,234 - 0,216}{0,234} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 11,11 \%$

- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,234 - 0,191}{0,234} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 21,40 \%$

- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,234 - 0,140}{0,234} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 42,39 \%$

- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,234 - 0,102}{0,234} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 58,02 \%$

- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,234 - 0,092}{0,234} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 56,15 \%$

- % Aktifitas Antioksidan Sampel E

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,244 - 0,244}{0,244} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$

- Konsentrasi 12,5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,244 - 0,215}{0,244} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 11,89 \%$



- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,244 - 0,193}{0,244} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 20,90 \%$

- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,244 - 0,167}{0,244} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 31,56 \%$

- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,244 - 0,143}{0,244} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 41,38 \%$

- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,244 - 0,107}{0,244} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 56,15 \%$

- % Aktifitas Antioksidan Sampel F

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,256 - 0,256}{0,256} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$

- Konsentrasi 12,5 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,256 - 0,247}{0,256} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 3,52\%$

- Konsentrasi 25 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,256 - 0,226}{0,256} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 11,72\%$

- Konsentrasi 50 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,256 - 0,219}{0,256} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 14,45 \%$

- Konsentrasi 100 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,256 - 0,189}{0,256} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 26,17 \%$

- Konsentrasi 200 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,256 - 0,153}{0,256} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 42,32 \%$

- % Aktifitas Antioksidan Sampel Vit.C

- Konsentrasi 0 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,235 - 0,235}{0,235} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 0 \%$

- Konsentrasi 2 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,235 - 0,084}{0,235} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 64,26\%$

- Konsentrasi 4 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,235 - 0,061}{0,235} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 74,04 \%$

- Konsentrasi 8 ppm  

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,235 - 0,032}{0,235} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 86,38 \%$

- Konsentrasi 16 ppm  

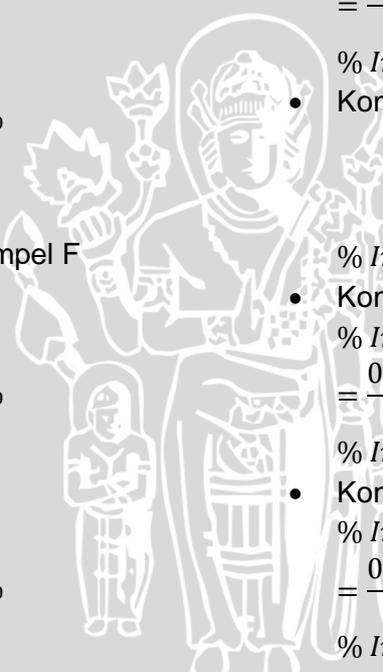
$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,235 - 0,018}{0,235} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 92,34 \%$

- Konsentrasi 32 ppm  

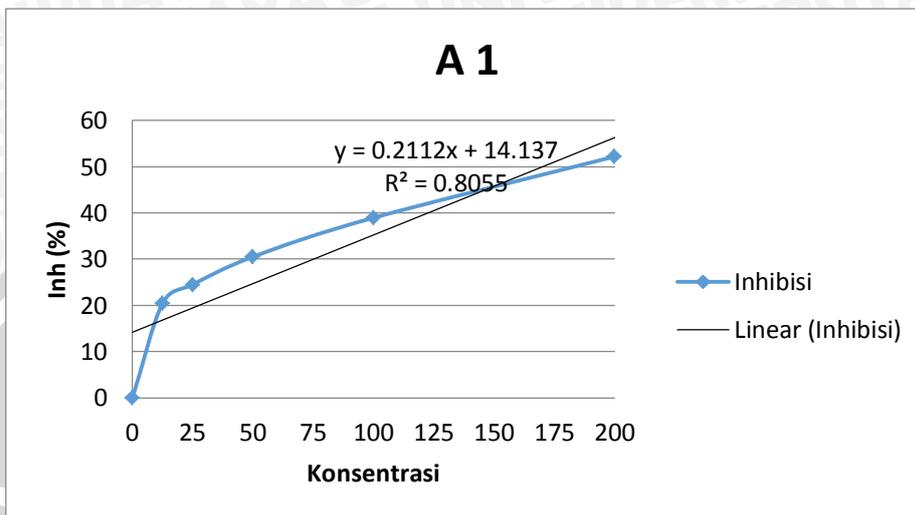
$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,235 - 0,008}{0,235} \times 100\%$$

$\% \text{ Inhibisi} = 96,60 \%$



## Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub>

- Ulangan 1
  - Nilai IC<sub>50</sub> Sampel A



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel A

- ❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel A

Diketahui :  $y = 0.2112x + 14.137$

$R = 0.8055$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> Sampel A = ..ppm?

Jawab:

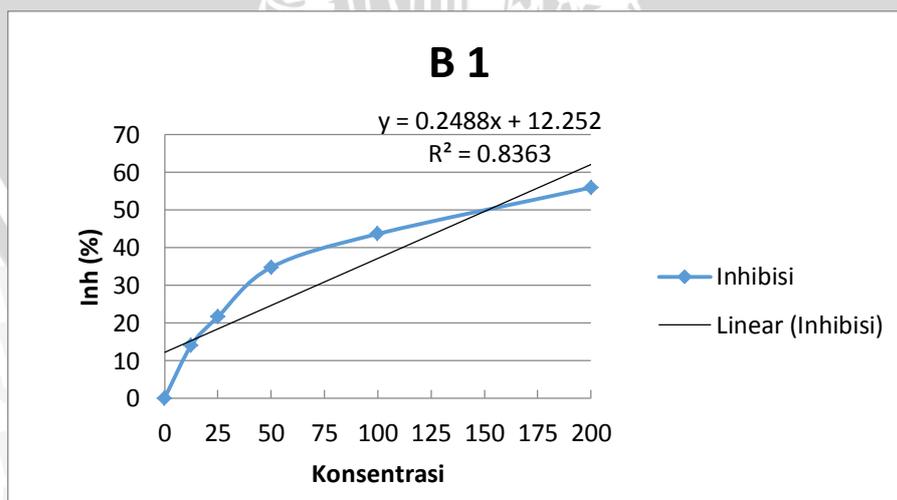
$y = 0.2112x + 14.137$

$50 = 0.2112x + 14.137$

$x = \frac{50 - 14,137}{0,2112}$

$x = 169,8 \text{ ppm}$

- Nilai IC<sub>50</sub> Sampel B



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel B

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel B

Diketahui :  $y = 0,2488x + 12,252$   
 $R = 0,8363$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> Sampel B = ..ppm?

Jawab:

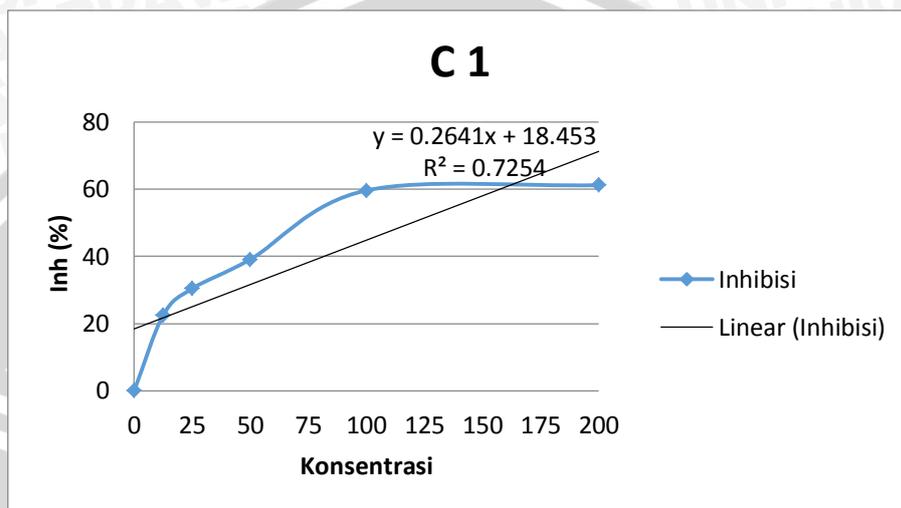
$$y = 0,2488x + 12,252$$

$$50 = 0,2488x + 12,252$$

$$x = \frac{50 - 12,252}{0,2488}$$

$$x = 151,72 \text{ ppm}$$

- Nilai IC<sub>50</sub> Sampel C



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel C

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel C

Diketahui :  $y = 0,2641x + 18,453$   
 $R = 0,7254$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> Sampel C = ..ppm?

Jawab:

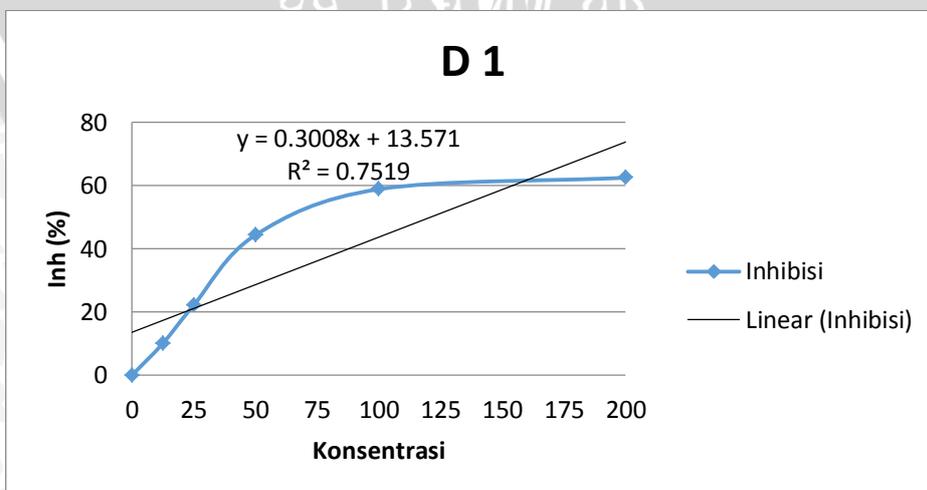
$$y = 0,2641x + 18,453$$

$$50 = 0,2641x + 18,453$$

$$x = \frac{50 - 18,453}{0,2641}$$

$$x = 119,45 \text{ ppm}$$

- Nilai IC<sub>50</sub> Sampel D



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel D

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel D

Diketahui :  $y = 0,3008x + 13,571$   
 $R = 0,7519$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> Sampel D = ..ppm?

Jawab:

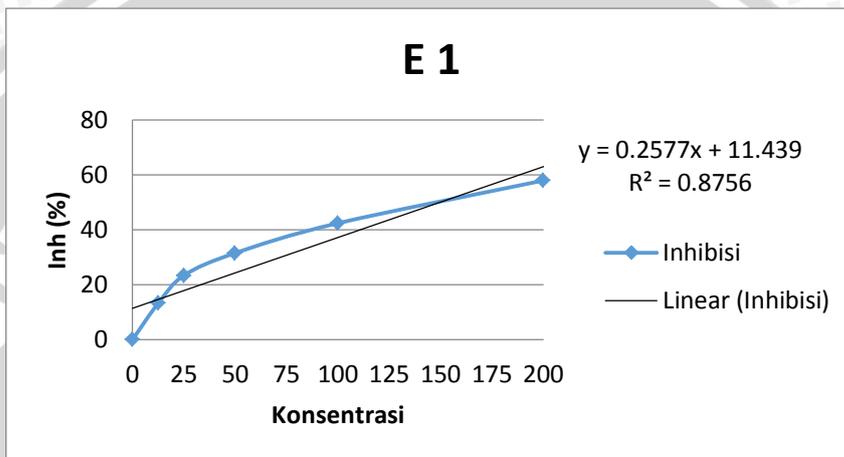
$$y = 0,3008x + 13,571$$

$$50 = 0,3008x + 13,571$$

$$x = \frac{50 - 13,571}{0,3008}$$

$$x = 121,11 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel E



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel E

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel E

Diketahui :  $y = 0,2577x + 11,439$   
 $R = 0,8756$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> Sampel E = ..ppm?

Jawab:

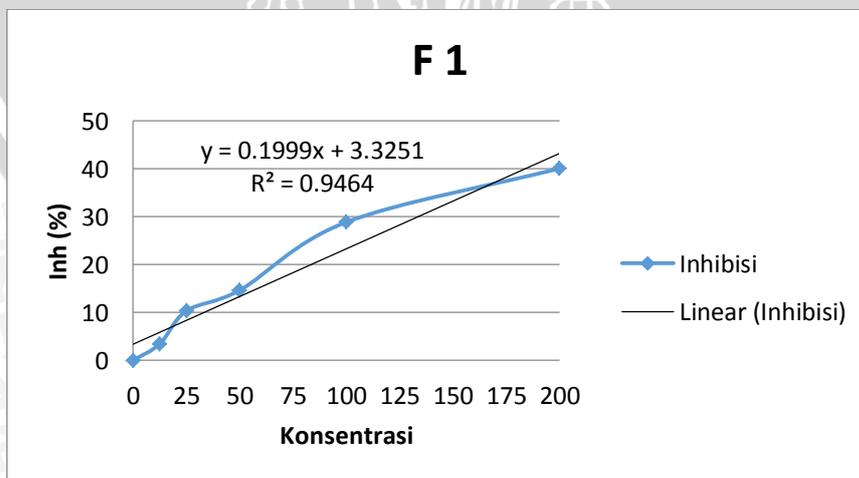
$$y = 0,2577x + 11,439$$

$$50 = 0,2577x + 11,439$$

$$x = \frac{50 - 11,439}{0,2577}$$

$$x = 233,49 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel F



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel F



❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel F

Diketahui :  $y = 0,1999x + 3,3251$   
 $R = 0,9464$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> Sampel F = ..ppm?

Jawab:

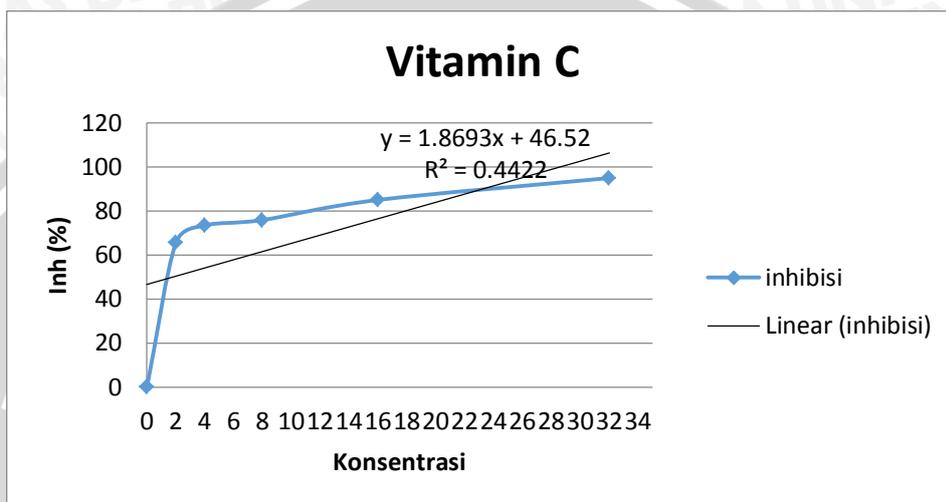
$$y = 0,1999x + 3,3251$$

$$50 = 0,1999x + 3,3251$$

$$x = \frac{50 - 3,3251}{0,1999}$$

$$x = 233,49 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel Vit.C



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel Vit.C

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel Vit.C

Diketahui :  $y = 1.8693x + 46.52$   
 $R = 0,4422$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> Sampel Vit.C = ..ppm?

Jawab:

$$y = 1.8693x + 46.52$$

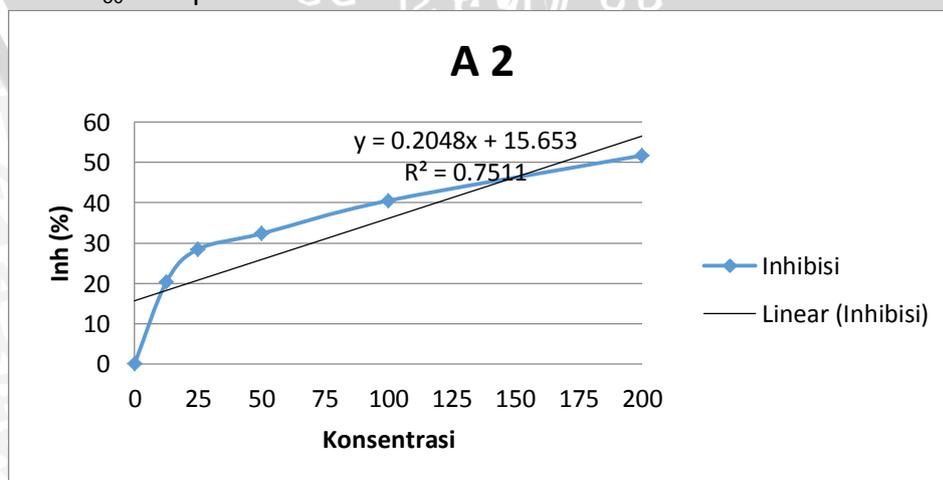
$$50 = 1.8693x + 46.52$$

$$x = \frac{50 - 46,52}{1,8693}$$

$$x = 1,861 \text{ ppm}$$

○ Ulangan 2

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel A



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel A

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel A

Diketahui :  $y = 0.2048x + 15.653$   
 $R = 0.7511$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel A = ..ppm?

Jawab:

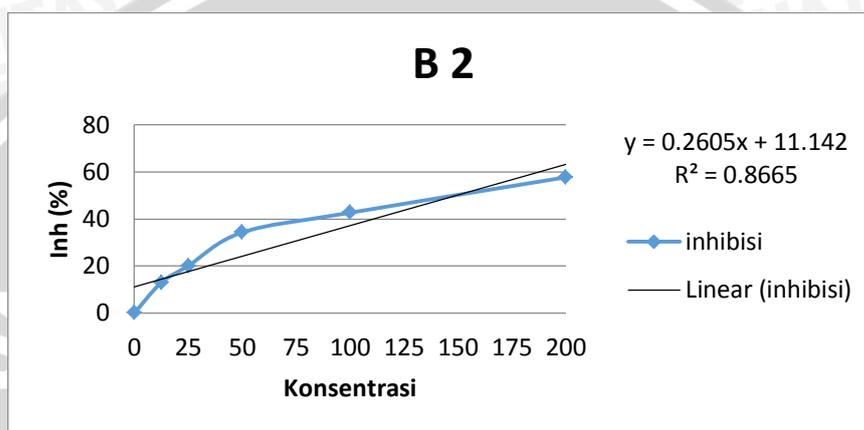
$$y = 0.2048x + 15.653$$

$$50 = 0.2048x + 15.653$$

$$x = \frac{50 - 15,653}{0,2048}$$

$$x = 167,71 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel B



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel B

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel B

Diketahui :  $y = 0,2605x + 11,142$   
 $R = 0,8665$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel B = ..ppm?

Jawab:

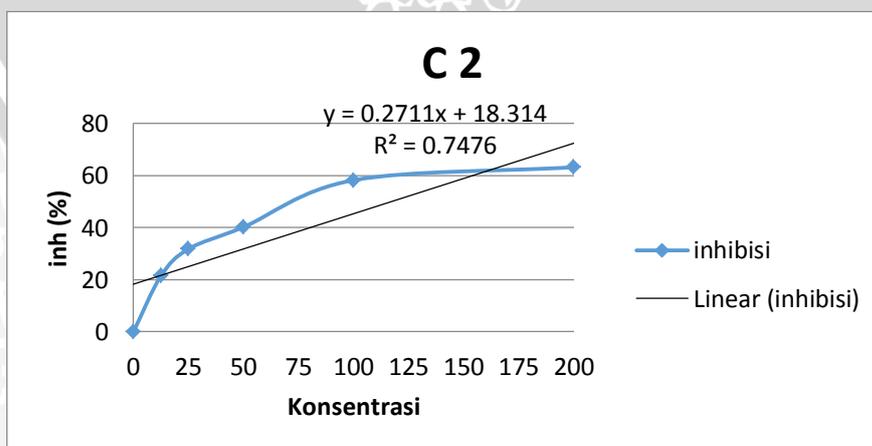
$$y = 0,2605x + 11,142$$

$$50 = 0,2605x + 11,142$$

$$x = \frac{50 - 11,142}{0,2605}$$

$$x = 149,17 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel C



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel C

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel C

Diketahui :  $y = 0,2711x + 18,314$   
 $R = 0,7476$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel C = ..ppm?  $50 = 0,2711x + 18,314$

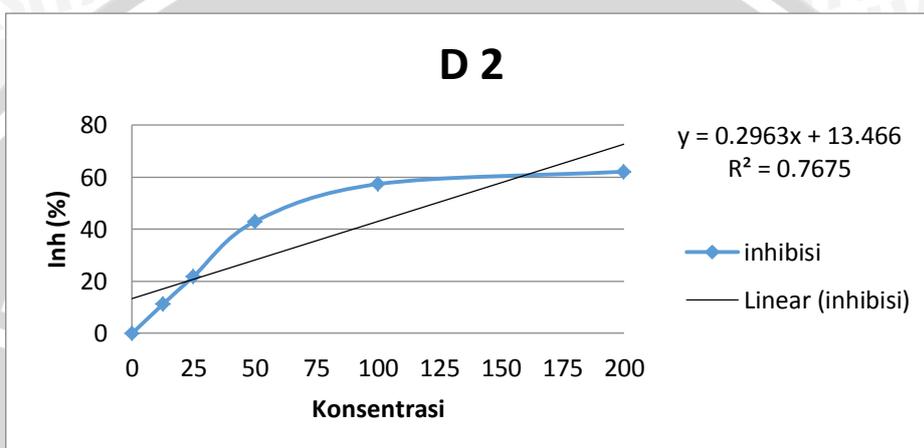
Jawab:

$$y = 0,2711x + 18,314$$

$$x = \frac{50 - 18,314}{0,2711}$$

$$x = 116,88 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel D



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel D

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel D

Diketahui :  $y = 0.2963x + 13.466$   
 $R = 0.7675$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel D = ..ppm?  $50 = 0.2963x + 13.466$

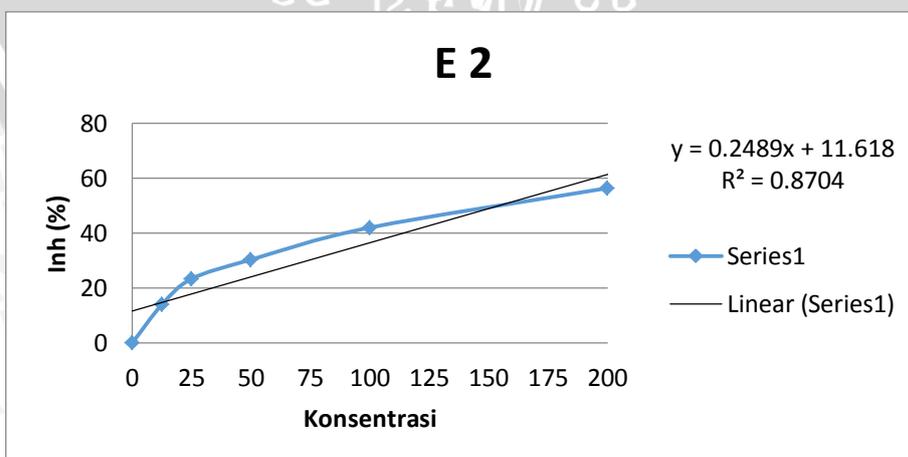
Jawab:

$$y = 0.2963x + 13.466$$

$$x = \frac{50 - 13,466}{0,2963}$$

$$x = 123,30 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel E



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel E

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel E

Diketahui :  $y = 0.2489x + 11.618$   
 $R = 0.8704$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel E = ..ppm?

Jawab:

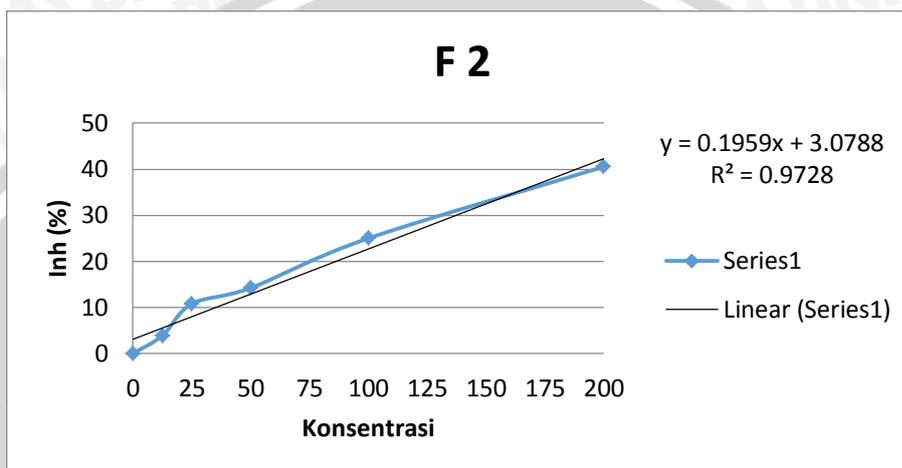
$$y = 0.2489x + 11.618$$

$$50 = 0.2489x + 11.618$$

$$x = \frac{50 - 11,618}{0,2489}$$

$$x = 153,65 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel F



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel F

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel F

Diketahui :  $y = 0.1959x + 3.0788$   
 $R = 0.9728$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel F = ..ppm?

Jawab:

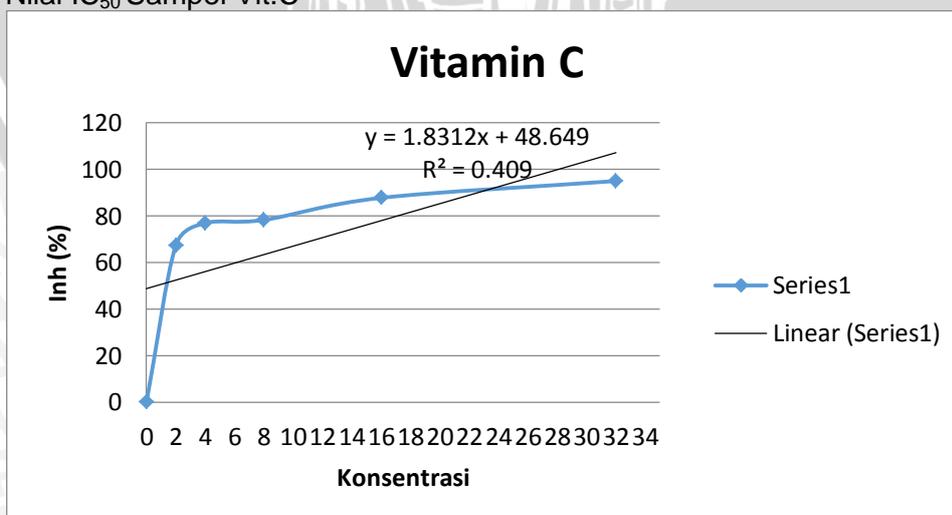
$$y = 0.1959x + 3.0788$$

$$50 = 0.1959x + 3.0788$$

$$x = \frac{50 - 3,0788}{0,1958}$$

$$x = 233,49 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel Vit.C



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel Vit.C

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel Vit.C

Diketahui :  $y = 1.8312x + 48.649$   
 $R = 0,409$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> Sampel Vit.C = ..ppm?

Jawab:

$$y = 1.8312x + 48.649$$

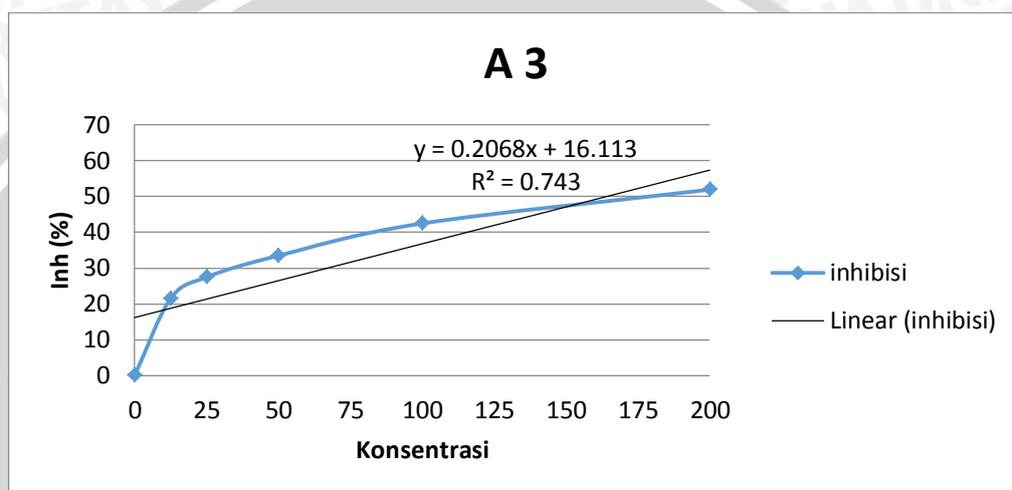
$$50 = 1.8312x + 48.649$$

$$x = \frac{50 - 48,649}{1,8312}$$

$$x = 0,737 \text{ ppm}$$

○ Ulangan 3

- Nilai IC<sub>50</sub> Sampel A



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel A

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel A

Diketahui :  $y = 0.2068x + 16.113$   
 $R = 0.743$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> Sampel A = ..ppm?

Jawab:

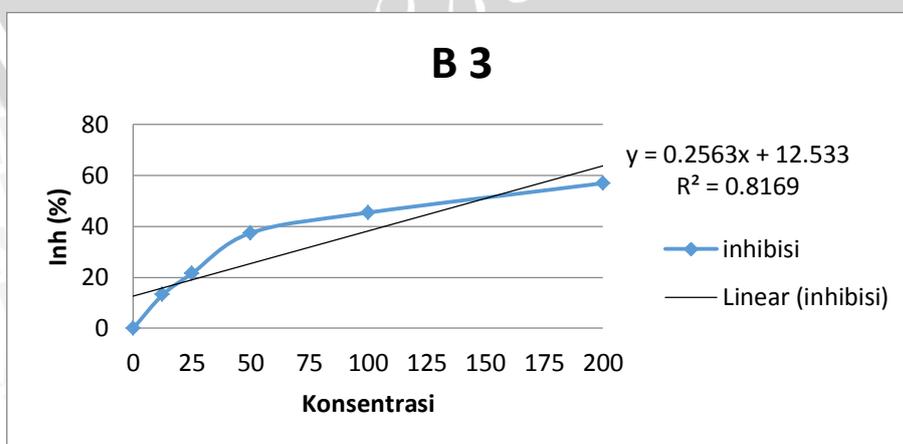
$$y = 0.2068x + 16.113$$

$$50 = 0.2068x + 16.11$$

$$x = \frac{50 - 16,11}{0,2068}$$

$$x = 161,26 \text{ ppm}$$

- Nilai IC<sub>50</sub> Sampel B



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel B

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel B

Diketahui :  $y = 0.2563x + 12.533$   
 $R = 0.8169$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel B = ..ppm?

Jawab:

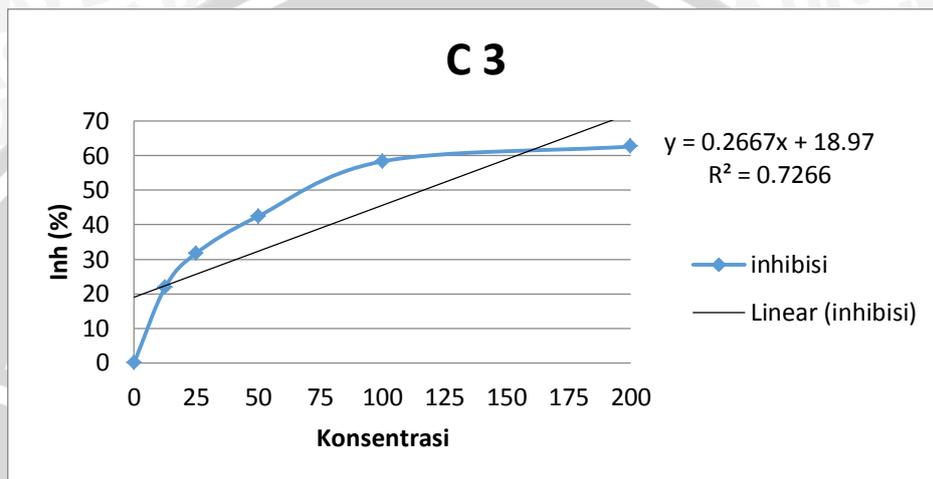
$$y = 0.2563x + 12.533$$

$$50 = 0.2563x + 12.533$$

$$x = \frac{50 - 12.533}{0.2563}$$

$$x = 145,96 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel C



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel C

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel C

Diketahui :  $y = 0.2667x + 18.97$   
 $R = 0.7266$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel C = ..ppm?

Jawab:

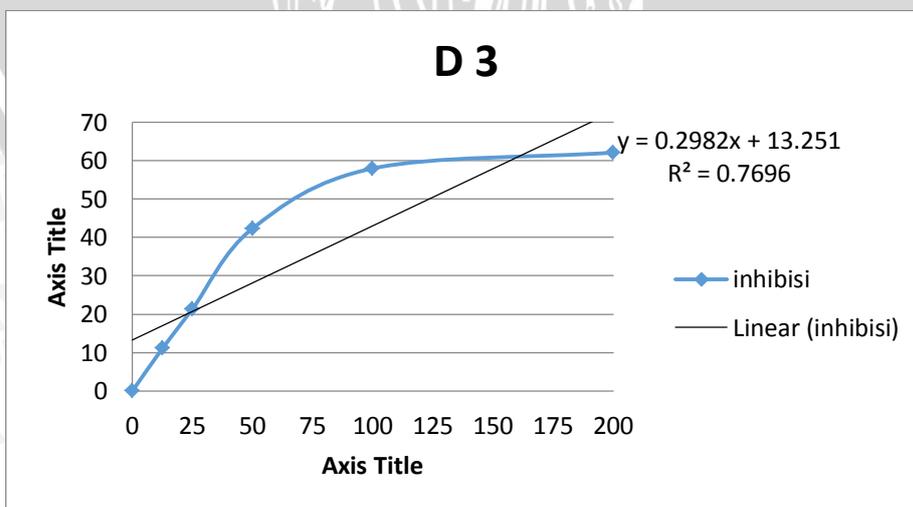
$$y = 0.2667x + 18.97$$

$$50 = 0.2667x + 18.97$$

$$x = \frac{50 - 18.97}{0.2667}$$

$$x = 116,88 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel D



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel D

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel D

Diketahui :  $y = 0.2982x + 13.251$   
 $R = 0,7696$

13.251  
 Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel D = ..ppm?

Jawab:

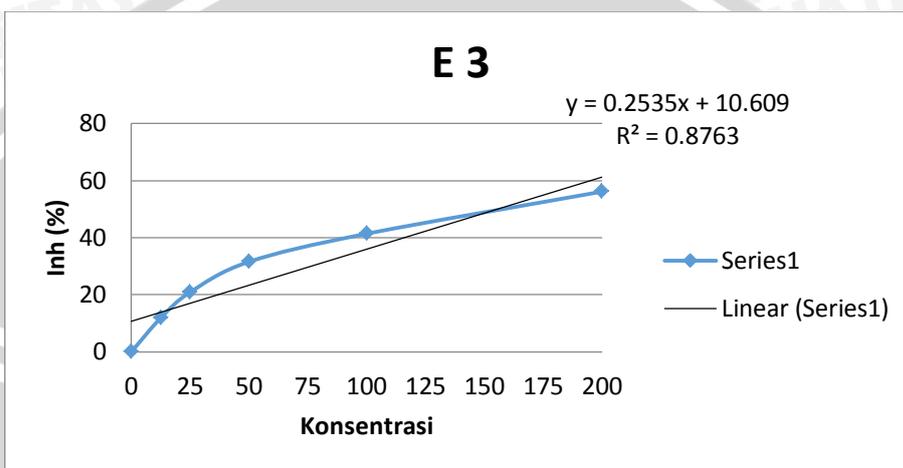
$$y = 0.2982x +$$

$$50 = 0.2982x + 13.251$$

$$x = \frac{50 - 13.251}{0.2982}$$

$$x = 110,14 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel E



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel E

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel E

Diketahui :  $y = 0.2535x + 10.609$   
 $R = 0,8763$

10.609  
 Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel E = ..ppm?  $50 = 0.2535x + 10.609$

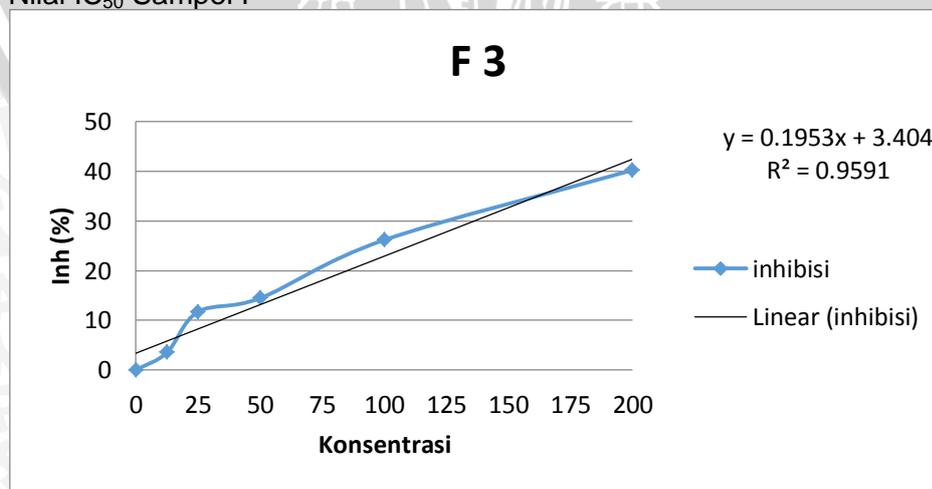
Jawab:

$$y = 0.2535x +$$

$$x = \frac{50 - 10.609}{0.2535}$$

$$x = 155,39 \text{ ppm}$$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel F



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel F



❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel F

Diketahui :  $y = 0.1953x + 3.404$

$R = 0.9591$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel F = ..ppm?

Jawab:

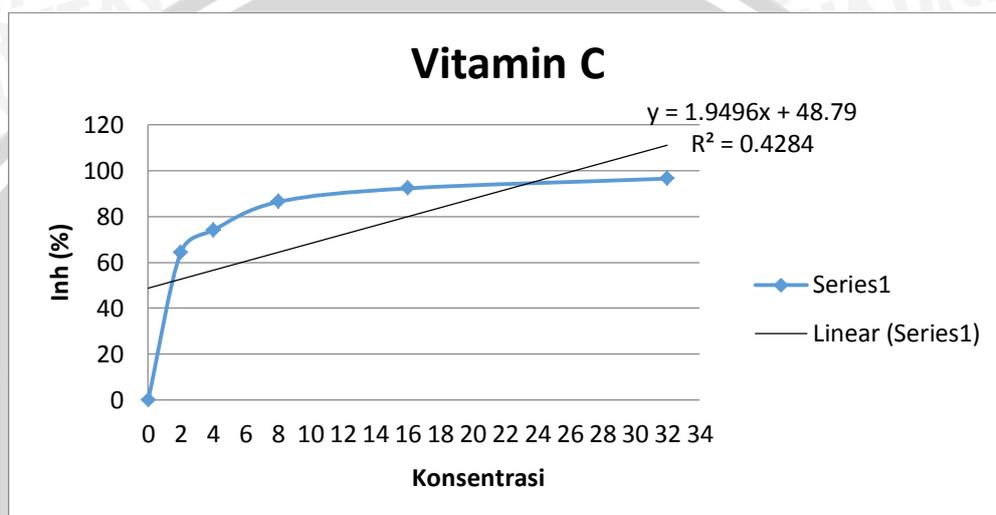
$y = 0.1953x + 3.404$

$50 = 0.1953x + 3.404$

$$x = \frac{50 - 3,404}{0,1953}$$

$x = 237,20 \text{ ppm}$

• Nilai IC<sub>50</sub> Sampel Vit.C



Kurva % Aktifitas Antioksidan Sampel Vit.C

❖ Perhitungan Nilai IC<sub>50</sub> Sampel Vit.C

Diketahui :  $y = 1.9496x + 48.79$

$R = 0.4284$

Ditanya : Nilai IC<sub>50</sub> sampel Vit.C = ..ppm?

Jawab:

$y = 1.9496x + 48.79$

$50 = 1.9496x + 48.79$

$$x = \frac{50 - 48,79}{1,9496}$$

$x = 0,620 \text{ ppm}$

Lampiran 8. Tabel Hasil Kromatografi Kolom

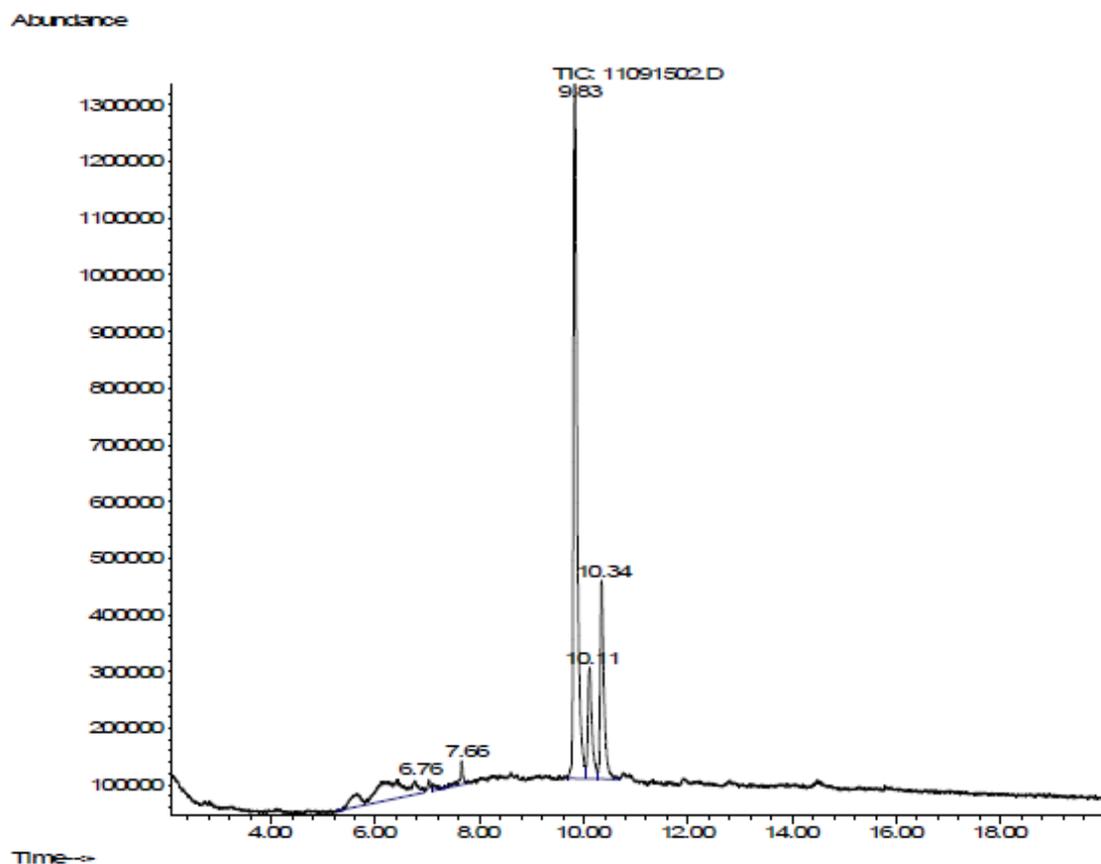
NO BOTOL	WARNA	WAKTU	KONSENTRASI (FASE GERAK )
1	Bening	10:45	2:8 (methanol:kloroform)
2	Bening	10:52	2:8
3	Kuning bening	11:02	2:8
4	Hitam pekat	11:07	2:8
5	Hitam pekat	11:11	2:8
6	Hitam bening	11:13	2:8
7	Orange	11:15	2:8
8	Coklat emas bening	11:16	2:8
9	Kuning bening	11:18	2:8
10	Kuning bening	11:20	2:8
11	Hijau	11:24	2:8
12	Hijau	11:28	3:7
13	Hijau	11:36	3:7
14	Hijau	11:46	3:7
15	Hijau	11:50	3:7
16	Hijau	11:57	3:7
17	Hijau bening	12:00	3:7
18	Hijau bening	12:06	3:7
19	Hijau bening	12:12	3:7
20	Hijau bening	12:18	4:6
21	Bening	12:27	4:6
22	Bening	12:37	4:6
23	Hijau bening	12:53	4:6
24	Bening	13:04	5:5
25	Bening	13:11	5:5
26	Bening	13:11	5:5
27	Bening	13:17	5:5
28	Bening	13:24	6:4 (methanol:kloroform)
29	Bening	13:32	6:4
30	Bening	13:40	6:4
31	Bening	13:46	6:4
32	Bening	13:54	6:4
33	Bening	14:01	7:3
34	Bening	14:16	7:3
35	Bening	14:23	7:3
36	Bening	14:32	7:3
37	Bening	14:40	7:3
38	Bening	14:46	8:2
39	Bening	14:54	8:2
40	Bening	15:01	8:2
41	Bening	15:11	8:2
42	Bening	15:17	8:2

Lampiran 9. Hasil Uji GC-MS

- Kromatogram GC Isolat Warna Hitam



Laboratorium PT. Gelora Djaja







**Laboratorium PT. Gelora Djaja**

Information from Data File:

File: C:\MSDCHEM\1\DATA\11091502.D  
 Operator: JT  
 Date Acquired: 11 Sep 2015 14:35  
 Method File: DEWINTA15  
 Sample Name: HITAM - 37.15.399.MS  
 Misc Info: Dewinta  
 Vial Number: 6

Search Libraries: C:\Database\NIST02.L Minimum Quality: 85  
 C:\Database\Wiley275.L Minimum Quality: 85

Unknown Spectrum: Apex  
 Integration Events: Chemstation Integrator - autoint1.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	6.76	15.53	C:\Database\NIST02.L Cyclotridecane	44130	000295-02-3 90	
			Cyclotetradecane	53621	000295-17-0 53	
			Octadecane, 1-chloro-	110992	003386-33-2 45	
2	7.66	2.48	C:\Database\Wiley275.L Butane, 2,2'-(methylenebis(oxy)...	72687	054690-28-4 47	
			(E)-3-methylene-1,5-heptadien-4...	16866	100281-13-8 47	
			TETRAHYDRO-2-(TETRAHYDRO-3-FURF...	29544	000000-00-0 43	
3	9.83	56.02	C:\Database\Wiley275.L NEOPHYTADIENE \$\$ 2,6,10-TRIMETH...	160635	000000-00-0 99	
			2-Hexadecen-1-ol, 3,7,11,15-tet...	175359	000150-86-7 94	
			NEOPHYTADIENE \$\$ 2,6,10-TRIMETH...	160636	000000-00-0 94	
4	10.11	9.73	C:\Database\Wiley275.L NEOPHYTADIENE \$\$ 2,6,10-TRIMETH...	160636	000000-00-0 83	
			2-Hexadecen-1-ol, 3,7,11,15-tet...	175359	000150-86-7 78	
			NEOPHYTADIENE \$\$ 2,6,10-TRIMETH...	160635	000000-00-0 68	
5	10.35	16.24	C:\Database\Wiley275.L 2-Hexadecen-1-ol, 3,7,11,15-tet...	175359	000150-86-7 90	
			NEOPHYTADIENE \$\$ 2,6,10-TRIMETH...	160635	000000-00-0 64	
			1-ISOPROPYL-4-METHYL-7-OXASPIRO...	95848	057683-90-6 46	

Mon Sep 14 10:54:55 2015

Mengetahui,

  
 Digitally signed by  
 Mohammad  
 Holli

Dr. Mohammad Holli

Factory Lab. Manager

Surabaya, 14 September 2015

Penanggung jawab Pengujian,

  
 Digitally signed by  
 Yeni Silfia  
 Ningsih

Yeni Silfia Ningsih, S.Si

Method Dev. & Research Analyst

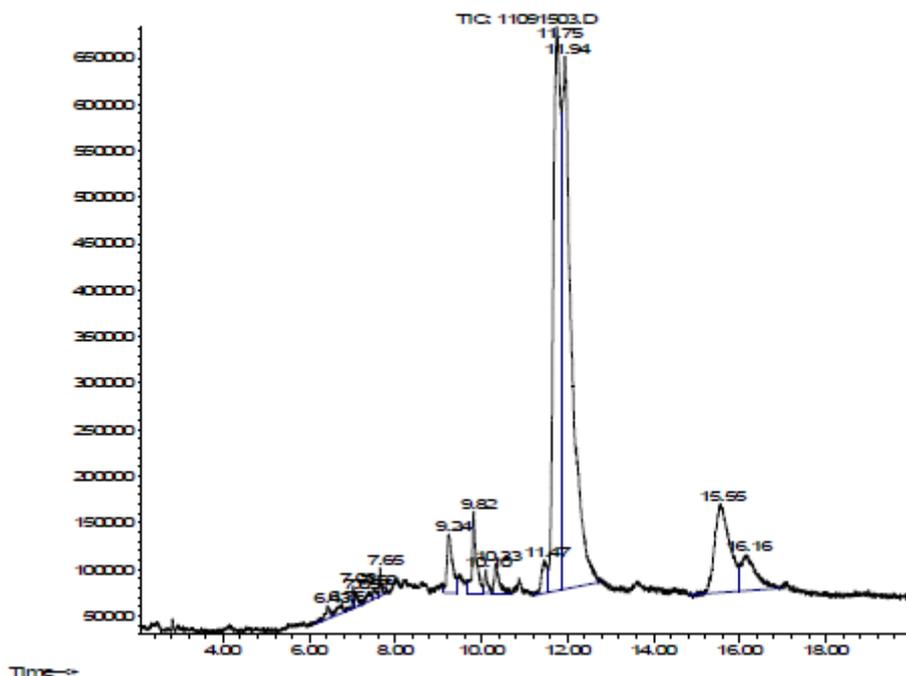


- Kromatogram GC Isolat Warna Orange

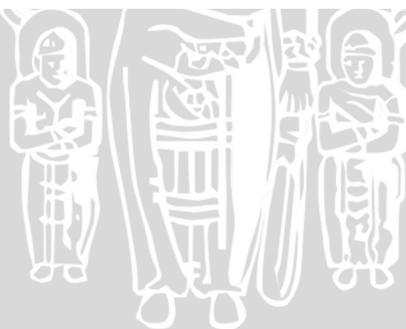


Laboratorium PT. Gelora Djaja

Abundance

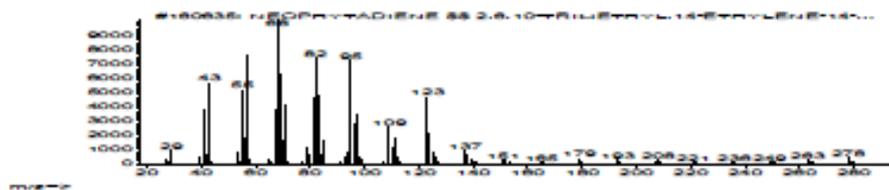
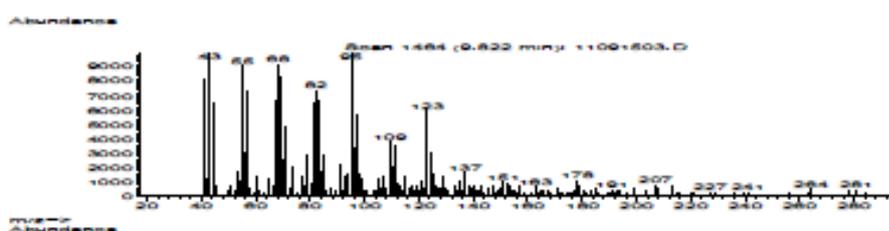
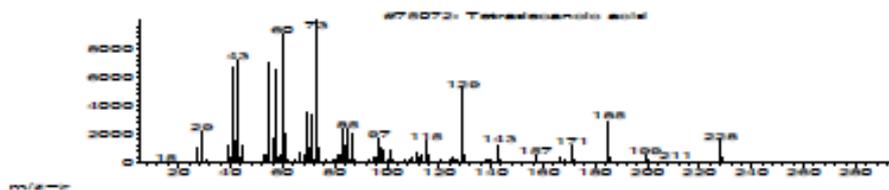
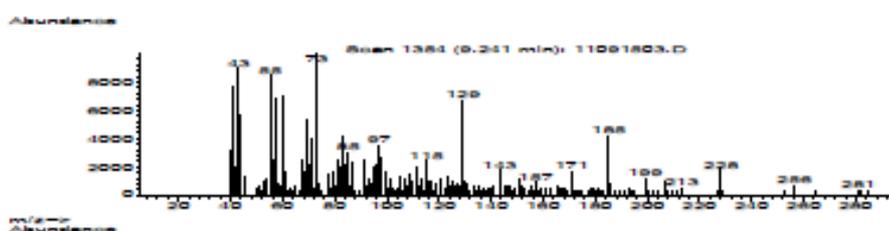
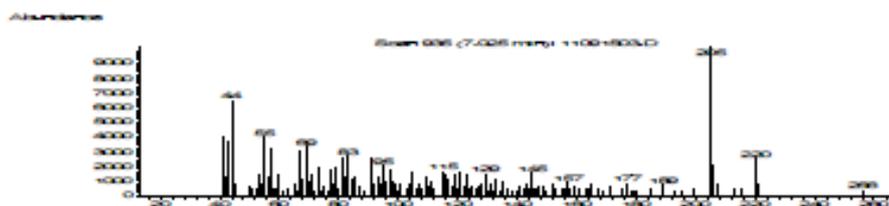


Time-->



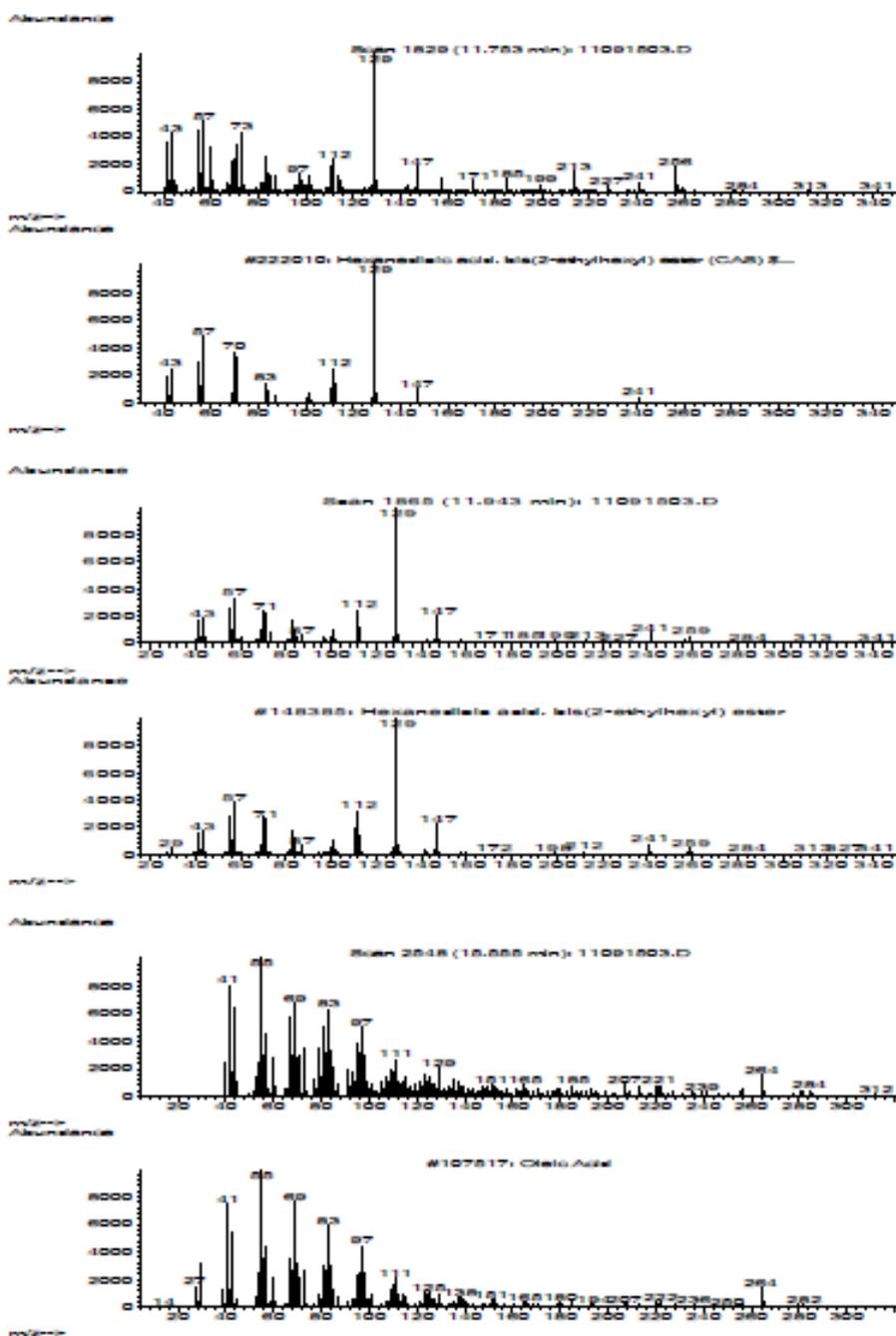


Laboratorium PT. Gelora Djaja



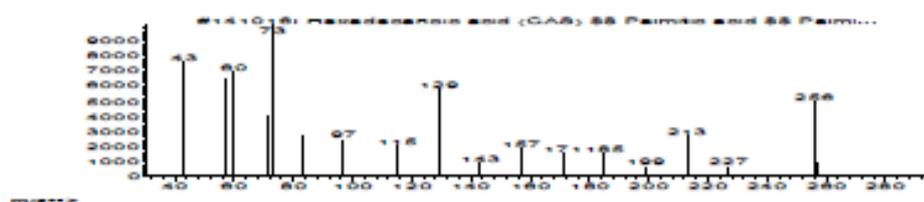
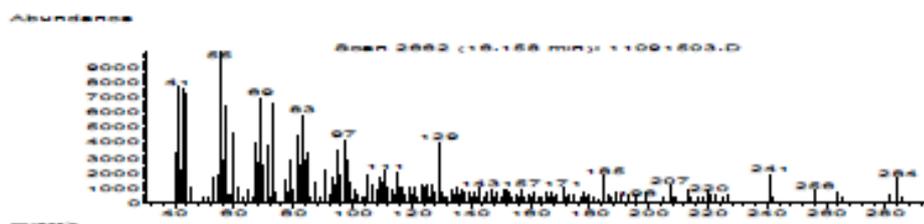


Laboratorium PT. Gelora Djaja





Laboratorium PT. Gelora Djaja



Information from Data File:

File: C:\MSDCHEM\1\DATA\11091503.D  
 Operator: JT  
 Date Acquired: 11 Sep 2015 14:59  
 Method File: DEWINTA15  
 Sample Name: ORANGE - 37.15.400.MS  
 Misc Info: Dewinta  
 Vial Number: 5

Search Libraries: C:\Database\NIST02.L Minimum Quality: 85  
 C:\Database\Wiley275.L Minimum Quality: 85

Unknown Spectrum: Apex  
 Integration Events: Chemstation Integrator - autoint1.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	6.43	0.52	C:\Database\Wiley275.L Tricyclo[4.3.1.1(3,8)]undecan-1... Thiourea, N,N'-diethyl- (CAS) \$... 2-(N,N-dimethylhydrazino)cyclop...	50228 21709 36648	031083-81-1 000105-55-5 137919-88-1	35 30 30
2	6.76	0.44	C:\Database\Wiley275.L Hexadecanoic acid (CAS) \$\$\$ Palm... 9-Octadecenoic acid (Z)- (CAS) ... 9-Octadecenoic acid (Z)- (CAS) ...	141012 163705 163701	000057-10-3 000112-80-1 000112-80-1	35 25 25
3	7.02	0.37	C:\Database\NIST02.L Butylated Hydroxytoluene Butylated Hydroxytoluene Butylated Hydroxytoluene	69512 69513 69511	000128-37-0 000128-37-0 000128-37-0	87 58 55





## Laboratorium PT. Gelora Djaja

- 4 7.09 0.29 C:\Database\Wiley275.L  
1-formyl-2,2,6-trimethyl-3-cis-(... 106051 108287-14-5 43  
Campherone \$\$ Bicyclo[2.2.1]h... 105916 018530-02-4 38  
Zinc, dicyclopentyl- (CAS) 86554 020525-74-0 30
- 5 7.37 0.32 C:\Database\Wiley275.L  
Thiosulfuric acid (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), S-(... 42909 002937-53-3 72  
13a,3a-(Epoxyethano)-1H-indoliz... 239886 002122-26-1 45  
Thiourea, N,N'-diethyl- (CAS) \$... 21709 000105-55-5 43
- 6 7.50 0.21 C:\Database\Wiley275.L  
2(1H)-Naphthalenone, octahydro-... 94018 054594-42-2 60  
(R)-(-)-14-METHYLHEXADEC-8-ENAL... 137564 070224-30-5 45  
Thiosulfuric acid (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), S-(... 42909 002937-53-3 42
- 7 7.65 0.40 C:\Database\Wiley275.L  
Ether, 1-dodecyl methyl (CAS)... 83407 026537-04-2 47  
TETRAHYDRO-2-(TETRAHYDRO-3-FURF... 29544 000000-00-0 46  
2-Hexene, 1-methoxy-, (E)- (CAS... 12243 056052-83-8 43
- 8 9.24 2.60 C:\Database\NIST02.L  
Tetradecanoic acid 75072 000544-63-8 97  
Tetradecanoic acid 75070 000544-63-8 93  
Tetradecanoic acid 75071 000544-63-8 83
- 9 9.82 2.88 C:\Database\Wiley275.L  
NEOPHYTADIENE \$\$ 2,6,10-TRIMETH... 160635 000000-00-0 97  
NEOPHYTADIENE \$\$ 2,6,10-TRIMETH... 160636 000000-00-0 94  
(-)-TRANS PINANE \$\$ Bicyclo[3.1... 26821 000473-55-2 86
- 10 10.10 0.58 C:\Database\Wiley275.L  
Thiosulfuric acid (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), S-(... 42909 002937-53-3 48  
CITRONELLOL \$\$ D-CITRONELLOL 42678 000106-22-9 25  
9,17-Octadecadienal, (Z)- (CAS)... 148348 056554-35-9 25
- 11 10.34 1.18 C:\Database\Wiley275.L  
Thiosulfuric acid (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), S-(... 42909 002937-53-3 35  
1H-Indene, 5-butyl-6-hexyloctah... 148412 055044-36-5 30  
13-Oxabicyclo[10.1.0]tridecane ... 67224 000286-99-7 25
- 12 11.47 1.48 C:\Database\Wiley275.L  
(Z)-1-Ethyl-2-(1,2,2-trimethylp... 38544 099809-20-8 70  
14-Pentadecenoic acid (CAS) 126201 017351-34-7 55  
9-Octadecenoic acid (Z)- (CAS) ... 163703 000112-80-1 50
- 13 11.75 32.13 C:\Database\Wiley275.L  
Hexanedioic acid, bis(2-ethylhe... 222010 000103-23-1 49  
Di(2-ethylhexyl)adipate 222021 000103-23-1 49  
DI-(2-ETHYLHEXYL) ESTER OF ADIP... 222017 000000-00-0 47
- 14 11.94 41.80 C:\Database\NIST02.L  
Hexanedioic acid, bis(2-ethylhe... 148385 000103-23-1 95  
Hexanedioic acid, bis(2-ethylhe... 148382 000103-23-1 91





**Laboratorium PT. Gelora Djaja**

Hexanedioic acid, bis(2-ethylhe... 148381 000103-23-1 91

- 15 15.55 10.57 C:\Database\NIST02.L
  - Oleic Acid 107518 000112-80-1 96
  - Oleic Acid 107517 000112-80-1 95
  - 9-Octadecenoic acid, (E)- 107524 000112-79-8 93
- 16 16.16 4.25 C:\Database\Wiley275.L
  - Hexadecanoic acid (CAS) \$\$ Palm... 141016 000057-10-3 70
  - 9-Octadecenoic acid (Z)- (CAS) ... 163705 000112-80-1 70
  - Thiosulfuric acid (H2S2O3), S-(... 42909 002937-53-3 60

Mon Sep 14 11:00:12 2015

Mengetahui,

 Digitally signed  
by Mohammad  
Holil

Dr. Mohammad Holil  
Factory Lab. Manager

Surabaya, 14 September 2015  
Penanggung jawab Pengujian,

 Digitally  
signed by Yeni  
Silfia Ningsih

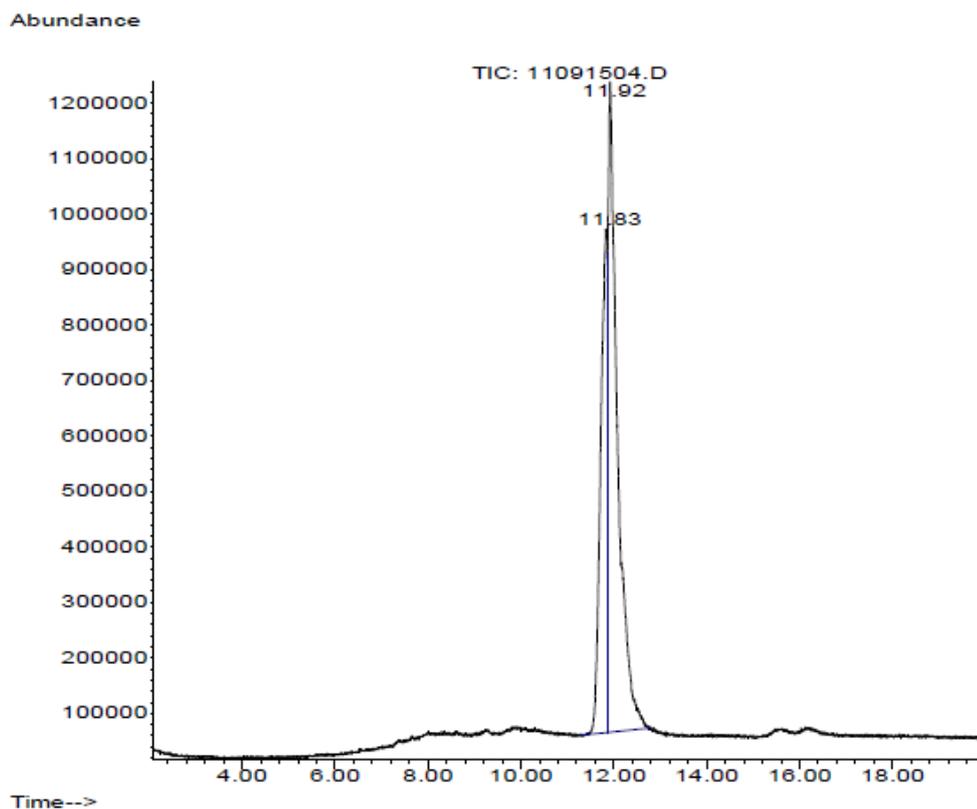
Yeni Silfia Ningsih, S.Si  
Method Dev. & Research Analyst



- Kromatogram GC Isolat Warna Hijau

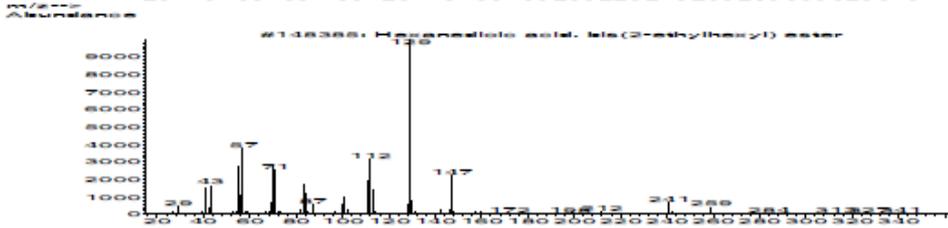
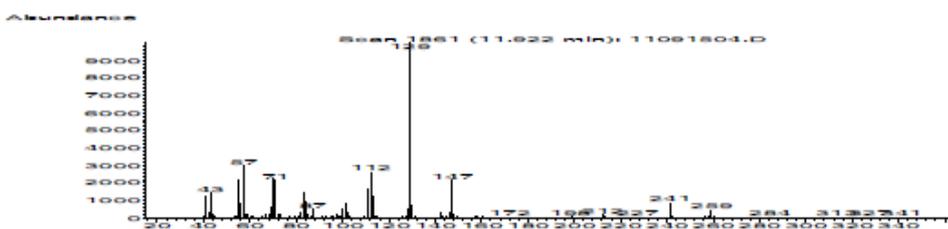
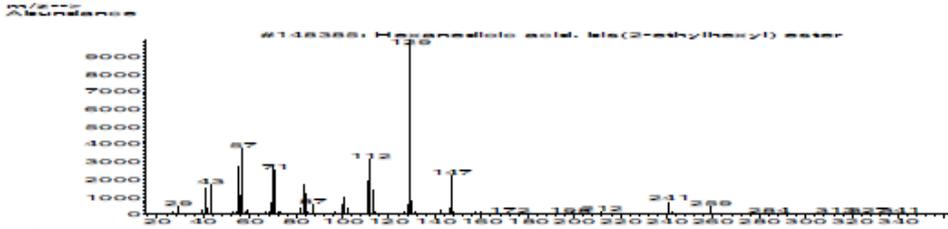
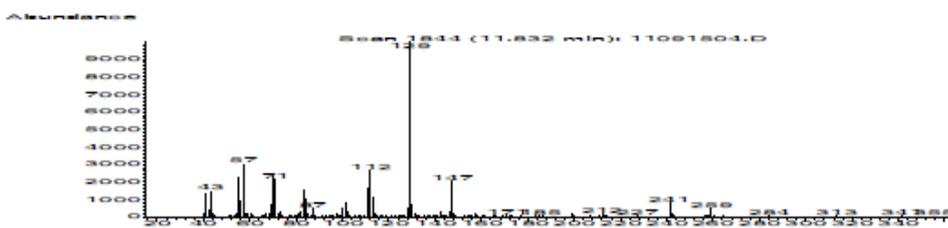


Laboratorium PT. Gelora Djaja





Laboratorium PT. Gelora Djaja





**Laboratorium PT. Gelora Djaja**

Information from Data File:

File: C:\MSDCHEM\1\DATA\11091504.D  
 Operator: JT  
 Date Acquired: 11 Sep 2015 15:26  
 Method File: DEWINTA15  
 Sample Name: HIJAU - 37.15.401.MS  
 Misc Info: Dewinta  
 Vial Number: 4

Search Libraries: C:\Database\NIST02.L Minimum Quality: 85  
 C:\Database\Wiley275.L Minimum Quality: 85

Unknown Spectrum: Apex  
 Integration Events: Chemstation Integrator - autoint1.e

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	11.83	34.46	C:\Database\NIST02.L			
			Hexanedioic acid, bis(2-ethylhe...	148385	000103-23-1	95
			Hexanedioic acid, bis(2-ethylhe...	148382	000103-23-1	91
			Diisooctyl adipate	148373	001330-86-5	91
2	11.92	65.54	C:\Database\NIST02.L			
			Hexanedioic acid, bis(2-ethylhe...	148385	000103-23-1	95
			Diisooctyl adipate	148373	001330-86-5	91
			Hexanedioic acid, bis(2-ethylhe...	148382	000103-23-1	91

Mon Sep 14 10:49:42 2015

Mengetahui,

 Digitally signed  
 by Mohammad  
 Holil

Dr. Mohammad Holil  
 Factory Lab. Manager

Surabaya, 14 September 2015  
 Penanggung jawab Pengujian,

 Digitally  
 signed by  
 Yeni Silfia  
 Ningsih

Yeni Silfia Ningsih, S.Si  
 Method Dev. & Research Analyst

