

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK  
KULIT BUAH LINDUR (*Bruguiera  
gymnorrhiza*) DENGAN METODE DPPH**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains (S. Si) dalam Ilmu Kimia



Oleh:

**Naily Rizqiyah**

**1808036019**

**PROGAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2022**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK  
KULIT BUAH LINDUR (*Bruguiera  
gymnorrhiza*) DENGAN METODE DPPH**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Naily Rizqiyah  
1808036019**

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh  
Gelara Sarjana Sains (S. Si) dalam Ilmu Kimia**

**PROGAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Naily Rizqiyah

NIM : 1808036019

Jurusan : Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lindur  
(*Bruguiera gymnorhiza*) Dengan Metode DPPH**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 6 Januari 2023

Pembuat Pernyataan,



**Naily Rizqiyah**

NIM: 1808036019

## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit  
Buah Lindur (*Bruguiera gymnorhiza*)  
Dengan Metode DPPH

Penulis : Nailly Rizqiyah

NIM : 1808036019

Jurusan : Kimia

Telah diujikan dalam sidang sidang munaqosyah oleh Dewan  
Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan  
dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar  
sarjana dalam bidang Ilmu Kimia.

Semarang, 28 Desember 2022

## DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,



Ana Mardiyah, M. Si

NIP: 198905252019032019

Sekretaris Sidang,



Mutista Hafshah, M. Si

NIP: 199401022019032015

Penguji I,



Dr. Ervin Tri Suryanegara, M. Si

NIP: 197407162008122001

Penguji II,



Rissa Nur Latifah, M. Si

NIP: 199203042019032019

Pembimbing



Ana Mardiyah, M. Si

NIP: 198905252019032019

Pembimbing II,



Mutista Hafshah, M. Si

NIP: 199401022019032015



## NOTA DINAS

Semarang, 28 Desember 2022

Kepada Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

*Assalamua'alaikum wr.wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Dengan Metode DPPH**

Nama : Naily Rizqiyah

NIM : 1808036019

Jurusan : Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

**Pembimbing I,**



**Ana Mardiyah, M. Si**

NIP. 198905252019032019

## NOTA DINAS

Semarang, 28 Desember 2022

Kepada Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
Di Semarang

*Assalamua'alaikum wr.wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Dengan Metode DPPH**

Nama : Naily Rizqiyah

NIM : 1808036019

Jurusan : Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

**Pembimbing II,**



**Mutista Hafshah, M. Si**

NIP. 199401022019032015

## ABSTRAK

Penyakit degeneratif akibat radikal bebas dapat diatasi dengan antioksidan, dan tanaman lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) merupakan salah satu mangrove yang berpotensi sebagai antioksidan. Riset ini bertujuan untuk menentukan nilai  $IC_{50}$  aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lindur dan menganalisis kandungan metabolit sekundernya. Proses ekstraksi kulit buah lindur menggunakan metode maserasi. Selanjutnya difraksinasi dengan pelarut n-heksana dan etil asetat menggunakan metode FCC (fraksinasi cair-cair). Hasil ekstraksi diperoleh rendemen dari fraksi n-heksana, etil asetat dan metanol-air berturut-turut sebesar 1,2%, 1,52% dan 65,24%. Kandungan senyawa metabolit sekunder dianalisis dengan metode uji fitokimia. Berdasarkan hasil uji fitokimia fraksi n-heksana mengandung steroid, fraksi etil asetat mengandung alkaloid, dan fraksi metanol-air mengandung saponin. Selanjutnya dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil*). Hasil pengujian menunjukkan bahwa fraksi yang paling aktif adalah fraksi etil asetat dengan nilai  $IC_{50}$  73,040 ppm diikuti fraksi n-heksana  $IC_{50}$  76,460 ppm, dan fraksi metanol-air  $IC_{50}$  94,291 ppm tergolong sebagai antioksidan kuat.

**Kata kunci:** *Bruguiera gymnorrhiza*; Antioksidan; Fitokimia; Metabolit Sekunder

## TRANSLITERASI HURUF ARAB-LATIN

### A. Konsonan

ء = '	ز = z	ق = q
ب = b	س = s	ك = k
ت = t	ش = sy	ل = l
ث = ts	ص = sh	م = m
ج = j	ض = dl	ن = n
ح = h	ط = th	و = w
خ = kh	ظ = zh	ه = h
د = d	ع = '	ي = y
ذ = dz	غ = gh	
ر = r	ف = f	

### B. Vokal

اَ-	a
اِ-	i
اُ-	u

### C. Bacaan Madd

a> = a panjang

i> = i panjang

u> = u panjang



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan Metode DPPH”** di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dengan baik. Tidak lupa penulis sampaikan shalawat serta salam agar kepda baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dengan harapan mendapat syafaat di hari kiamat nanti.

Tugas akhir ini adalah mata kuliah wajib yang harus diselesaikan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana sains pada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. terselesaikannya tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan, saran dan berbagai motivasi untuk penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Ibu Dr. Hj. Malikhatul Hidayah, S.T., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

3. Ibu Ana Mardiyah, M.Si, selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan saran dan kritik serta arahan yang sangat berguna kepada penulis dalam penyusunan skripsi hingga akhir.
4. Ibu Mutista Hafshah, M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan saran dan kritik serta arahan yang sangat berguna kepada penulis dalam penyusunan skripsi hingga akhir.
5. Ibu Zidni Azizati, M.Sc selaku dosen wali yang selalu memberi pengarahan dan nasehat kepada penulis.
6. Seluruh dosen jurusan Kimia fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah membekali serta memberikan ilmu pengetahuan dan informasi kepada penyusun dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Orang tua penulis tercinta, Bapak Maemun dan Ibu Maftukhah yang selalu mendoakan dan memberi dukungan yang tiada hentinya.
8. *Thanks to Mr. K.H Mukti as the founder of the An-Najach Magelang Islamic Boarding School, where he says "Pursue The Hereafter, and The World Shall Follow".*
9. Elsa Citra dan Dessy Arum selaku teman SMA yang selalu memberikan semangat, motivasi, dukungan, dan tempat curhat bagi penulis.

10. Teman-teman seperjuangan jurusan kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang Angkatan 2018 yang telah bekerja sama hingga sampai pada titik ini.
11. Semua rekan-rekan dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas segala bantuan dan motivasinya kepada penyusun.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan pada penulisan berikutnya. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan pada umumnya dan Ilmu Kimia pada khususnya, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Semarang, 6 Januari 2023

Penulis



**Naily Rizqiyah**

NIM. 1808036019

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	E
<b>rror! Bookmark not defined.</b>	
<b>NOTA DINAS</b> .....	iv
<b>NOTA DINAS</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>TRANSLITERASI</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA</b> .....	7
A. Kajian Pustaka.....	7
1. Tanaman Lindur ( <i>Bruguiera gymnorhiza</i> ).....	7
2. Metode Ekstraksi.....	9
3. Uji Aktivitas Antioksidan.....	11
4. Uji Fitokimia.....	15
B. Tinjauan Pustaka.....	22

<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	24
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
B. Alat dan Bahan.....	24
1. Alat.....	24
2. Bahan.....	24
C. Preparasi Sampel.....	25
D. Ekstraksi Senyawa Bioaktif.....	25
E. Pengujian Antioksidan dengan Metode DPPH.....	27
F. Uji Fitokimia Terhadap Ekstrak Kulit Buah Lindur.....	30
1. Alkaloid.....	30
2. Flavonoid.....	30
3. Saponin.....	30
4. Tanin.....	30
5. Uji Triterpenoid dan Steroid.....	31
<b>BAB IV HASIL &amp; PEMBAHASAN</b> .....	32
A. Preparasi Sampel.....	32
B. Ekstraksi Senyawa Bioaktif.....	33
C. Uji Fitokimia Terhadap Ekstrak Kulit Buah Lindur.....	37
D. Pengujian Antioksidan dengan Metode DPPH.....	43
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	58
A. Kesimpulan.....	58
B. Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	59
<b>LAMPIRAN</b> .....	67

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Tingkat Aktivitas Antioksidan .....	15
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Uji Fitokimia Fraksi n-heksana, etil asetat dan metanol-air .....	38
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil %Inhibisi radikal bebas DPPH oleh ekstrak kulit buah lindur .....	47
<b>Tabel 4. 4</b> Nilai IC <sub>50</sub> Ekstrak Kulit Buah Lindur .....	52
<b>Tabel 4. 5</b> % Inhibisi radikal bebas DPPH oleh Vitamin C.....	55

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> .....	7
<b>Gambar 2. 2</b> Struktur DPPH radikal dan antiradikal.....	15
<b>Gambar 2. 3</b> struktur dasar alkaloid.....	17
<b>Gambar 2. 4</b> flavonoid jenis flavonol.....	18
<b>Gambar 2. 5</b> tanin.....	19
<b>Gambar 2. 6</b> struktur dasar triterpen.....	20
<b>Gambar 2. 7</b> saponin.....	22
<b>Gambar 4. 1</b> Buah lindur sebelum dikupas.....	33
<b>Gambar 4. 2</b> Filtrat metanol kulit buah lindur .....	34
<b>Gambar 4. 3</b> Ekstrak kental metanol .....	35
<b>Gambar 4. 4</b> Proses Fraksinasi n-heksana.....	36
<b>Gambar 4. 5</b> Proses Fraksinasi Etil Asetat.....	37
<b>Gambar 4. 6</b> Endapan coklat.....	39
<b>Gambar 4. 7</b> Reaksi Uji Weagner .....	39
<b>Gambar 4. 8</b> Terbentuk busa .....	40
<b>Gambar 4. 9</b> Reaksi Hidrolisis Saponin dalam Air.....	41
<b>Gambar 4. 10</b> Berwarna hijau kebiruan .....	42
<b>Gambar 4. 11</b> Reaksi Uji Liebermann-Burchard pada identifikasi steroid.....	43
<b>Gambar 4. 12</b> Grafik Optimasi Panjang Gelombang DPPH .....	45
<b>Gambar 4. 13</b> (a) sebelum dan (b) sesudah diinkubasi.....	46
<b>Gambar 4. 14</b> Reduksi DPPH dari Senyawa Radikal Bebas .....	47
<b>Gambar 4. 15</b> Kurva Persamaan Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Metanol .....	49
<b>Gambar 4. 16</b> Kurva Persamaan Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Fraksi n-heksana.....	49
<b>Gambar 4. 17</b> Kurva Persamaan Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat .....	50
<b>Gambar 4. 18</b> Kurva Persamaan Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Fraksi Metanol-Air.....	51
<b>Gambar 4. 19</b> Kurva Persamaan Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Vitamin C.....	56
<b>Gambar 4. 20</b> Mekanisme Reaksi Vitamin C dengan DPPH.....	56

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pola hidup yang semakin dinamis menjadikan pesatnya perkembangan teknologi sehingga memunculkan sebuah inovasi-inovasi yang dapat mempermudah orang untuk bekerja. Hal ini tidak terlepas dari berbagai efek negatif. Sebab apabila semakin mudah, maka semakin sedikit energi yang dibutuhkan untuk mengakses semuanya. Akibatnya terjadi pola hidup *sedentary* (bekerja dengan duduk) dengan aktivitas fisik minimal serta meningkatnya kebiasaan makan yang tidak aturan dengan pola makan seimbang (Dewi, 2019). Menurut *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2017, orang yang tidak melakukan aktivitas fisik dapat menjadi salah satu penyebab kematian. Angka kematian tertinggi keempat didunia sebesar 6% yang disebabkan karena tidak melakukan aktivitas fisik (Nurmidin *et al.*, 2020). Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) 2018 mengenai aktivitas fisik di Indonesia terus meningkat sejak tahun 2007, 2013 dan 2018 secara berturut-turut 18,18%, 26,1 % dan meningkat menjadi 33,5 %. Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) tahun 2013 di Indonesia ada 22 provinsi di Indonesia yang penduduknya tergolong tidak aktif secara fisik, dengan data di atas rata-rata penduduk Indonesia secara keseluruhan. Hal tersebut tercermin dari 5



wilayah dengan jumlah penduduk aktivitas fisik rendah, yakni DKI Jakarta (44,2%), Papua (38,9%), Papua Barat (37,8%), Sulteng serta Aceh (37,2%) (Kesehatan & RI, 2013). Pola hidup tidak sehat ini memicu penyakit degeneratif seperti DM, tekanan darah tinggi, stroke, kanker, sindrom metabolik serta jantung koroner jika tidak segera diubah. Hal tersebut karena pada kebanyakan penyakit disebabkan oleh reaksi oksidasi yang berlebihan didalam tubuh (Yuslianti, 2018). Menurut *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2020 penyebab kematian karena penyakit degeneratif diperkirakan mencapai 73% dari seluruh penyebab kematian (Yanti, 2020). Salah satu pemicu dari penyakit degeneratif yaitu radikal bebas (Sri Winarti, 2010).

Radikal bebas didefinisikan sebagai atom dimana pada orbital terluar memiliki satu ataupun lebih elektron yang tidak mempunyai pasangan (Jacoeb *et al.*, 2013). Senyawa ini sangat reaktif, berumur pendek, serta non-stabil. Radikal bebas ketika mencapai keadaan stabil, akan dapat mengekstrak elektron dari molekul lain dalam tubuh yang dapat berpotensi merusak integrasi biomolekul protein, lipid dan DNA. Kerusakan tersebut dapat mengakibatkan peningkatan stres oksidatif misalnya penyakit *neurodegenerative*, diabetes mellitus, penyakit kardiovaskular, *expositions* penuaan dini, bahkan kanker. (Arnanda *et al.*, 2019).

Radikal bebas bersumber dari endogen serta eksogen. Adapun sumber radikal bebas endogen yaitu mitokondria, yang menghasilkan radikal bebas pada proses respirasi. Sumber radikal bebas eksogen antara lain obat-obatan, radiasi pengion (sinar x, sinar gamma), asap rokok, debu dan polusi udara. Eksogen masuk ke dalam tubuh lewat saluran udara yang selanjutnya masuk ke paru-paru. Zat yang mampu mengurangi efek negatif serta membantu menjaga tubuh dari racun radikal bebas yaitu antioksidan (Yuliani, 2015).

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang mudah teroksidasi dengan menyumbangkan satu partikel proton sebagai metodenya, sehingga membuat radikal bebas menjadi netral (Huliselan *et al.*, 2015). Antioksidan terdiri dari 2 tipe yakni antioksidan sintetik dan alami. Antioksidan sintetik yang diproduksi secara komersial (Basma *et al.*, 2011) seperti, *Butylated Hydroxyl Anisole* (BHA), *Butylated Hydroxytoluene* (BHT ) serta propil galat banyak digunakan untuk tambahan pangan. Akan tetapi, penggunaan antioksidan sintetik telah dilaporkan memiliki efek karsinogenik. Inilah yang terjadi apabila dosis antioksidan sintetik ini melewati batas resmi 0,01-0,1% (Sari, 2016). Pendapat Nurjanah *et al.*, (2015) mengemukakan bahwa lebih berbahaya antioksidan sintetik dibandingkan antioksidan bahan alam. Antioksidan bahan alam juga bisa menjaga tubuh saat terjadi kerusakan yang disebabkan

oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS) (Nurjanah *et al.*, 2015). Studi dari Yuliani *et al.*, (2015) sumber antioksidan alami adalah dari tanaman. Dalam Al-Qur'an juga disebutkan manfaat tanaman sebagai obat penyembuhan. Tanaman yang diprediksi mempunyai kemampuan yang potensial sebagai antioksidan yakni mangrove. Allah SWT menciptakan sesuatu selalu ada kegunaannya. Hal ini disebutkan dalam Al-Qur'an Surah Sad ayat 27:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ذُكِّرَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا فَوَيْلٌ لِلَّذِينَ كَفَرُوا  
مِنَ النَّارِ

Artinya: "Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya dengan sia-sia. Itu anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang yang kafir itu karena mereka akan masuk neraka".

Mangrove adalah tanaman tropis yang mudah tumbuh tetapi tidak banyak digunakan secara ekonomis dari senyawa bioaktif yang dimilikinya. Mangrove dikenal memiliki senyawa antioksidan yang terdapat pada akar, kulit batang, buah serta daun (Yuliani, 2015). Pemanfaatan mangrove salah satunya dari tanaman lindur. Hal ini dibuktikan dengan adanya senyawa aktif yang dimiliki tanaman lindur, seperti fenol, flavonoid, saponin, tanin, steroid, serta triteponoid. Senyawa tersebut dapat digunakan sebagai antioksidan (Nurjanah *et al.*, 2015). Kulit batang *B. gymorrhiza* ekstrak etil asetat mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 14,21 ppm,

dikarenakan etil asetat mengandung senyawa bioaktif berupa flavonoid, tanin, fenol, saponin, steroid serta triterpenoid (Dia *et al.*, 2015). Dibandingkan dengan ekstrak metanol ataupun n-heksana, aktivitas antioksidan kulit batang lindur dari ekstrak etil asetat lebih kuat dengan nilai  $IC_{50}$  37,23 ppm, serta terkategori antioksidan kuat (Nurjanah *et al.*, 2015). Aktivitas antioksidan ekstrak metanol buah lindur sangat kuat dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 9,42 ppm (Jacob *et al.*, 2013). Kandungan yang terdapat pada buah lindur diantaranya flavon, flavonol, serta glikosilflavon (Sudirman *et al.*, 2014). Bagian-bagian tanaman lindur seperti akar, batang kulit, daun, serta buahnya sudah terbukti mempunyai aktivitas antioksidan. Kemampuan tersebut perlu dikembangkan dengan menganalisis bagian tanaman lain yang dianggap tidak fungsional dan selama ini hanya dibuang yaitu kulit buah. Riset tentang metabolit sekunder serta aktivitas antioksidan pada kulit buah lindur yang komprehensif masih sangat sedikit. Oleh karena itu diperlukan penelitian yang lebih detail tentang metabolit sekunder serta antioksidan pada kulit buah lindur.

## **B. Perumusan Masalah**

Penelitian ini dilakukan untuk memecahkan permasalahan:

1. Berapa nilai  $IC_{50}$  aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lindur lindur yang terdiri dari fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi metanol-air ?
2. Komponen metabolit sekunder apa saja yang terkandung dalam ekstrak kulit buah lindur yang terdiri dari fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi metanol-air?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Menentukan nilai  $IC_{50}$  aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lindur yang terdiri dari fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi metanol-air.
2. Mengetahui komponen metabolit sekunder apa saja yang terkandung dalam ekstrak kulit buah lindur yang terdiri dari fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi metanol-air.

## **D. Manfaat Penelitian**

Kegunaan riset ini yaitu membagikan data informasi kepada masyarakat, instansi serta lembaga lain tentang kemampuan kulit buah lindur *Bruguiera gymnorrhiza* sebagai antioksidan alami untuk mengoptimalkan penggunaan dan nilai ekonomi kulit buah lindur di masa mendatang.

## BAB II

### LANDASAN PUSTAKA

#### A. Kajian Pustaka

##### 1. Tanaman Lindur (*Bruguiera gymnorhiza*)

Nama lokal tanaman mangrove (*Bruguiera gymnorhiza*) disebut juga dengan tumu, tanjang, putut, tongke, lindur, sala-sala serta kandeka. Tanaman lindur dapat mencapai tinggi 30 meter. Bagian pangkal tanaman mempunyai akar papan serta akar lutut yang meluas ke samping. Ciri dari kulit batang tanaman lindur mempunyai lentisel (lubang kecil), permukaan yang halus sampai kasar, berwarna abu-abu tua hingga cokelat. Berwarna merah dari kayu yang dimanfaatkan dalam pembuatan arang serta kayu bakar. Daunnya seperti elips sampai bulat memanjang, ujungnya meruncing serta panjangnya 40 cm dengan warna hijau (Liem *et al.*, 2013).



**Gambar 2. 1** *Bruguiera gymnorhiza* (Kering & Sel, 2017)

Tanaman lindur yang banyak tumbuh di perairan pantai memiliki kandungan garam yang relatif rendah. Tanaman ini memiliki jenis bunga tunggal dengan 7-12 kelopak, kelopak berwarna merah cerah serta berwarna coklat tua untuk kulit batang (Dan *et al.*, 2013). Kulit batangnya mengandung tanin  $\pm 28.532,2\%$  dan digunakan sebagai bahan penyamak serta pengawet jaring ikan. Dipulau kecil Indonesia dipergunakan untuk menyembuhkan mencret serta panas yang tinggi (Rahman *et al.*, 2011). Pendapat Duke, *et al.*, (2010), klasifikasi *Bruguiera gymnorhiza* yaitu:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Superdivisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Subkelas	: <i>Rosidae</i>
Ordo	: <i>Myrtales</i>
Famili	: <i>Rhizophoraceae</i>
Genus	: <i>Bruguiera</i>
Spesies	: <i>Bruguiera gymnorhiza</i>

Family dari salah satu mangrove *Rhizophoraceae* adalah *Bruguiera gymnorhiza* dimanfaatkan untuk bahan obat. *Bruguiera gymnorhiza* dijelaskan memiliki metabolit sekunder sebagai agen antibakteri, bioaktivitas tertinggi

memberikan daya hambat  $7,88 \pm 2,08$ - $8,50 \pm 1,14$  mm untuk bakteri *E. Coli* (Ulqodry, 2018). Metabolit sekunder dari tanaman ini antara lain steroid, saponin, fenol, serta terpenoid. Senyawa bioaktif tersebut diyakini mempunyai aktivitas anti kanker (Rastuti *et al.*, 2012). Senyawa bioaktif adalah metabolit yang tidak diperlukan untuk perkembangan organisme dan ditemukan berbeda dari satu spesies ke spesies lainnya (Rasyid, 2012). Berdasarkan pada riset Utari (2016), batang kulit, daun serta buah lindur memiliki metabolit sekunder seperti fenol, tanin, saponin, flavonoid, steroid serta triterpenoid (Utari, 2016). Sudirman *et al.*, (2014) menambahkan bahwa metabolit sekunder berupa fenol, tanin serta flavonoid berfungsi sebagai antioksidan pada buah lindur (Sudirman *et al.*, 2014).

## 2. Metode Ekstraksi

Ekstraksi yaitu pemisahan satu atau lebih zat aktif dari padatan ataupun liquid menggunakan bantuan pelarut. Ekstraksi dilaksanakan selama waktu tertentu dengan menggabungkan bahan yang akan diekstraksi. Proses selanjutnya memisahkan filtrat dari residu bahan tersebut (Asnani, 2012).

Sebagian aspek dapat dipengaruhi dari kualitas ekstrak saat terjadinya ekstraksi antara lain aspek kimia yakni tipe serta banyaknya senyawa kimia, prosedur



ekstraksi serta pelarut yang dibutuhkan (Arifianti *et al.*, 2014). Hasil ekstrak dapat dipengaruhi oleh pemakaian pelarut yang berbeda. Variasi pelarut yang digunakan sesuai dengan tingkat polaritas, sebab kelarutan senyawa dapat larut dalam polaritas yang sama. Saat terjadinya proses ekstraksi menggunakan pelarut yang berbeda memiliki efek yang tidak sama pada hasil aktivitas antioksidan (Jacoeb *et al.*, 2013).

Maserasi termasuk metode sederhana yang sudah banyak digunakan. Maserasi ini cocok dibutuhkan dalam jumlah kecil ataupun jumlah industri. Proses metode ini adalah menuangkan pelarut yang cocok serta serbuk tanaman dalam wadah inert yang ditutup rapat pada temperatur ruang. Maserasi didasarkan pada prinsip pencapaian yang seimbang antara pelarut dalam konsentrasi senyawa serta konsentrasi dalam sel tumbuhan. Penyaringan dilakukan agar pelarut terpisah dari sampel. Kelemahannya yakni dibutuhkan waktu cukup lama, jumlah pelarut yang banyak, serta kemungkinan sebagian besar senyawa akan lenyap. Melalui temperatur kamar sebagian senyawa bisa jadi susah diekstraksi. Lain sisi, metode ini bisa menjauhi rusaknya senyawa yang bersifat termolabil (senyawa fenolik) (Mukhriani, 2014)

### 3. Uji Aktivitas Antioksidan

#### a. Antioksidan

Antioksidan didefinisikan sebagai molekul yang sanggup menguatkan ataupun menonaktifkan radikal bebas saat sebelum senyawa radikal bebas menyerang komponen seluler yakni lipid, protein, serta asam nukleat. Antioksidan berfungsi dengan mengurangi tenaga radikal bebas ataupun dengan membebaskan sebagian elektronnya kepada radikal bebas sehingga menimbulkan molekul reaktif ini jadi normal. Antioksidan dalam bahan pangan, berperan untuk melindungi terhadap kerusakan yang diakibatkan terbentuknya reaksi oksidatif pada lemak ataupun minyak yang membuat makanan menjadi tengik (Yenrina, 2015). Antioksidan dalam makanan juga berperan dalam melindungi terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh reaksi oksidatif pada lemak/oil yang membuat makanan menjadi tengik dan tidak berbau.

Menurut Sari (2019), antioksidan bisa diklasifikasikan sebagai berikut:

- 1) Enzim (superoksida dismutase katalase, gluatin peroksidase dan kelompok glutathion transferase).
- 2) Non Enzim yang terdiri dari :

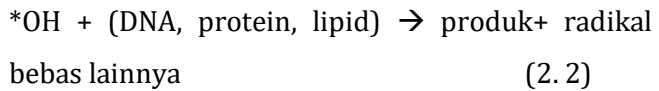
- a) Protein sekuestrasi logam (ferritin serta seruloplasmin).
- b) Molekul dengan berat yang rendah (vit C ataupun asam askorbat), vit E ( $\alpha$ -tokoferol), serta lain-lain.
- c) Glutation, Flavonoid.

Berdasarkan sumbernya antioksidan bisa dikelompokkan meliputi :

- 1) Antioksidan endogen : bilirubin, tiol, misalnya : glutation, asam lipoat, N-asetil sistein, NADPH serta NADH, ubquinone (koenzim Q10), asam urat, enzim SOD, katalase, glutation peroksidase.
- 2) Antioksidan eksogen (diet) : vit C, vit E, beta karoten serta karotenoid dan oksikarotenoid yang lain, misalnya likopen dan lutein, polifenol misalnya flavonoid, flavon, flavonol, serta prosantosianidin (Khairul Anhar, 2021)

Dibandingkan senyawa lain antioksidan sangat mudah teroksidasi oleh radikal bebas. Hal ini menyebabkan antioksidan sanggup mencegah radikal bebas. Keefektifan sesuatu antioksidan ditinjau dari tingkat mudahnya senyawa itu teroksidasi (Khaira Kuntum., 2010).

1) Reaksi tanpa terdapatnya antioksidan:



Radikal bebas yang baru akan memulai reaksi yang sama dengan molekul yang terdapat disekitarnya.

2) Reaksi dengan antioksidan



Radikal bebas cenderung bereaksi dengan antioksidan terlebih dahulu karena antioksidan bersifat sangat mudah teroksidasi atau bersifat reduktor yang lebih kuat dibanding dengan molekul lain (Khaira Kuntum., 2010). Metode pengukuran energi aktivitas antioksidan yang biasa digunakan dalam radikal bebas yaitu *2,2-difenil-1-pikrihidazil* (DPPH). DPPH adalah penangkal radikal bebas yang cukup larut serta stabil selama bertahun-tahun apabila ditempatkan pada kondisi kering dan keadaan penyimpanan yang baik (Tristantini *et al.*, 2016). Jenis uji DPPH aktivitas antioksidan lainnya antara lain, metode gaya pemulih, uji kapasitas absorpsi radikal bebas (ORAC), cara tiosianat, aktivitas inhibisi radikal superoksida serta aktivitas inhibisi radikal hidroksil

(Ikhlas, 2013). Metode ini kerap digunakan sebab mempunyai sebagian keunggulan antara lain sederhana, mudah, cepat dan membutuhkan sedikit sampel. Larutan awal mulanya DPPH berwarna violet yang akan berubah menjadi kuning setelah bereaksi dengan antioksidan alami. Perubahan warna ini mengindikasikan tingkat aktivitas antioksidan, dimana semakin kuning warnanya, maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Purwaningsih, 2012). Metode DPPH menggunakan prinsip spektrofotometer pada pengukuran aktivitas antioksidan. Berwarna ungu tua ditemukan pada senyawa DPPH dalam metanol dengan panjang gelombang cahaya tampak 515-517 nm.

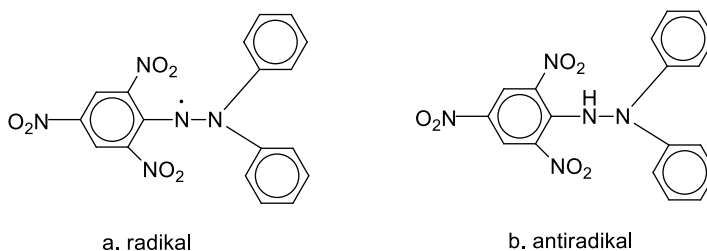
b. Nilai  $IC_{50}$  (*Inhibitor Concentration*)

Nilai  $IC_{50}$  adalah parameter yang dapat menginterpretasikan data hasil pengujian DPPH.  $IC_{50}$  menggambarkan sampel yang sanggup mengurangi aktivitas DPPH sebesar 50% ataupun konsentrasi larutan substrat. Semakin rendah nilai  $IC_{50}$ , semakin besar aktivitas antioksidan. Tingkat aktivitas antioksidan dapat dilihat pada tabel 2.1

**Tabel 2. 1** Tingkat Aktivitas Antioksidan

<b>Intensitas</b>	<b>Nilai IC<sub>50</sub> (ppm)</b>
Sangat kuat	IC <sub>50</sub> ≤50 ppm
Kuat	IC <sub>50</sub> 50-100 ppm
Sedang	IC <sub>50</sub> 100-150 ppm
Lemah	IC <sub>50</sub> >150 ppm
Sangat lemah	IC <sub>50</sub> >200

(Putranti, 2013).



**Gambar 2. 2** Struktur DPPH dalam bentuk radikal dan antiradikal

#### 4. Uji Fitokimia

Uji fitokimia adalah suatu bentuk pengujian untuk mengenali terdapatnya metabolit sekunder dalam ekstrak tanaman mentah. Harborne (1987), pengujian fitokimia bisa berupa uji struktur kimia, biosintetis, metabolisme,

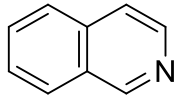
degradasi alami dan penggunaan biologis. Uji fitokimia bertujuan memberi gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung di dalam ekstrak. Komposisi kimia tanaman dilakukan dengan uji fitokimia kualitatif. Hasil analisis fitokimia ditemukan pada tanaman yang bisa digunakan untuk merujuk pada senyawa metabolit sekunder (Rohyani, 2015).

a. Alkaloid

Alkaloid termasuk senyawa organik yang jumlahnya cukup besar ditemui di alam. Hampir semua senyawa alkaloid ditemukan dari bermacam jenis tumbuhan-tumbuhan. Senyawa ini dikenal memiliki satu ataupun lebih atom nitrogen yang mempunyai sifat basa serta menjadi bagian dari cincin heterosiklik dan bagian kecil dari unsur siklik. Secara meluas khususnya pada bidang obat, senyawa ini kerap digunakan antioksidan (Tengo *et al.*, 2013).

Banyak ditemui bermacam tipe alkaloid, baik pada daun biji, kulit kayu serta ranting. Aktivitas biologis senyawa alkaloid mempengaruhi antara lain stimulasi sistem saraf, bisa menurunkan tekanan darah, bisa jadi obat penenang pada penyakit jantung, sebagai antimikroba dan bisa mengurangi rasa sakit. Fungsi alkaloid pada tanaman sebagai penguat, menjaga

tanaman dari serangga, dan berperan untuk mengendalikan tugas hormon tanaman (Djoronga *et al.*, 2014). Gambar alkaloid bisa ditunjukkan pada Gambar 2.3



**Gambar 2. 3** struktur dasar alkaloid

(Muhsin, 2018)

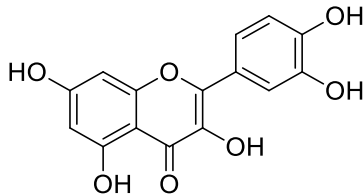
b. Flavonoid

Flavonoid termasuk turunan senyawa fenolik. Biasanya, flavonoid memiliki 15 atom C dengan konfigurasi C6-C3-C6, yakni 2 senyawa aromatik yang disambungkan dengan 3 atom C yang mampu membentuk ataupun tidak cincin ketiga. Fungsi fisiologis flavonoid terbagi 3, yakni antosianin (memberi fungsi pada warna melamin), flavon serta flavonol (sebagai sinyal biologis serta proteksi terhadap radiasi UV berlebihan), serta isoflavon (flavonoid biner bertindak sebagai senyawa pelindung) (Pambudi *et al.*, 2015).

Seluruh bagian tanaman terdapat flavonoid, termasuk pada buah, tepung sari serta bentuk glikosida dalam akar. Flavonoid diklasifikasikan menjadi



flavanon, flavon, flavonol, flavanonol, isoflavon, calkon, dihidrokalkon, auron, antosianidin, katekin serta flavan-3,4-diol. Ketiga fenolik yang berperan sebagai antioksidan yaitu tanin, polifenol dan flavonoid sebab terikat pada cincin aromatik dengan gugus -OH. Tidak hanya itu, senyawa ini berperan dalam mengendalikan perkembangan, fotosintesis, aktivitas antimikroba serta antivirus tanaman (Utari, 2016). Gambar flavonoid bisa ditunjukkan pada Gambar 2.4.



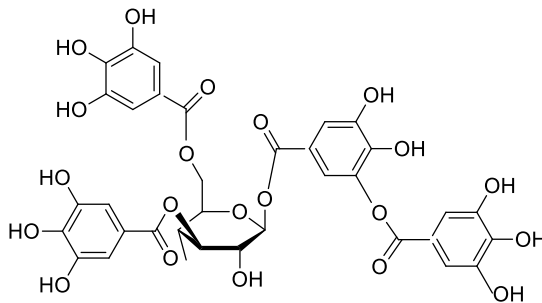
**Gambar 2. 4** flavonoid jenis flavonol

(Muhsin, 2018)

c. Tanin

Umumnya senyawa metabolit sekunder dengan komponen yang sangat kompleks biasa disebut dengan tanin, senyawa ini sulit dijauhkan dan mengkristal, serta protein diendapkan dari larutan dan mengikat adanya protein tersebut. Definisi lain dari tanin adalah suatu komponen bahan organik yang berasal dari polimer glikosida yang ada dalam beragam tanaman, khususnya

tanaman dikotil. Tanin dibagi menjadi 2 golongan yakni tanin terkondensasi serta terhidrolisis. Senyawa fenolik sangat kompleks yang terdiri dari ekstrak kombinasi serta umumnya terkumpul dengan karbohidrat rendah. Senyawa ini dikatakan sebagai antioksidan karena mempunyai keahlian menangkap radikal bebas. Selain itu, tanin juga bertindak sebagai atom hidrogen serta donor elektron dan pengkelat logam, karena mempunyai gugus hidroksil serta tersusun rangkap terkonjugasi yang menjadikan elektron terdelokalisasi (Utari, 2016). Gambar tanin bisa diperhatikan pada Gambar 2.5



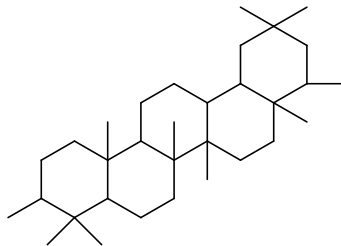
**Gambar 2. 5** tanin (Sibuea, 2015)

d. Triterpenoid dan Steroid

Senyawa alam ini merupakan hasil dari berbagai modifikasi kimia triterpena. Senyawa ini dapat digunakan bahan dasar pembuatan obat. Selain itu turunan terpenoid yang lain mempunyai kegunaan yang

serupa untuk agen antimikroba yakni monoterpenoid, diterpenoid, serta triterpenoid (Oktaviani *et al.*, 2015).

Steroid adalah triterpenoid tetrasiklik yang dimodifikasi. Struktur kolesterol juga dapat digunakan sebagai struktur dasar steroid. Steroid dapat tersedia dalam bentuk saponin, termasuk diosgenin serta amigenin. Disogenin telah lama digunakan untuk mengobati gejala menopause. Selain itu, hekogenin terkenal dalam proses fermentasi untuk menghasilkan tequila (Oktaviani *et al.*, 2015). Gambar triterpenoid bisa ditunjukkan pada Gambar 2.6



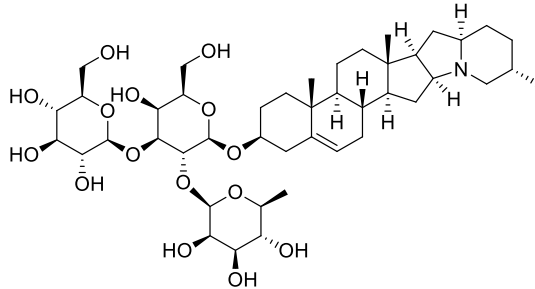
**Gambar 2. 6** struktur dasar triterpen (Francis *et al.*, 2002)

e. Saponin

Kelompok dalam glikosida ini, yang banyak terdapat pada tanaman yaitu saponin, mempunyai ciri berbentuk buih, tidak larut pada pelarut non polar serta gampang dilarutkan pada pelarut polar. Mempunyai sifat antioksidan serta penangkal radikal bebas senyawa

saponin, membentuk hidrogen peroksida sebagai perantara serta bisa mendonorkan hidrogen ke radikal DPPH untuk menghentikan reaksi berantai radikal (Jacoeb, 2015).

Saponin terbagi menjadi dua golongan, yakni triterpenoid serta steroid. Saponin dari steroid berasal dari inti steroid (C-27) dengan molekul karbohidrat, digunakan sebagai anti jamur serta bisa dihidrolisis menghasilkan saraponin serta bisa berkonjugasi dengan asam glukoronida. Proses biosintesis obat kortikosteroid dapat menggunakan bahan baku senyawa ini. Adapun contoh saponin steroid antara lain avenosides, disogenin, asparagosides (*Asparagus officinalis*). Saponin dari triterpenoid terdiri dari molekul karbohidrat dengan triterpenoid sebagai inti. Saponin dihidrolisis untuk menghasilkan sapogenin. Melalui reaksi asetilasi, sapogenin gampang mengkristal sehingga bisa dimurnikan. Contoh saponin tersebut merupakan derivat amimirina, sedangkan saponin triterpensteroid merupakan: Bacoside, Cyclamine dan Asiacosida (Liem *et al.*, 2013). Gambar saponin ditunjukkan pada Gambar 2.7



**Gambar 2. 7** saponin (Illing et al., 2017)

## B. Tinjauan Pustaka

Penelitian dari Jacob *et al.* (2013) terhadap buah lindur dari tiga ekstrak yaitu metanol, etil asetat dan n-heksana diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 9,42 ppm, 443,61 ppm serta 2256,13 ppm. Aktivitas antioksidan yang paling tinggi ditunjukkan oleh ekstrak metanol dengan nilai  $IC_{50}$  terendah sebesar 9,42 ppm termasuk antioksidan sangat kuat serta diperkuat dengan adanya kandungan senyawa steroid, flavonoid, dan tanin.. Riset selanjutnya dari Dia *et al.*, (2015) melalui penelitiannya menyebutkan bahwa kulit batang lindur yang diperoleh dari tiga ekstrak n-heksana, etil asetat dan etanol dengan persentase masing-masing 29,40 ppm, 14,21 ppm, dan 19,61 ppm. Hasil tersebut yang paling tinggi dimiliki oleh etil asetat dengan nilai 14,21 ppm serta dikategorikan antioksidan sangat kuat hal ini diakibatkan ekstrak tersebut mempunyai kandungan senyawa bioaktif berupa flavonoid, tanin, fenol, saponin, steroid serta triterpenoid. Nurjanah *et al.*, (2015) menambahkan jika

dibandingkan dengan ekstrak metanol ataupun n-heksana, aktivitas antioksidan kulit batang lindur dari ekstrak etil asetat lebih kuat dengan nilai  $IC_{50}$  37,23 ppm, serta terkategori antioksidan kuat. Riset lain juga menunjukkan bahwa kulit buah lindur mempunyai potensi bioaktif anti kanker dilihat dari fraksi n-heksana memiliki sifat paling beracun bagi larva udang dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 34,109 ppm (Mardliyah *et al.*, 2021).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Pengambilan simplisia kulit buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) didapatkan dari daerah pesisir Desa Kartika Jaya, Kecamatan Patebon, Kabupaten Kendal. Pengujian simplisia, fraksinasi ekstrak, penapisan fitokimia, serta uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dilakukan di Laboratorium Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang. Penelitian dan pengolahan data dilakukan pada bulan April-Desember 2022.

#### **B. Alat dan Bahan**

##### 1. Alat

Bejana maserasi, cawan porselin, erlenmeyer (*merk pyrex*), *beaker glass* (*merk pyrex*), gelas ukur (*merk pyrex*), pipet tetes, botol vial, blender, cuvet, spatula, pisau, tabung reaksi, corong, *rotary evaporator*, kertas saring, aluminium foil, plastik wrap, labu ukur (*merk pyrex*), *bucher*, ayakan mesh ukuran 60, spektrofotometer UV-Vis (*Orion AQUAMATE 8000*), dan timbangan analitik (AND).

##### 2. Bahan

Kulit buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*), metanol (p.a Merck), *2-2diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) (p.a Sigma

Aldrich), n-heksana (p.a), etil asetat (p.a), aquades, vitamin C, , tisu, pereaksi weager, larutan HCl 2N, FeCl<sub>3</sub> 1%, asetat anhidrat, air panas, asam sulfat pekat.

### C. Preparasi Sampel

Sampel kulit buah lindur *Bruguiera gymnorhiza* didapatkan dari daerah pesisir Desa Kartika Jaya, Kecamatan Patebon, Kabupaten Kendal. Buah dicuci bersih dengan air mengalir lalu dikupas kulitnya. Selanjutnya diangin-anginkan pada temperatur ruang selama ±3 hari. Sampel kulit buah lindur kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh untuk menghasilkan serbuk (Andrianto, 2017).

### D. Ekstraksi Senyawa Bioaktif

Serbuk simplisia sebanyak 70 g diekstraksi dengan metode maserasi yaitu dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan ditambah metanol sampai terendam semua dengan perbandingan 1:4. Simplisia dibiarkan selama 24 jam sambil sesekali diaduk. Proses pemisahan filtrat dilakukan dengan kertas saring. Residu yang didapat dimaserasi kembali dengan pelarut yang sama, proses dilakukan sebanyak 5x24 jam, kemudian maserat yang dihasilkan dikumpulkan dalam satu wadah. Ekstrak cair yang dihasilkan dipekatkan pada *rotary evaporator* dengan temperatur 50°C. Sehingga didapatkan



ekstrak kental atau ekstrak kasar (*crude extract*) untuk difraksinasi.

Fraksinasi dilakukan menggunakan pelarut n-heksana dan etil asetat dengan karakteristik tingkat kepolaran yang berbeda sesuai dengan metode FCC (fraksinasi cair-cair). Ekstrak kental diambil sebanyak 25 g dilarutkan dalam *beaker glass* dengan metanol sebanyak 50 mL dan diaduk sampai larut. Ekstrak dipindahkan ke dalam corong pisah 250 mL, selanjutnya dipartisi dengan menambahkan 50 mL n-heksana dan dikocok hingga homogen. Campuran kemudian didiamkan hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan metanol (bagian bawah), lapisan fraksi n-heksana (bagian atas). Lapisan metanol direfraksinasi dengan pelarut n-heksana hingga tujuh kali pengulangan. Sehingga didapatkan fraksi n-heksana dan fraksi metanol. Fraksi metanol difraksinasi ulang dengan etil asetat. Adapun caranya dengan menambahkan campuran 10 mL metanol:50 mL air. Campuran tersebut diletakkan ke dalam corong pisah lalu ditambahkan etil asetat 50 mL dan dikocok hingga homogen. Campuran kemudian didiamkan agar terbentuk dua lapisan yaitu lapisan metanol-air (bagian bawah) dan lapisan etil asetat (bagian atas). Lapisan metanol-air direfraksinasi dengan etil asetat sebanyak tujuh kali pengulangan. Hasil fraksinasi n-heksana, etil asetat dan

metanol-air dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* (Erwin, 2013)

## **E. Pengujian Antioksidan dengan Metode DPPH**

Uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lindur menggunakan metode DPPH dengan mengacu metode yang dilakukan oleh Karim et al., (2020) disertai beberapa modifikasi.

### **1. Pembuatan larutan DPPH**

Larutan DPPH 0,2 mM dibuat dengan menimbang 3,94 mg dan dilarutkan dengan metanol p.a dalam labu ukur 50 mL (Biomed, 2012).

### **2. Penetapan Panjang Gelombang ( $\lambda$ ) Optimum DPPH**

Sebanyak 4 mL DPPH 0,2 mM diletakkan dalam tabung reaksi. Larutan diinkubasi 30 menit ditempat gelap (Hamzah *et al.*, 2014). Selanjutnya, pengukuran absorbansi larutan dilakukan menggunakan spektrofotometer ultraviolet-sinar tampak pada panjang gelombang 500-600 nm.

### **3. Uji Larutan Blanko**

Pelarut dari masing-masing fraksi diambil 2 mL dan ditambahkan 2 mL DPPH 0,2 mM ke dalam kuvet selanjutnya diukur absorbansinya (Hamzah *et al.*, 2014).

4. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lindur *Bruguiera gymnorrhiza*

Aktivitas antioksidan diukur pada ketiga ekstrak kulit buah lindur yang terdiri dari fraksi n-heksana, etil asetat dan metanol-air. Larutan induk setiap fraksi dibuat dengan konsentrasi 1000 ppm. Larutan induk 1000 ppm diencerkan menjadi 10, 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm menggunakan labu ukur 20 mL. Ekstrak dengan konsentrasi yang berbeda 10, 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm diambil 2 mL serta dimasukkan dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 mL DPPH (0,2 mM) sehingga jumlah total larutan menjadi menjadi 4 ml. Larutan di homogenkan, seluruh tabung reaksi ditutup aluminium foil serta diinkubasi di tempat gelap selama 30 menit. Pengukuran absorbansi pada masing-masing larutan dengan panjang gelombang maksimum DPPH dan dilakukan 3 kali pengulangan (Karim et al., 2020).

5. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Larutan induk vitamin C dibuat dengan konsentrasi 100 ppm (Biomed, 2012). Larutan induk 100 ppm diencerkan menjadi 1, 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm menggunakan labu ukur 20 mL. Larutan vitamin C dengan konsentrasi berbeda yaitu 1, 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm diambil sebanyak 2 mL dan ditempatkan dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 mL

DPPH (0,2 mM) sehingga jumlah total larutan menjadi 4 mL. Larutan di homogenkan, seluruh tabung reaksi ditutup alumunium foil dan diinkubasi selama 30 menit ditempat gelap dan ditunggu waktu reaksi. Pengukuran absorbansi pada masing-masing larutan dengan panjang gelombang maksimum DPPH dan dilakukan 3 kali pengulangan (Karim et al., 2020).

Hasil pengukuran absorbansi dari masing-masing konsentrasi ekstrak kulit buah lindur dan vitamin C yang ditambahkan DPPH, maka dapat diperoleh nilai %Inhibisi. Perhitungan nilai %Inhibisi menggunakan persamaan 3.1 :

$$\%Inhibisi = \frac{\text{absorban blanko} - \text{absorban sampel}}{\text{absorban blanko}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Persentase inhibisi yang diperoleh kemudian digunakan untuk membuat kurva garis linier untuk menentukan nilai (*Inhibitory Concentration*)  $IC_{50}$  dengan menggunakan rumus  $y = ax + b$ , untuk menentukan berapa nilai konsentrasi  $x$  yang diperlukan untuk melakukan hambatan 50% maka nilai variabel  $y$  di substitusi menjadi 50. Nilai  $IC_{50}$  yang diperoleh, setelah itu dihitung dengan  $IC_{50} = (50 - a) : bx$ .

Dimana:

$a = \text{slope}$

$b = \text{intersep}$

## **F. Uji Fitokimia Terhadap Ekstrak Kulit Buah Lindur**

### **1. Alkaloid**

Pengujian kandungan alkaloid dapat dengan cara mengambil 1 mL ekstrak ditambahkan pereaksi weager. Hasil uji positif apabila terbentuk endapan berwarna coklat. Pembuatan Pereaksi Weagner diambil sebanyak 2 g KI dan 1 g I<sub>2</sub> dilarutkan dalam air sampai 50 mL (Masriani, 2017)

### **2. Flavonoid**

Uji kandungan flavanoid dapat dilakukan dengan mengambil 1 mL ekstrak selanjutnya ditambahkan 3 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Dinyatakan positif flavonoid jika terjadi perubahan corak kuning tua, larutan merah kebiruan, merah jingga (Masriani, 2017)

### **3. Saponin**

Uji kandungan saponin dapat dilakukan dengan cara mengambil 1 mL ekstrak kedalam tabung reaksi, ditambah 10 ml air panas lalu didinginkan. Dikocok kuat-kuat selama 10 menit. Apabila terbentuk busa yang stabil hingga 1-10 cm ditambah 1 tetes HCl 2N buih tidak hilang menunjukkan adanya saponin (Masriani, 2017)

### **4. Tanin**

Pengujian kandungan tanin dengan mengambil 1 mL ekstrak dan ditambah 2 tetes larutan FeCl<sub>3</sub> 1%.

Dinyatakan positif tanin jika terbentuk warna hitam kebiruan atau hitam kehijauan (Agustina *et al*, 2016)

#### 5. Uji Triterpenoid dan Steroid

Uji triterpenoid dapat dilakukan dengan cara mengambil 1 mL ekstrak ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard (5 mL asam asetat anhidrat ditambah 5 mL asam sulfat pekat). Hasil uji dikatakan positif triterpenoid apabila terbentuk warna merah muda, ungu, dan hijau-biru (Masriani, 2017).

## **BAB IV**

### **HASIL & PEMBAHASAN**

#### **A. Preparasi Sampel**

Riset ini menggunakan sampel kulit buah lindur yang diperoleh dari Desa Kartika Jaya, Kecamatan Patebon, Kabupaten Kendal. Buah dicuci hingga bersih. Tujuan dari proses pencucian yaitu membersihkan kotoran yang masih ada pada kulit buahnya. Selanjutnya buah dikupas secara manual dengan pisau dan diangin-anginkan pada suhu ruang selama  $\pm 3$  hari. Sampel yang sudah kering berwarna coklat tua. Kemudian dihaluskan menggunakan diblender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh sehingga diperoleh serbuk. Studi dari Maulida dan Guntarti (2015), ukuran *particle* kecil menggunakan ayakan 60 mesh. Akibatnya, memungkinkan area permukaan serbuk simplisia yang lebih besar untuk bersentuhan dengan pelarut dan dapat memberikan pelarut dengan kesempatan optimum untuk mengekstrak bahan aktif yang terdapat pada serbuk simplisia (Andrianto, 2017).



**Gambar 4. 1** Buah lindur sebelum dikupas

## **B. Ekstraksi Senyawa Bioaktif**

Metode ekstraksi yang digunakan pada riset ini adalah maserasi dengan metanol. Pemilihan pelarut metanol pada proses ekstaksi ini dikarenakan pelarut metanol merupakan pelarut yang dapat menarik komponen bioaktif polar, non polar dan semi polar, sehingga ekstraksi menggunakan pelarut metanol dapat menghasilkan nilai rendemen yang tinggi (Rohmah, *et al.*, 2020). Proses maserasi dilakukan dengan perendaman serbuk simplisia sebesar 70 gram. Selama perendaman sampel tanaman, dinding sel serta membran sel pecah dikarenakan ketidaksamaan tekanan intraseluler serta ekstraseluler, dan senyawa bioaktif sitoplasma dilarutkan dalam pelarut organik (Nurbani *et al.*, 2020). Proses maserasi dari metanol dilakukan selama 5x24 jam, serta sesekali diaduk. Tujuan pengadukan adalah antara sampel dan pelarut dapat larut secara sempurna, sehingga melarutkan senyawa yang terlibat. Hasil ekstraksi yang maksimal diperlukan pengulangan (remaserasi). Ekstrak yang didapatkan



kemudian disaring. Penyaringan dengan *buchner* menggunakan kertas saring. Setelah penyaringan, filtrat diperoleh warna kecokelatan. Gambar dapat dilihat 4.2



**Gambar 4. 2** Filtrat metanol kulit buah lindur  
hasil maserasi

Filtrat setelah disaring, diuapkan dengan *rotary evaporator* pada temperatur 45-55<sup>0</sup>C serta kecepatan putaran 50 rpm. Tujuan penguapan untuk menghilangkan pengotor yang masih ada pada ekstrak sehingga metabolit sekunder yang dihasilkan tidak rusak (Mukhriani, 2014). Setelah didapatkan ekstrak kental dengan aroma khas kulit buah lindur, dilakukan perhitungan persen rendemen. Penentuan nilai persen rendemen bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil ekstrak terhadap simplisia yang dihasilkan. Rendemen dari ekstrak sebesar 78,55%.



**Gambar 4. 3** Ekstrak kental metanol

Hasil dari ekstrak metanol kulit buah lindur yang telah dipekatkan selanjut nya difraksinasi. Proses fraksinasi pada riset ini menggunakan ekstraksi cair-cair dengan bantuan corong pisah. Tujuan dari fraksinasi yaitu untuk memisahkan senyawa dalam suatu ekstrak berdasarkan perbedaan kelarutan (Hasanah et al., 2017). Ekstrak metanol kental diambil sebanyak 25 gram selanjutnya dipartisi dengan pelarut n-heksana (non polar) dan pelarut etil asetat (semi polar). Proses fraksinasi dilakukan dengan memasukkan ekstrak metanol kedalam corong pisah, kemudian ditambahkan pelarut n-heksana untuk mengekstrak senyawa analit. Pelarut n-heksana bersifat non polar, sehingga senyawa yang cenderung non polar yang berada dalam ekstrak metanol dapat terekstrak dengan pelarut n-heksana. Lapisan fraksinasi akan terbentuk dua lapisan. Lapisan atas merupakan merupakan n-heksana, sedangkan lapisan bawah merupakan lapisan metanol.

Fraksinasi dilakukan hingga fraksi berwarna bening. Gambar dapat dilihat pada 4.4



**Gambar 4. 4** Proses fraksinasi n-heksana

Lapisan metanol direfraksinasi dengan pelarut n-heksana sebanyak tujuh kali pengulangan. Sehingga didapatkan fraksi metanol dan fraksi n-heksana. Fraksi metanol difraksinasi ulang dengan etil asetat, caranya dengan menambahkan metanol dan air (1:5). Campuran tersebut dimasukkan ke dalam corong pisah lalu ditambahkan pelarut etil asetat. Pelarut etil asetat bersifat semi polar, sehingga senyawa yang cenderung semi polar yang berada dalam ekstrak metanol dapat terekstrak dengan pelarut etil asetat. Lapisan fraksinasi akan terbentuk dua lapisan. Lapisan atas merupakan etil asetat, sedangkan lapisan bawah merupakan lapisan metanol-air. Fraksinasi dilakukan hingga fraksi berwarna bening. Gambar dapat dilihat 4.5



**Gambar 4. 5** Proses fraksinasi etil asetat

Lapisan metanol-air direfraksinasi dengan pelarut etil asetat sebanyak tujuh kali pengulangan. Semua hasil dari fraksinasi n-heksana, etil asetat dan metanol-air dipisahkan dengan *rotary evaporator* dengan suhu 45-55°C hingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental dari masing-masing fraksi dilakukan perhitungan untuk penentuan persen rendemen. Rendemen yang didapatkan dari fraksi n-heksana sebesar 1,2%, fraksi etil asetat 1,52% dan metanol-air sebesar 65,24%.

### **C. Uji Fitokimia Terhadap Ekstrak Kulit Buah Lindur**

Ekstrak selanjutnya dilakukan uji fitokimia. Hal ini bertujuan untuk mengetahui senyawa bioaktif pada kulit buah lindur di setiap ekstrak (Nurbani *et al*, 2020). Hasil uji fitokimia dapat ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut:

**Tabel 4. 1** Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Lindur

Perlakuan	Ekstrak kasar metanol	Fraksi n-heksana	Fraksi etil ssetat	Fraksi metanol-air
Alkaloid	+	-	+	-
Flavonoid	-	-	-	-
Saponin	+	-	-	+
Triterpenoid	-	-	-	-
Steroid	-	+	-	-

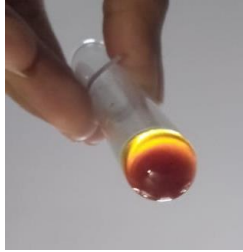
Keterangan:

(+) : Mengandung senyawa kimia

(-) : Tidak mengandung senyawa kimia

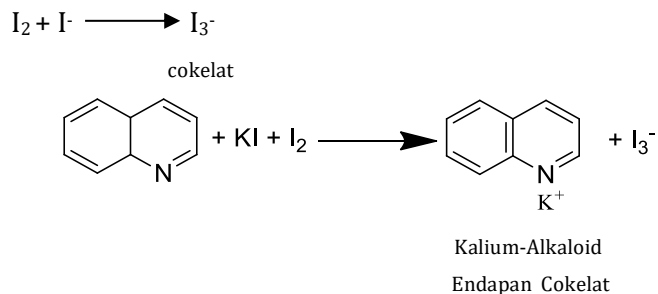
#### 1. Alkaloid

Pemeriksaan kualitatif ekstrak kasar metanol, fraksi n-heksana, etil asetat dan metanol-air untuk pengujian senyawa alkaloid menunjukkan bahwa ekstrak kasar metanol dan fraksi etil asetat yang positif mengandung senyawa alkaloid. Senyawa alkaloid ini diidentifikasi menggunakan pereaksi Weagner di mana iodium ( $I_2$ ) sebagai reagen ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna coklat. Apabila dibandingkan dengan riset dari



**Gambar 4. 6** Endapan cokelat

Pengendapan terbentuk karena atom nitrogen dalam alkaloid dapat berinteraksi dengan ion iodida. Analisis ini didukung riset dari Rahmah, Ida Maulidatur (2017) tentang pengaruh dari ekstrak kulit batang tanaman lindur (*B.gymnorrhiza*) segar dan kering terhadap sel hela dimana hasil tersebut menunjukkan kandungan senyawa alkaloid yang telah diuji secara kualitatif. Mekanisme reaksi antara senyawa alkaloid dengan reagen Weagner dapat ditunjukkan pada Gambar 4.4:



**Gambar 4. 7** Reaksi Uji Weagner (Illing et al., 2017)

## 2. Saponin

Pemeriksaan kualitatif saponin dalam ekstrak kasar metanol, fraksi n-heksana, etil asetat dan metanol-air pada kulit buah lindur menunjukkan bahwa ekstrak kasar metanol dan fraksi metanol-air yang positif mengandung senyawa saponin.



**Gambar 4. 8** Terbentuk busa

Pembentukan busa  $\pm 1$  menit setelah pengocokkan menunjukkan hasil yang positif. Munculnya busa menunjukkan ada glikosida yang mampu menghasilkan buih di air serta terhidrolisis menjadi glukosa serta senyawa lain (Nurbani *et al.*, 2020). Penambahan HCl bertujuan untuk meningkatkan polaritas, membuat pengikatan gugus hidrofilik lebih stabil dan busa yang dihasilkan lebih stabil (Affandy *et al.*, 2021). Hasil ini juga diperkuat dari riset Dia *et al.*, (2015) tentang komposisi kimia dan aktivitas antioksidan akar, kulit batang dan daun lindur yang menunjukkan hasil bahwa secara kualitatif

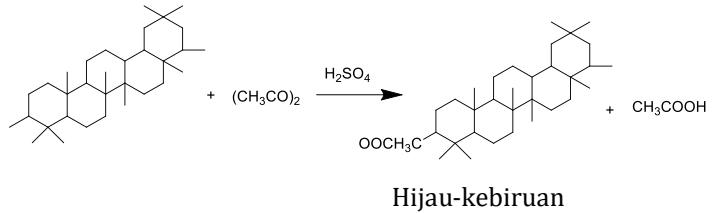






**Gambar 4. 10** Uji positif steroid berwarna hijau kebiruan

Hal ini berdasarkan kemampuan steroid untuk menghasilkan warna melalui  $H_2SO_4$  dalam pelarut asam asetat anhidrat. (Illing *et al.*, 2017). Steroid merupakan senyawa yang cenderung bersifat non polar, sehingga dapat tertarik pada fraksi n-heksana. Hasil ini sesuai dengan dasar '*like dissolve like*'. Hasil riset ini sejalan dengan Dia *et al.*, (2015) tentang komposisi kimia dan aktivitas antioksidan akar, kulit batang dan daun lindur (*B.gymnorrhiza*) yang menyatakan bahwa pada daun lindur terdapat senyawa steroid. Adapun riset lain dari Jacob *et al.*, (2013) mengenai komposisi kimia, komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan buah lindur (*B.gymnorrhiza*) menjelaskan bahwa secara kualitatif buah lindur mengandung senyawa steroid. Reaksi yang berlangsung seperti gambar 4.11.



**Gambar 4. 11** Reaksi Uji Liebermann-Burchard pada identifikasi steroid (Affandy et al., 2021)

#### **D. Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH**

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan DPPH, suatu metode untuk menguji aktivitas antioksidan bahan alam berdasarkan kapasitas antioksidannya dalam meredam radikal bebas. Penelitian ini menggunakan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil*). Metode DPPH dipilih karena kesederhaannya, sensitivitasnya yang tinggi, kemampuan menganalisis sampel dalam waktu singkat, dan kebutuhan sampel yang sedikit untuk menguji aktivitas antioksidannya (Ridho, 2013). Dibandingkan dengan metode lain seperti ABTS (*2,2'-azinobis (3-ethylbenzo-thiazoline-6sulfonic acid)*) memiliki batas waktu pengujian dimana bisa saja aktivitas antioksidan pada sampel terjadi setelah batas pengujian sehingga hasil tersebut tidak mencapai titik maksimal dan harga reagen untuk metode ABTS mahal (shalaby)

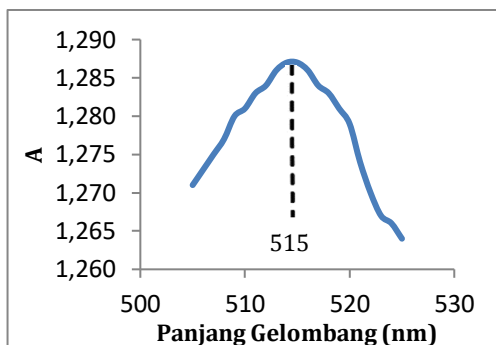
Prinsip pengujian ini adalah menentukan aktivitas antioksidan dengan mengukur radikal bebas DPPH dalam

aktivitas antioksidan dengan spektrofotometer ultraviolet-tampak, dan menentukan nilai penangkal radikal bebas DPPH yang ditunjukkan dengan nilai  $IC_{50}$ . Nilai  $IC_{50}$  dapat dinyatakan sebagai konsentrasi senyawa yang dapat mereduksi radikal bebas sebesar 50%. Semakin besar aktivitas penangkal radikal bebas maka semakin rendah nilai  $IC_{50}$ , dan semakin rendah aktivitas penangkal radikal bebas maka nilai  $IC_{50}$  semakin besar. Pengukuran radikal bebas dianggap stabil apabila DPPH dicampur dengan senyawa antioksidan. Senyawa ini mempunyai kesanggupan mendonorkan hidrogen, serta dapat meredam radikal bebas (Ridho, 2013).

#### 1. Penetapan Panjang Gelombang Optimum DPPH

Panjang gelombang optimum ditetapkan menggunakan spektrofotometer ultraviolet-tampak dengan rentang panjang gelombang 500-600 nm. Saat uji antioksidan sampel harus dilakukan pada panjang gelombang optimal untuk memaksimalkan sensitivitas serta meminimalkan kesalahan. Hal ini dikarenakan panjang gelombang tersebut mengalami perubahan absorbansi setiap satuan konsentrasi (Hasan *et al.*, 2022). Hasil pengukuran ini didasarkan dengan nilai absorbansi tertinggi yang didapatkan sebesar 1,287 dengan panjang gelombang 515 nm. Adapun hasil yang

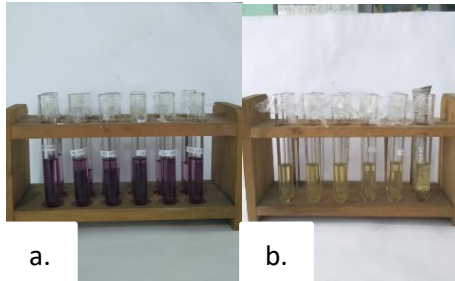
didapatkan sesuai dengan literatur, dimana rentang panjang gelombang optimal untuk DPPH adalah 500-600 nm (Suwarni & Cahyadi, 2016).



**Gambar 4. 12** Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

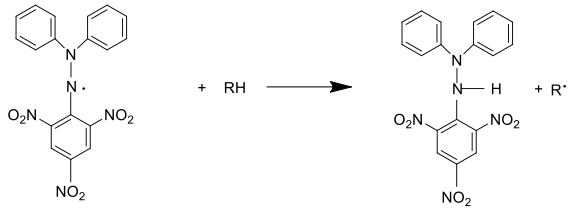
## 2. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)

Ekstrak kulit buah lindur yang telah dibuat seri konsentrasi dicampur dengan larutan DPPH 0,2mM serta diinkubasi selama 30 menit. Target diinkubasi selama 30 menit karena reaksinya lambat, sehingga sampel membutuhkan waktu untuk bereaksi dengan radikal bebas. Jalannya reaksi ditunjukkan adanya pergantian warna sampel kulit buah lindur dari ungu menjadi kuning.



**Gambar 4. 13** (a) sebelum dan  
(b) sesudah diinkubasi

Perubahan warna ini menunjukkan kapasitas antioksidan dari masing-masing ekstrak. Sebuah radikal bebas DPPH dengan elektron yang tidak mempunyai pasangan menghasilkan warna ungu. Ketika elektron berpasangan, warnanya berganti menjadi kuning. Pergantian intensitas warna ungu ini diakibatkan oleh reduksi radikal bebas oleh reaksi molekul DPPH dengan atom hidrogen yang dibebaskan dari molekul senyawa sampel menjadikan senyawa *difenil pikrihidrazin* sehingga mengubah warna DPPH meluruh dari ungu ke kuning, dilihat pada gambar 4.14



*Difenil Pikrihidrazil* (ungu)

*Difenil Pikrihidrazin* (kuning)

**Gambar 4. 14** Reduksi DPPH dari Senyawa Peredam Radikal Bebas (Hasan et al., 2022)

Perubahan warna yang terjadi mengakibatkan penurunan nilai absorbansi dengan setiap kenaikan konsentrasi dan %inhibisi untuk setiap ekstrak kulit buah lindur. Nilai %Inhibisi dari ekstrak kulit buah Lindur dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3

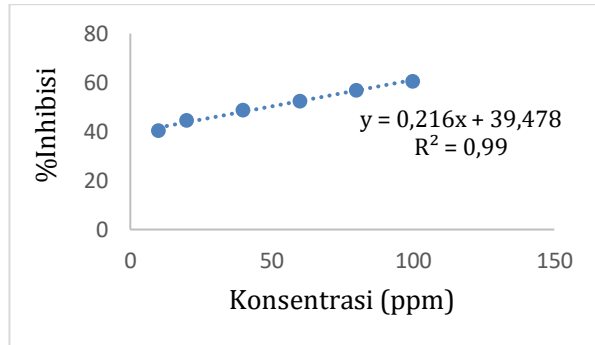
**Tabel 4. 2** Hasil %Inhibisi radikal bebas DPPH oleh ekstrak kulit buah lindur (*B.gymnorrhiza*)

Konsentrasi (ppm)	Rata-rata % Inhibisi	
	Ekstrak Kasar Metanol	Fraksi n- heksana
10	40,401	31,765
20	44,626	33,514
40	48,813	40,545
60	52,477	45,394
80	56,833	50,416
100	60,667	56,872

**Tabel 4. 3** Hasil %Inhibisi radikal bebas DPPH oleh ekstrak kulit buah lindur (*B.gymnorrhiza*)

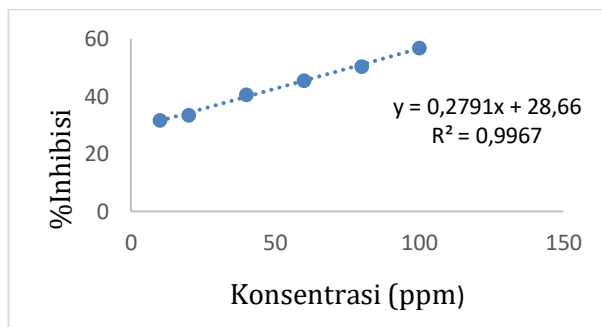
Konsentrasi (ppm)	Rata-rata %Inhibisi	
	Fraksi etil asetat	Fraksi metanol-air
10	38,925	35,925
20	41,315	38,631
40	44,063	41,388
60	47,996	44,432
80	51,428	47,294
100	54,361	51,144

Hasil perhitungan diatas dimasukkan kedalam persamaan regresi linier dengan konsentrasi ekstrak (ppm) sebagai absis (sumbu x) dan nilai %Inhibisi sebagai ordinatnya (sumbu y) menggunakan aplikasi *Microsoft Exel*.



**Gambar 4. 15** Kurva Persamaan Regresi Linear  
Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Metanol

Gambar 4.15 menunjukkan kurva linier dari konsentrasi ekstrak kasar metanol dengan nilai  $y=0,216x + 39,478$  dan  $R^2 = 0,99$ . Kurva tersebut nantinya akan digunakan untuk menghitung  $IC_{50}$ .

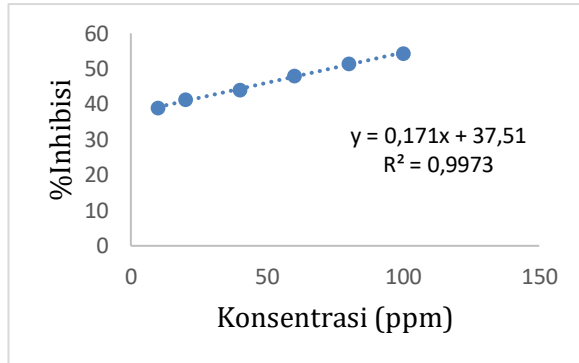


**Gambar 4. 16** Kurva Persamaan Regresi Linear  
Aktivitas Antioksidan Fraksi n-heksana

Gambar 4.16 menyatakan kurva regresi linier dari fraksi n-heksana diperoleh nilai  $y = 0,2791x + 28,66$  dan  $R^2 =$

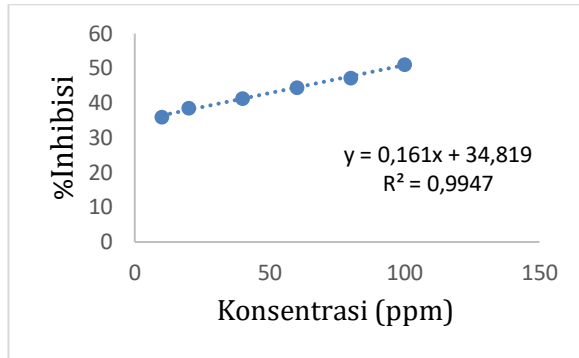


0,9967. Kurva tersebut nantinya akan digunakan untuk menghitung  $IC_{50}$ .



**Gambar 4. 17** Kurva Persamaan Regresi Linear  
Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat

Gambar 4.17 menunjukkan kurva regresi linier fraksi etil asetat sehingga didapatkan nilai  $y = 0,171x + 37,51$  dan  $R^2 = 0,9973$ . Kurva tersebut nantinya akan digunakan untuk menghitung  $IC_{50}$ .



**Gambar 4. 18** Kurva Persamaan Regresi Linear

Aktivitas Antioksidan Fraksi Metanol-Air

**Gambar 4.18 menyatakan** kurva regresi linier dari fraksi metanol-air sehingga dihasilkan nilai  $y = 0,161x + 34,819$  dan  $R^2 = 0,9947$ . Kurva tersebut nantinya akan digunakan untuk menghitung  $IC_{50}$ .

Berdasarkan hasil analisa dari kurva setiap fraksi yang didapatkan, terlihat bahwa peningkatan konsentrasi sebanding dengan %inhibisi. Hal ini terlihat dari kurva konsentrasi dengan %inhibisi, yang membentuk garis linear dengan setiap kenaikan logaritma konsentrasi. Parameter yang dipergunakan dalam menentukan kapasitas antioksidan adalah  $IC_{50}$  (*Inhibition Concentration*).  $IC_{50}$  adalah konsentrasi yang mampu meredam aktivitas radikal bebas dan aktivitas antioksidan. Hasil aktivitas antioksidan kulit buah lindur menunjukkan perbedaan nilai  $IC_{50}$ . Selisih nilai

IC<sub>50</sub> antara setiap ekstrak kulit buah lindur dikarenakan oleh kemampuan setiap senyawa untuk mendonorkan elektron pada DPPH berbeda.

**Tabel 4. 4** Nilai IC<sub>50</sub> Ekstrak Kulit Buah Lindur

Jenis ekstrak	IC <sub>50</sub> (ppm)	Kategori Antioksidan
Ekstrak kasar metanol	48,913	Sangat kuat
Fraksi n-heksana	73,460	Kuat
Fraksi etil asetat	73,040	Kuat
Fraksi metanol-air	94,291	Kuat

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa pada ekstrak kasar metanol mempunyai nilai aktivitas antioksidan yang sangat kuat yaitu 48,913 ppm. Hal tersebut karena ekstrak kasar metanol mempunyai metabolit sekunder berupa alkaloid dan saponin. Akan tetapi untuk steroid tidak menunjukkan hasil positif dikarenakan senyawa tersebut masih dalam keadaan tidak murni, sehingga perlu dilakukan fraksinasi dengan harapan agar didapat senyawa yang lebih spesifik (Firdiyani et al., 2015). Sedangkan pada fraksi etil asetat memiliki nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan fraksi lain. Diikuti oleh fraksi n-heksana dan fraksi metanol-air. Hal tersebut dikarenakan fraksi etil asetat mempunyai antioksidan yang kuat mampu menghambat 50% radikal bebas DPPH dengan parameter IC<sub>50</sub> >50 ppm yaitu sebesar 73,040 ppm. Selain itu mengandung

senyawa alkaloid dimana senyawa alkaloid berperan sebagai antioksidan dikarenakan di dalam strukturnya memiliki atom nitrogen yang memiliki elektron bebas berpasangan sehingga dapat menghambat aktivitas radikal bebas di dalam tubuh (Puspitasari *et al.*, 2018). Fraksi n-heksana juga mempunyai aktivitas antioksidan tergolong kuat dengan parameter  $IC_{50}$  76,460 ppm dan juga terdapat kandungan senyawa berupa steroid yang diduga turut berperan dalam memberikan aktivitas antioksidan (Budilaksono *et al.*, 2011). Mekanisme kerja senyawa golongan steroid dalam menghambat radikal yaitu mendonorkan atom hidrogennya agar dapat menghambat terjadinya lipid peroksidasi (LPO) yang berpotensi menjadi radikal bebas (Khan *et al.*, 2012). Adapun fraksi metanol-air memiliki nilai aktivitas antioksidan yang rendah dengan  $IC_{50}$  sebesar 94,291 tergolong antioksidan kuat yang juga mengandung senyawa saponin yang mana termasuk dalam golongan fenolik diduga dapat menghambat radikal bebas (Firdiyani *et al.*, 2015). Saponin meningkatkan produksi SOD yang berperan dalam meredam ROS, SOD berperan dalam mereduksi  $H_2O_2$ , dan memiliki kemampuan mengikat sehingga menghambat reaksi fenton yang akan menghasilkan  $\cdot OH$ . Saponin juga mengikat  $O_2$ ,

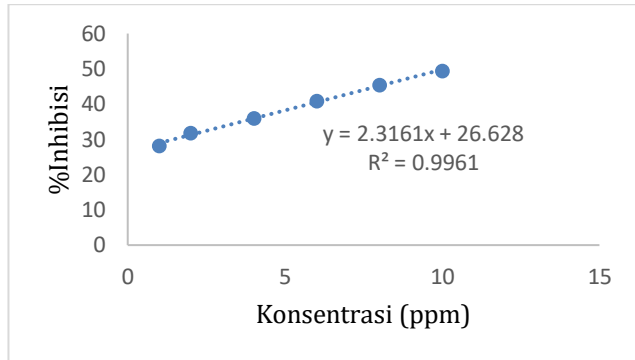
dimana ROS tersebut bila berikatan dengan *nitric oxide* (NO) dapat menghasilkan ONOO<sup>-</sup> yang lebih reaktif (Isyahro et al., 2021).

Hasil aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lindur dibandingkan dengan Vitamin C yang mana sebagai kontrol positif. Vitamin C dipilih karena dianggap sebagai antioksidan kuat, melindungi sel dari karsinogen dan khususnya meningkatkan asupan kalsium (mineral yang digunakan untuk pertumbuhan gigi dan tulang) dan kemampuan zat besi (Lukiyono., 2020). Vitamin C mudah teroksidasi oleh radikal bebas karena memiliki ikatan rangkap, dengan adanya gugus OH-C=C-OH radikal bebas melepaskan atom hidrogen dan menciptakan muatan negatif pada atom oksigen, yang kemudian berdisosiasi dengan resonansi, sehingga menyebabkan radikal bebas yang stabil dan tidak berbahaya (Lukiyono, 2020). Adapun % Inhibisi dari Vitamin C dapat ditunjukkan pada tabel 4.5

**Tabel 4. 5** % Inhibisi radikal bebas DPPH oleh Vitamin C

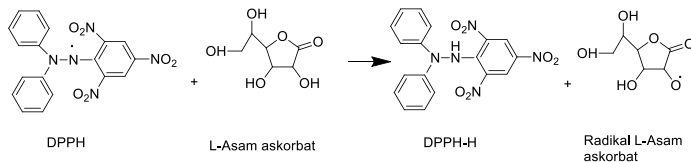
<b>Konsetrasi Vitamin C (ppm)</b>	<b>% Inhibisi± SD</b>
1	28,195±0,005
2	31,812±0,004
4	35,956±0,007
6	40,905±0,003
8	45,365±0,005
10	49,332±0,002

Nilai  $IC_{50}$  dapat diperoleh dari persamaan regresi linier untuk aktivitas antioksidan vitamin c pada gambar dengan nilai  $y = 2,3161x + 26,628$  dengan  $R^2 = 0,9961$ , maka didapatkan nilai  $IC_{50}$  sebesar 10,091 ppm.



**Gambar 4. 19** Kurva Persamaan Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Dibandingkan dengan nilai IC<sub>50</sub> ekstrak kulit buah lindur, nilai IC<sub>50</sub> dari Vitamin C menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat. Hal tersebut disebabkan pada riset ini yang diuji masih berupa ekstrak kasar, sehingga masih ada kemungkinan senyawa murni yang dikandung memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan ekstraknya (Sapri, 2011). Adapun mekanisme reaksi yang terjadi dapat dilihat pada gambar 4.20



**Gambar 4. 20** Mekanisme Reaksi Vitamin C dengan DPPH (Latifah, 2015)

Mengenai aktivitas antioksidan, ekstrak kulit buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) yang mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai  $IC_{50}$  73,040 ppm sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai antioksidan alami. Sebuah studi dari Dia *et al.*, (2015) pada kulit batang lindur dari tiga ekstrak n-heksana, etil asetat dan etanol, persentase nilai aktivitas antioksidan masing-masing adalah 29,40 ppm, 14,21 ppm, dan 19,61 ppm. Hal ini disebabkan adanya perubahan polaritas pelarut yang mempengaruhi ekstraksi dan aktivitas antioksidan dari kelompok senyawa antioksidan terpilih.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan metode DPPH yang terdiri dari fraksi n-heksana, etil asetat dan metanol-air mempunyai aktivitas antioksidan berturut-turut nilai IC<sub>50</sub> 76,460 ppm, 73,040 ppm, dan 94,291 ppm dengan kategori kuat.
2. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak kulit buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) menggunakan metode fitokimia yang terdiri dari fraksi n-heksana mengandung steroid, fraksi etil asetat mengandung alkaloid, dan fraksi metanol-air mengandung saponin.

#### **B. Saran**

1. Riset lebih lanjut tentang pemurnian, isolasi dan karakterisasi terhadap ekstrak kulit buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) untuk mengidentifikasi senyawa murni yang berpotensi sebagai antioksidan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, F., Wirasisya, D. G., & Hanifa, N. I. 2021. Skrining Fitokimia Pada Tanaman Penyembuh Luka Di Lombok Timur. *Sasambo Journal Of Pharmacy*, 2(1), 1–6.
- Agustina, S., Wiraningtyas, A., & Bima, K. 2016. *Skrining Fitokimia Tanaman Obat Di Kabupaten Bima*. 4, 71–76.
- Andrianto, Y. 2017. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Bruguiera*. Skripsi. Malang: Progam Sarjana Universitas Brawijaya.
- Arifianti, L., Oktarina, R. D., & Kusumawati, I. 2014. Pengaruh Jenis Pelarut Pengekstraksi. *E-Journal Planta Husada*, 2(1), 3–6.
- Arnanda, Q. P., Nuwarda, R. F., Studi, P., Farmasi, S., Farmasi, F., & Padjadjaran, U. 2019. Review Article: Penggunaan Radiofarmaka Teknesium-99m Dari Senyawa Glutation Dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Farmaka*, 17, 236–243.
- Asnani, A. T. S. Dan A. 2012. *Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat Sargassum Duplicatum Menggunakan Berbagai Pelarut Dan Metode Ekstraksi*. May 2014.
- Basma, A. A., Zakaria, Z., Latha, L. Y., & Sasidharan, S. 2011. Antioxidant Activity And Phytochemical Screening Of The Methanol Extracts Of Antioxidant Activity And Phytochemical Screening Of The Methanol Extracts Of Euphorbia Hirta L. *Asian Pacific Journal Of Tropical Medicine*, 4(5), 386–390.
- Biomed, J. 2012. *Telah Ditemukan Beberapa Asetogenin Yang Bersifat Sitotoksik Dari Biji Sirsak*. 65(4), 173–180.
- Dan, A., Luar, S., Irawan, B., Muadz, S., Morfologi, B., Dan, A., Luar, S., & Sari, S. 2013. *Karakterisasi Dan Kekekabatan*

*Tumbuhan Mangrove Rhizophoraceae Berdasarkan Morfologi, Anatomi Dan Struktur Luar Serbuk Sari.* 289–297.

Dewi, A. D. A. 2019. Asupan Gizi, Status Biokimia, Dan Status Sindrom Metabolik Pegawai Universitas X: Studi Deskriptif. *Health Of Studies*, 3(2), 1–9.

Djoronga, M. I., Pandiangan, D., Kandou, F. E. F., & Tangapo, A. M. 2014. Penapisan Alkaloid Pada Tumbuhan Paku Dari Halmahera Utara. *Jurnal Mipa*, 3(2), 102.

Erwin, D. F. S. Dan C. S. 2013. *Uji Toksisitas Dan Penentuan Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph Dari Metabolit Sekunder Fraksi N -Heksan , Etil Asetat Dan Metanol-Air Daun Sisik Naga ( Drymoglossum.* 52–58.

Fiya Firdiyani, Tri Winarni Agustini, W. F. M. 2015. Ekstraksi Senyawa Bioaktif Sebagai Antioksidan Alami Spirulina Platensis Segar Dengan Pelarut Yang Berbeda Extraction Of Bioactive Compounds As Natural Antioxidants From Fresh Spirulina Platensis Using Different Solvents. *Jphi*, 18, 28–37.

Francis, G., Kerem, Z., Makkar, H. P. S., & Becker, K. 2002. The Biological Action Of Saponins In Animal Systems: A Review. *British Journal Of Nutrition*, 88(6), 587–605.

Hamzah, N., Ismail, I., & Saudi, A. D. A. 2014. Pengaruh Emulgator Terhadap Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Etanol Kelopak Bunga Rosella (Hibiscus Sabdariffa Linn). *Jurnal Kesehatan*, Vii(2), 376–385.

Hasan, H., Thomas, N. A., Hiola, F., & Ibrahim, A. S. 2022. *Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa ( Pometia Pinnata ) Dengan Metode 1 , 1-Diphenyl-2 Picrylhidrazyl ( DPPH ).* 2(1), 67–73.

- Hasanah, M., Maharani, B., Munarsih, E., Tinggi, S., Farmasi, I., Pertiwi, B., & Selatan, S. 2017. *Daya Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Daun Kopi Robusta ( Coffea Robusta ) Terhadap Antioxidant Of Extract And Fraction Coffea Robusta Leaves With Diphenylpicrylhydrazyl ( Dpph ) Method. 4.*
- Huliselan, Y. M., Runtuwene, M. R. J., & Wewengkang, D. S. 2015. Antioxidant Activity Of Ethanol, Ethyl Acetate And N-Hexane Extract From Seswanua Leaves (Clerodendron Squamatum Vahl.). *Pharmacon*, 4(3), 155–163.
- Ikhlas, N. U. R. 2013. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Herba Kemangi ( Ocimum Americanum Linn) Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil).*
- Illing, I., Safitri, W., & Erfiana. 2017. Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengen. *Dinamika*, 08(1), 66–84.
- Isyahro, N. R., Tri, N., & Marliana, E. 2021. *Potensi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Keledang ( Artocarpus Lanceifolius Roxb ) Potential Antioxidant Activity Of Methanol Extract Of Keledang Leaves ( Artocarpus Lanceifolius Roxb ).* 121–125.
- Jacob, A. M. 2015. Komposisi Kimia Dan Aktivitas Antioksidan Akar, Kulit Batang Dan Daun Lindur. *Jphpi*, 18, 205–219.
- Jacob, A. M., Suptijah, P., Teknologi, D., Perairan, H., Perikanan, F., Institut, K., & Bogor, P. 2013. *Komposisi Kimia, Komponen Bioaktif Dan Aktivitas Antioksidan Buah Lindur (Bruguiera Gymnorrhiza).* 16, 86–94.
- Karim, A., Islam, A., Islam, M., Rahman, S., & Sultana, S. 2020. *Cytotoxic Effects And Anti-Bacterial Activity Of Selected Mangrove Plants ( Bruguiera Gymnorrhiza And Heritiera Littoralis ) In.*
- Kering, D. A. N., & Sel. 2017. *Pengaruh Dari Ekstrak Kulit Batang*

*Tanaman Lindur.*

- Khaira Kuntum. 2010. Meangkal Radikal Bebas Dengan Antioksidan. In *Jurnal Sainstek* (Vol. 2, Pp. 183–187).
- Khairul Anhar. 2021. *Pengaruh Natural Deep Eutectic Solvents (Nades) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gambir (Uncaria Gambir Roxb.)*.
- Latifah. 2015. Identifikasi Golongan Senyawa Flavonoid dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Rimpang dengan metode DPPH. *Teaching and Teacher Education*, 12(1), 1–17.
- Liem, A. F., Holle, E., Gemnafle, I. Y., & Wakum, S. 2013. Isolasi Senyawa Saponin Dari Mangrove Tanjung (Bruguiera Gymnorrhiza) Dan Pemanfaatannya Sebagai Pestisida Nabati Pada Larva Nyamuk. *Jurnal Biologi Papua*, 5(1), 27–34.
- Lukiyono, Y. T. 2020. *Nanopartikel Kitosan Dari Limbah Kulit Udang Litopenaeus Vannamei*. 1–5.
- M. M. Abid Ali Khan, T. S. N. And M. S. N. 2012. *Identification Of Phytosaponins As Novel Biodynamic Agents : An Updated Overview*. 3(3), 459–467.
- Mardiyah, A., Rastuti, U., & Handayani, N. 2021. *Stannum : Jurnal Sains Dan Terapan Kimia Toxicity Test On Larvae Of Shrimp ( Artemia Salina L. ) Of Lindur Fruit Peel Extract ( Bruguiera Gymnorrhiza ) And Identification Of Its Bioactive Compounds Uji Toksisitas Larva Udang ( Artemia Salina L. ) Dari Eks*. 3(2), 56–63.
- Masriani, F. S. B. 2017. Penapisan Fitokimia Ekstrak Metanol Beberapa Tumbuhan Obat Asal Kalimantan Barat. *Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 191–198.

- Muhsin, Septi Nuryana. 2018. Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Fraksi N-Heksan Kulit Buah Pisang Raja (Musa Paradisiaca Var Raja). *Uin Alauddin Makasar*, 1–70.
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Kesehatan*, *Vii*, 361–367.
- Ni Nyoman Yuliani, D. P. D. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Kelor (Moringa Oleifera, Lamk) Dengan Metode 1,1- Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (Dpph). *Info Kesehatan*, *14*, 1061–1080.
- Nurbani, S. Z., Kusuma, J., Siregar, A. N., & Hidayah, N. 2020. *Identifikasi Senyawa Fitokimia Ekstrak Waru Laut ( Thespesia Populnea ) Dari Pesisir Pantai Semarus Kabupaten Natuna*. *2*(2), 8–19.
- Nurjanah, N., Jacob, A. M., Hidayat, T., & Shylina, A. 2015. Bioactive Compounds And Antioxidant Activity Of Lindur Stem Bark (Bruguiera Gymnorrhiza). *International Journal Of Plant Research*, *1*(5), 182–189.
- Nurmidin, M., Fatimawali, & Posangi, J. 2020. Pengaruh Pandemi Covid-19 Terhadap Aktivitas Fisik Dan Penerapan Prinsip Gizi Seimbang Pada Mahasiswa Pascasarjana. *Journal Of Public Health And Community Medicine*, *1*(4), 28–32.
- Oktaviani, D., Mulyani, Y., & Rochima, E. 2015. Aktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Ekstrak Jeroan Teripang Holothuria Atra Dari Perairan Pulau Biawak Kabupaten Indramayu. *Perikanan Kelautan*, *Vi*(2), 1–6.
- Pambudi, A., -, S., Noriko, N., Azhari, R., & Azura, P. R. 2015. Identifikasi Bioaktif Golongan Flavonoid Tanaman Anting-Anting (Acalypha Indica L.). *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, *2*(3), 178.
- Prof. Dr. Ir. Kesuma Sayuti, Ms & Dr. Ir. Rina Yenrina, Ms. 2015.

- Antioksidan Alami Dan Sintetik. In *Asian Pacific Journal Of Tropical Medicine* (P. 98). Andalas University Press.
- Purwaningsih, S. 2012. Aktivitas Antioksidan Dan Komposisi Kimia Keong Matah Merah. *Ilmu Kelautan*, 17(1), 39–48.
- Puspitasari, L., Rijai, L., & Herman. 2018. Identifikasi Golongan Metabolit Sekunder Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Brotowali (*Tinospora Tuberculata* Beumee). *Sainstech Farma*, 11(1), 18–24.
- Putranti, R. I. K. A. 2013. *Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Sargassum Duplicatum Dan Turbinaria Ornata Dari*.
- Rahman, M. A., Ahmed, A., & Shahid, I. 2011. Phytochemical And Pharmacological Properties Of *Bruguiera Gymnorhiza* Roots Extract. *International Journal Of Pharmaceutical Research*, 3(3), 63–67.
- Rastuti, U., Si, M., Mardiyah, A., & Handayani, N. 2012. *Uji Fitokimia Kulit Buah Bruguiera Gymnorhiza*. 264–270.
- Rasyid, A. 2012. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Serta Uji Aktivitas Antibakteri Dan Antioksidan Ekstrak Metanol Teripang *Stichopus Hermanii*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(2), 360–368.
- Recta Olivia Umboro, Dedent Eka Bimmaharyanto, N. K. W. Y. 2020. Uji Efektivitas Antioksidan ( $IC_{50}$ ) Dan Toksisitas Akut ( $LD_{50}$ ) Fraksi Etanol Daun Nangka (*Artocarpus Heterophyllus* Lam.). *Pendidkan Mandala*, 5, 187–196.
- Ridho, E. Al. 2013. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Lakum (Cayratia Trifolia) Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)*. 1, 81–109.
- Rohmah, Et Al. 2020. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil*

- Asetat, Dan N-Heksana Batang Turi Putih (Sesbania Grandiflora (L.) Pers.) Dengan Metode Dpph (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl).* 5(1), 67–85.
- Rohyani, I. S. 2015. *Kandungan Fitokimia Beberapa Jenis Tumbuhan Lokal Yang Sering Dimanfaatkan Sebagai Bahan Baku Obat.* 1(April), 388–391.
- Sapri. 2011. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kayu Bayur Sulawesi ( Pterospermum Celebicum Miq.) Dengan Metode Penangkapan Radikal Bebas Dpph ( 2,2-Diphenyl-1-Picryl-Hydrazyl ).* 227–234.
- Sari, A. N. 2016. Berbagai Tanaman Rempah Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Elkawanie*, 2(2), 203.
- Sibuea, F. S. Y. 2015. Ekstraksi Tanin Dari Kluwak (Pangium Edule R.) Menggunakan Pelarut Etanol Dan Aquades Dan Aplikasinya Sebagai Pewarna Makanan. In *Tugas Akhir Universitas Negeri Semarang.*
- Sri Winarti. 2010. Makanan Fungsional. In *Makanan Fungsional* (Cet 1).
- Sudirman, S., Sriwijaya, U., Nurjanah, N., & Jacoeb, A. M. 2014. *Proximate Compositions , Bioactive Compounds And Antioxidant Activity From Large-Leafed Mangrove ( Brugiera Gymnorhiza ) Fruit. May 2018.*
- Suwarni, E., & Cahyadi, K. D. 2016. Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (Etlingera Elatior) Dengan Metode Dpph. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 2(2), 39–46.
- Tengo, N. A., Bialangi, N., & Suleman, N. 2013. Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid Dari Daun Alpukat ( Persea Americana Mill ). *Jurnal Sainstek*, 7(1), 71–82.

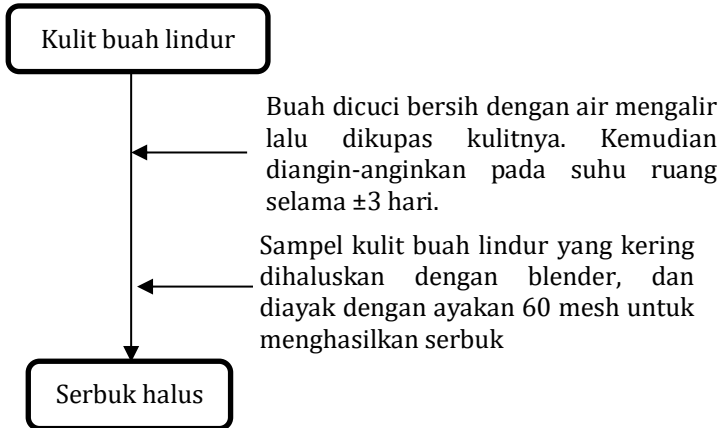


- Tristantini, D., Ismawati, A., Tegar Pradana, B., & Gabriel Jonathan, J. 2016. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode Dpph Pada Daun Tanjung (*Mimusops Elengi* L). *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, 0(0), 1.
- Ulqodry, T. 2018. Bioaktivitas Senyawa Bioaktif Pada Mangrove *Avicennia Marina* Dan *Bruguiera Gymnorrhiza* Sebagai Antibakteri Yang Diambil Dari Pulau Payung Dan Tanjung Api-Api. *Maspari Journal : Marine Science Research*, 10(1), 73–80.
- Utari, S. P. S. . 2016. Potensi Lindur *Bruguiera Gymnorrhiza* Dari Mangrove Sebagai Antioksidan Dan Inhibitor A-Glukosidase. *Potensi Lindur (Bruguiera Gymnorrhiza) Dari Mangrove Sebagai Antioksidan Dan Inhibitor A-Glukosidase*.
- Widyo Budilaksono, Sri Wahdaningsih, A. F. 2011. *Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksana Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus Lemairei Britton Dan Rose) Menggunakan Metode Dpph (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil)*. 1–11.
- Yuslianti, E. . 2018. No Title. In *Pengantar Radikal Bebas Dan Antioksidan*.

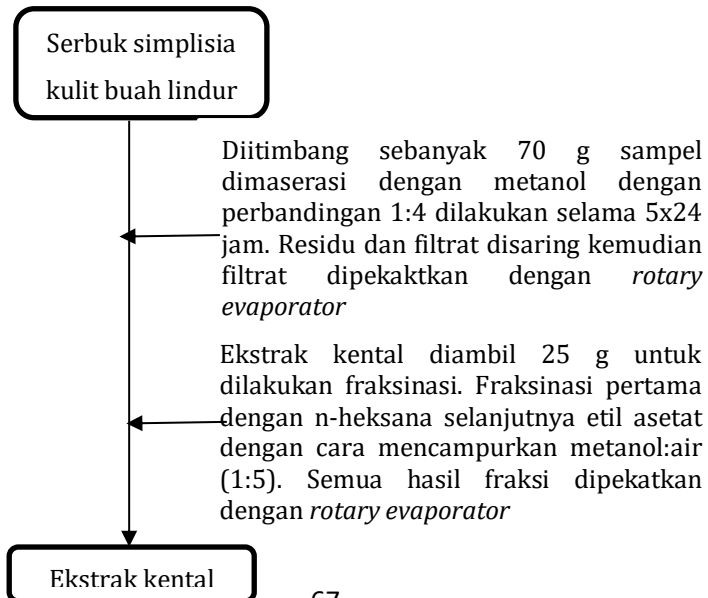
## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Skema Cara Kerja

1. Preparasi sampel kulit buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)

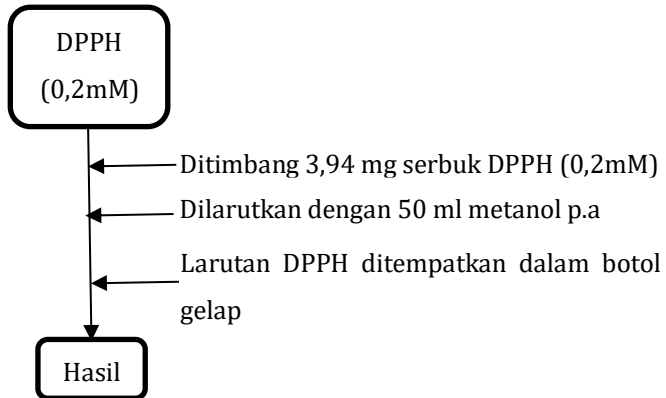


2. Ekstraksi Senyawa Bioaktif

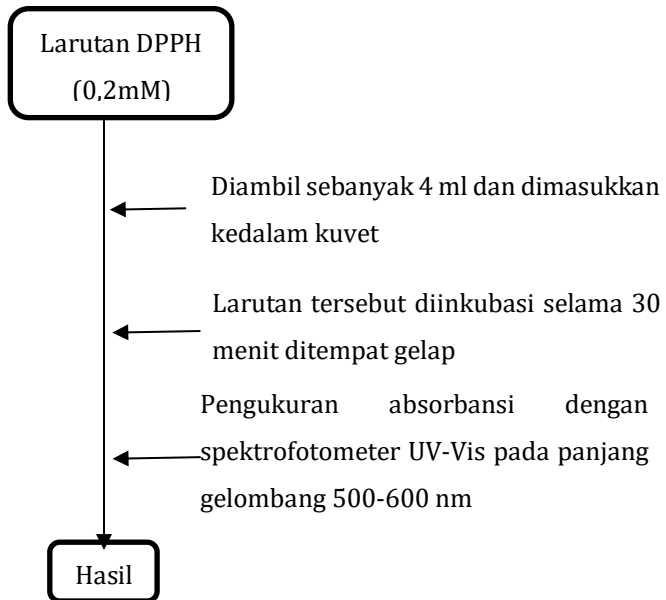


### 3. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

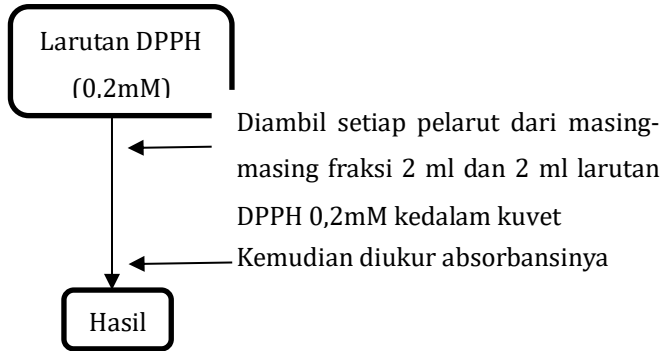
#### a. Pembuatan larutan DPPH



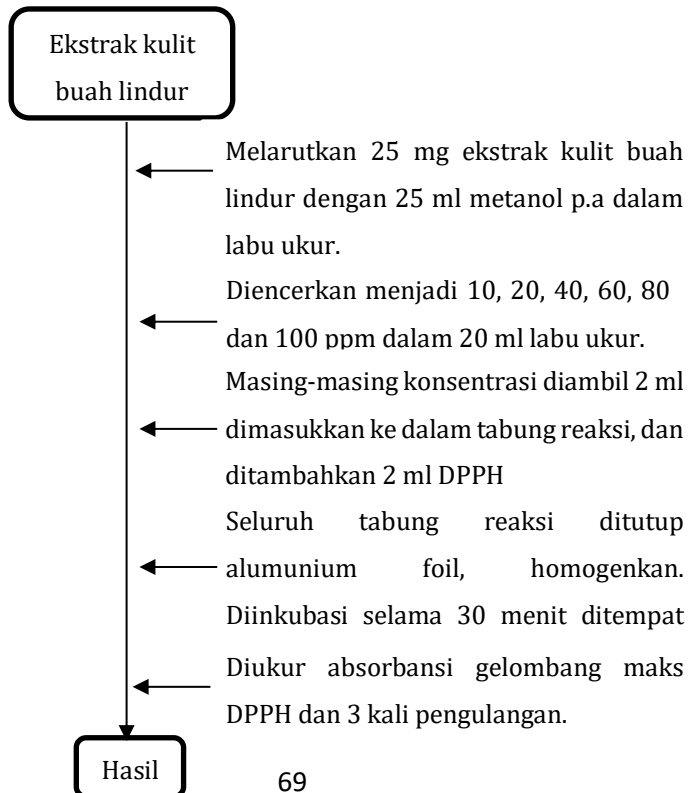
#### b. Penentuan panjang gelombang maksimum



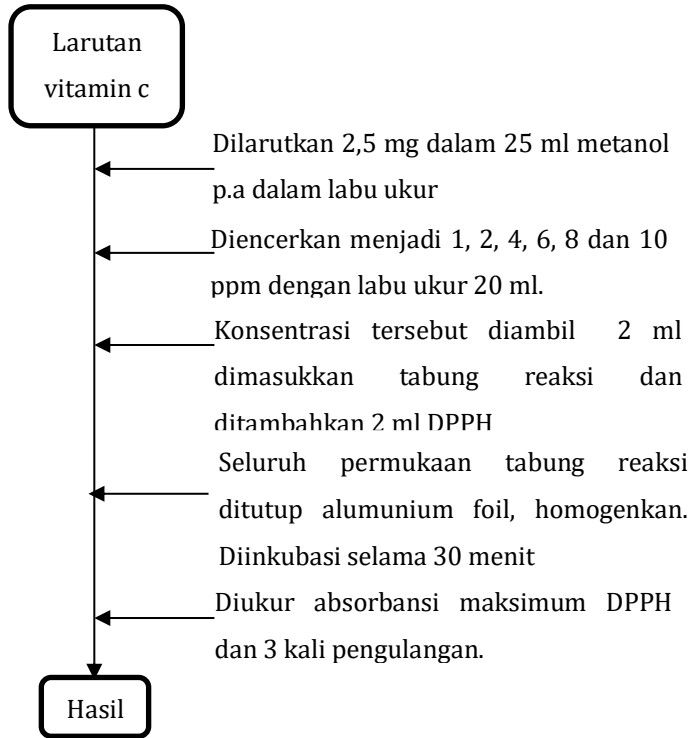
c. Uji larutan blanko



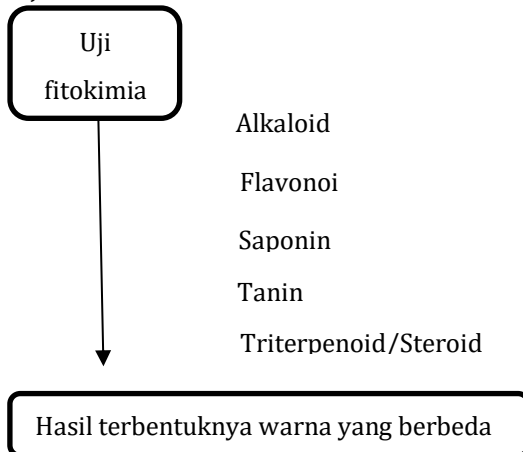
d. Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lindur



e. Pengukuran aktivitas antioksidan vitamin c



f. Uji fitokimia



## Lampiran 2. Perhitungan % Rendemen

1. Perhitungan rendemen ekstrak kental metanol kulit buah lindur (*B. gymnorrhiza*)

Diketahui: Massa botol vial kosong = 92,32 g

Massa awal = 70 g

Massa botol vial + ekstrak = 147,31 g

Massa ekstrak = 147,31-92,32 = 54,99 g

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Massa ekstrak}}{\text{Massa sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{54,99 \text{ g}}{70 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 78,55\%\end{aligned}$$

2. Perhitungan rendemen fraksi n-heksana kulit buah lindur (*B. gymnorrhiza*)

Diketahui: Massa botol vial kosong = 92,32 g

Massa awal = 25 g

Massa botol vial + ekstrak = 92,62 g

Massa ekstrak = 92,62-92,32 = 0,3 g

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Massa ekstrak}}{\text{Massa sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0,3 \text{ g}}{25 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 1,2\%\end{aligned}$$

3. Perhitungan rendemen fraksi etil asetat kulit buah lindur (*B. gymnorrhiza*)

Diketahui: Massa botol vial kosong = 92,32 g

Massa awal = 25 g

Massa botol vial + ekstrak = 92,70 g

Massa ekstrak = 92,70-92,32 = 0,38 g

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Massa ekstrak}}{\text{Massa sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0,38 \text{ g}}{25 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 1,52 \%\end{aligned}$$

4. Perhitungan rendemen fraksi metanol-air kulit buah lindur  
(*B. gymnorrhiza*)

Diketahui: Massa botol vial kosong = 92,32 g

Massa awal = 25 g

Massa botol vial + ekstrak = 108,63 g

Massa ekstrak = 108,63-92,32 = 16,31 g

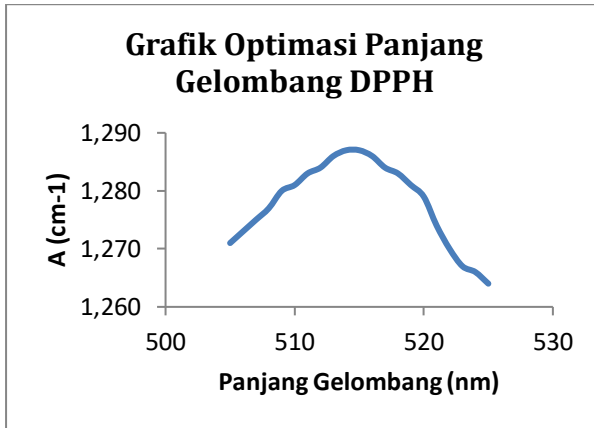
$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Massa ekstrak}}{\text{Massa sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{16,31 \text{ g}}{25 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 65,24\%\end{aligned}$$

### Lampiran 3. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)

#### 1. Hasil Optimasi Panjang Gelombang DPPH

Panjang Gelb (nm)	A (cm <sup>-1</sup> )
505	1.271
506	1.273
507	1.275
508	1.277
509	1.280
510	1.281
511	1.283
512	1.284
513	1.286
514	1.287
515	1.287
516	1.286
517	1.284
518	1.283
519	1.281
520	1.279
521	1.274
522	1.270
523	1.267
524	1.266
525	1.264





2. Perhitungan ekstrak

$$1000 \text{ ppm} = \frac{mg}{L}$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{25 \text{ mg}}{0,025 \text{ L}} = \frac{0,025 \text{ gr}}{25 \text{ ml}}$$

3. Perhitungan DPPH 0,2 mM

Rumus molekul DPPH adalah  $C_{18}H_{12}N_5O_6$  dengan berat molekul 394,323 g/mol (Noorhajati, 2014). Larutan DPPH dibuat 0,2 mM dengan volume 50 ml. Massa serbuk DPPH yang digunakan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{\text{massa}}{BM \times V}$$

Keterangan:

M = Molaritas (M)

Massa = Berat jenis (g)

BM = Berat molekul (g/mol)

V = Volume (L)

Perhitungan massa serbuk DPPH yang digunakan sebagai berikut:

$$M = \frac{\text{massa}}{\text{BM} \times V}$$

$$\frac{0,2}{1000} = \frac{\text{massa}}{394,323 \times 0,05}$$

$$\text{Massa} = \frac{3,94323}{1000} = 0,00394323 \text{ gram} \Rightarrow 3,94 \text{ mg}$$

4. Perhitungan pengenceran larutan standar vitamin C

Larutan induk 100 ppm diencerkan menjadi 1, 2, 4, 6, dan 8 ppm menggunakan labu ukur sebanyak 20 ml pada setiap konsentrasi.

Rumus pengenceran:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

Keterangan:

V<sub>1</sub>: volume larutan standar yang diencerkan

V<sub>2</sub>: volume larutan pengenceran

M<sub>1</sub>: konsentrasi larutan yang diencerkan

M<sub>2</sub>: konsentrasi larutan pengenceran

a. Larutan standar vitamin C 1 ppm

Larutan induk vitamin C 100 ppm yang diencerkan menjadi 1 ppm sebanyak 20 ml

Rumus pengenceran:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \cdot V_1 = 1 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{1 \cdot 20}{100}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ ml}$$

- b. Larutan standar vitamin C 2 ppm

Larutan induk vitamin C 100 ppm yang diencerkan menjadi 2 ppm sebanyak 20 ml

Rumus pengenceran:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \cdot V_1 = 2 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{2 \cdot 20}{100}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ ml}$$

- c. Larutan standar vitamin C 4 ppm

Larutan induk vitamin C 100 ppm yang diencerkan menjadi 4 ppm sebanyak 20 ml

Rumus pengenceran:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \cdot V_1 = 4 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{4 \cdot 20}{100}$$

$$V_1 = 0,8 \text{ ml}$$

- d. Larutan standar vitamin C 6 ppm

Larutan induk vitamin C 100 ppm yang diencerkan menjadi 6 ppm sebanyak 20 ml

Rumus pengenceran:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \cdot V_1 = 6 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{6 \cdot 20}{100}$$

$$V_1 = 1,2 \text{ ml}$$

- e. Larutan standar vitamin C 8 ppm

Larutan induk vitamin C 100 ppm yang diencerkan menjadi 8 ppm sebanyak 20 ml

Rumus pengenceran:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \cdot V_1 = 8 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{8 \cdot 20}{100}$$

$$V_1 = 1,6 \text{ ml}$$

- f. Larutan standar vitamin C 10 ppm

Larutan induk vitamin C 100 ppm yang diencerkan menjadi 10 ppm sebanyak 20 ml

Rumus pengenceran:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \cdot V_1 = 10 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{10 \cdot 20}{100}$$

$$V_1 = 2 \text{ ml}$$

4. Perhitungan pengenceran larutan induk ekstrak kulit buah lindur

Larutan induk 1000 ppm diencerkan menjadi 10, 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm menggunakan labu ukur sebanyak 20 ml pada setiap konsentrasi.

Rumus pengenceran:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

Keterangan:

$V_1$ : volume larutan standar yang diencerkan

$V_2$ : volume larutan pengenceran

$M_1$ : konsentrasi larutan yang diencerkan

$M_2$ : konsentrasi larutan pengenceran

a. Larutan standar ekstrak kulit buah lindur 10 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$1000 \cdot V_1 = 10 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{200}{1000}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ ml}$$

b. Larutan standar ekstrak kulit buah lindur 20 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \cdot V_1 = 20 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{400}{1000}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ ml}$$

c. Larutan standar ekstrak kulit buah lindur 40 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \cdot V_1 = 40 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{800}{1000}$$

$$V_1 = 0,8 \text{ ml}$$

- d. Larutan standar ekstrak kulit buah lindur 60 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \cdot V_1 = 60 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{1200}{1000}$$

$$V_1 = 1,2 \text{ ml}$$

- e. Larutan standar ekstrak kulit buah lindur 80 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \cdot V_1 = 80 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{1600}{1000}$$

$$V_1 = 1,6 \text{ ml}$$

- f. Larutan standar ekstrak kulit buah lindur 100 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100 \cdot V_1 = 100 \cdot 20$$

$$V_1 = \frac{2000}{1000}$$

$$V_1 = 2 \text{ m}$$

5. Persen penghambat DPPH oleh ekstrak kulit buah lindur (*B. gymnorrhiza*)

**Tabel L.1** Persentase penghambat DPPH oleh fraksi n-heksana kulit buah lindur (*B. gymnorrhiza*)

Konsentrasi sampel	Abs DPPH	Abs Sampel	%I	Rata <sup>2</sup> %I
10	1,165	0,799	31,869	31,765
10	1,161	0,791	32,01	
10	1,159	0,788	32,010	
20	1,165	0,776	33,390	33,514
20	1,161	0,769	33,505	
20	1,159	0,695	33,649	
40	1,165	0,691	40,343	40,545
40	1,161	0,686	40,482	
40	1,159	0,639	40,811	
60	1,165	0,634	45,150	45,394
60	1,161	0,630	45,391	
60	1,159	0,581	45,642	
80	1,165	0,576	50,128	50,416
80	1,161	0,576	50,387	
80	1,159	0,571	50,733	
100	1,165	0,507	56,480	56,872

100	1,161	0,501	56,847
100	1,159	0,495	57,290

Keterangan:

Konsentrasi sampel = Sampel (ppm)

Abs DPPH = Absorbansi DPPH ( $\text{cm}^{-1}$ )

Abs Sampel = Absorbansi sampel ( $\text{cm}^{-1}$ )

% I = Persentase Inhibisi (%)

**Tabel L.2** Persentase penghambat DPPH oleh fraksi etil asetat kulit buah lindur (*B. gymnorrhiza*)

Konsentrasi sampel	Abs DPPH	Abs Sampel	%I	Rata <sup>2</sup> %I
10	1,275	0,789	38,176	38,925
10	1,272	0,773	39,229	
10	1,270	0,770	39,370	
20	1,275	0,752	41,019	41,315
20	1,272	0,745	41,430	
20	1,270	0,743	41,496	
40	1,275	0,720	43,529	44,063
40	1,272	0,710	44,182	
40	1,270	0,705	44,488	
60	1,275	0,670	47,450	47,996
60	1,272	0,665	47,720	



60	1,270	0,650	48,818	
80	1,275	0,625	50,980	51,428
80	1,272	0,619	51,336	
80	1,270	0,610	51,968	
100	1,275	0,583	54,274	54,361
100	1,272	0,580	54,402	
100	1,270	0,579	54,409	

Keterangan:

Konsentrasi sampel = Sampel (ppm)

Abs DPPH = Absorbansi DPPH ( $\text{cm}^{-1}$ )

Abs Sampel = Absorbansi sampel ( $\text{cm}^{-1}$ )

% I = Persentase Inhibisi (%)

**Tabel L.3** Persentase penghambat DPPH oleh fraksi metanol-air kulit buah lindur (*B. gymnorrhiza*)

Konsentrasi sampel	Abs DPPH	Abs Sampel	%I	Rata <sup>2</sup> %I
10	1,283	0,825	35,697	35,925
10	1,281	0,821	35,909	
10	1,280	0,817	36,171	
20	1,283	0,793	38,191	38,631
20	1,281	0,785	38,719	
20	1,280	0,781	38,984	

40	1,283	0,755	41,153	41,388
40	1,281	0,751	41,373	
40	1,280	0,747	41,640	
60	1,283	0,720	43,881	44,432
60	1,281	0,711	44,496	
60	1,280	0,705	44,921	
80	1,283	0,680	46,999	47,294
80	1,281	0,675	47,306	
80	1,280	0,671	47,578	
100	1,283	0,632	50,740	51,144
100	1,281	0,627	51,053	
100	1,280	0,619	51,640	

---

Keterangan:

Konsentrasi sampel = Sampel (ppm)

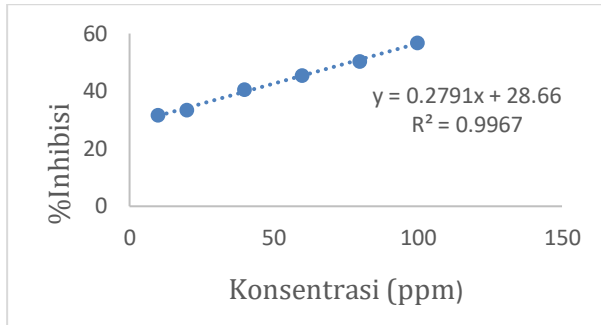
Abs DPPH = Absorbansi DPPH ( $\text{cm}^{-1}$ )

Abs Sampel = Absorbansi sampel ( $\text{cm}^{-1}$ )

% I = Persentase Inhibisi (%)

6. Kurva persamaan regresi linear aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah lindur (*B. gymnorrhiza*)

**Gambar L.1** Kurva persamaan regresi linear aktivitas fraksi n-heksana kulit buah lindur (*B. gymnorrhiza*)



a. Contoh perhitungan persentase penghambat (% Inhibisi)

DPPH

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_b - A_s}{A_b} \times 100\%$$

Keterangan:

$A_b$  = Absorbansi blanko ( $\text{cm}^{-1}$ )

$A_s$  = Absorbansi larutan uji ( $\text{cm}^{-1}$ )

$A_b = 1,165$

$A_s = 0,799$

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{A_b - A_s}{A_b} \times 100\% \\ &= \frac{1,165 - 0,799}{1,165} \times 100\% \\ &= 31,765\% \end{aligned}$$

b. Perhitungan konsentrasi inhibisi 50% ( $IC_{50}$ )

$$y = ax + b$$

$$y = 0,2791x + 28,66$$

$$50 = 0,2791x + 28,66$$

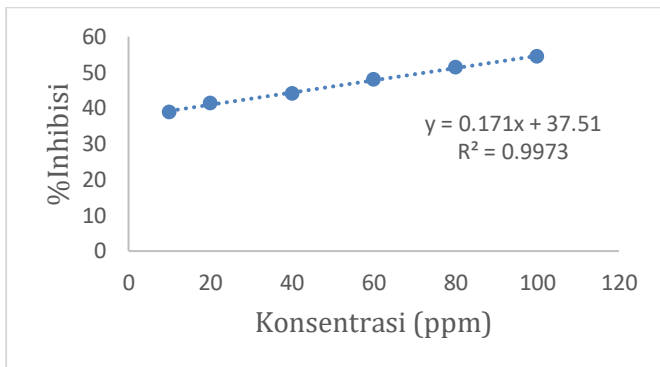
$$x = \frac{50 - 28,66}{0,2791}$$

$$x = \frac{21,34}{0,2791}$$

$$x = 76,460 \text{ ppm}$$

Jadi nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh adalah 76,460 ppm.

**Gambar L.2** Kurva persamaan regresi linear aktivitas antioksidan fraksi etil asetat kulit buah lindur (*B. gymnorrhiza*)



- a. Contoh perhitungan persentase penghambat (% Inhibisi) DPPH

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_b - A_s}{A_b} \times 100\%$$

Keterangan:

A<sub>b</sub> = Absorbansi blanko (cm<sup>-1</sup>)

A<sub>s</sub> = Absorbansi larutan uji (cm<sup>-1</sup>)

A<sub>b</sub> = 1,275

A<sub>s</sub> = 0,789

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_b - A_s}{A_b} \times 100\%$$

$$= \frac{1,275 - 0,789}{1,275} \times 100\%$$

$$= 38,176\%$$

b. Perhitungan konsentrasi inhibisi 50% (IC<sub>50</sub>)

$$y = ax + b$$

$$y = 0,171x + 37,51$$

$$50 = 0,171x + 37,51$$

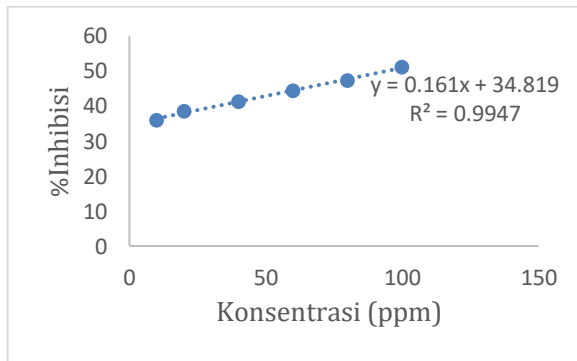
$$x = \frac{50 - 37,51}{0,171}$$

$$x = \frac{15,12,49}{0,171}$$

$$x = 73,040 \text{ ppm}$$

Jadi nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh adalah 73,040 ppm.

**Gambar L.3** Kurva persamaan regresi linear aktivitas antioksidan fraksi metanol-air kulit buah lindur (*B. gymnorrhiza*)



a. Contoh perhitungan persentase penghambat (% Inhibisi) DPPH

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_b - A_s}{A_b} \times 100\%$$

Keterangan:

$A_b$  = Absorbansi blanko ( $\text{cm}^{-1}$ )

$A_s$  = Absorbansi larutan uji ( $\text{cm}^{-1}$ )

$A_b = 1,283$

$A_s = 0,825$

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{A_b - A_s}{A_b} \times 100\% \\ &= \frac{1,283 - 0,825}{1,283} \times 100\% \\ &= 35,697\% \end{aligned}$$

b. Perhitungan konsentrasi inhibisi 50% ( $\text{IC}_{50}$ )

$$y = ax + b$$

$$y = 0,161x + 34,819$$

$$50 = 0,161x + 34,819$$

$$x = \frac{50 - 34,819}{0,161}$$

$$x = \frac{15,181}{0,161}$$

$$x = 94,291 \text{ ppm}$$

Jadi nilai  $\text{IC}_{50}$  yang diperoleh adalah 94,291 ppm.

7. Persentase Penghambat DPPH Oleh Vitamin C (kontrol positif)

**Tabel L.4** Persentase penghambat oleh vitamin c

Konsentrasi sampel	Abs DPPH	Abs Sampel	%I	Rata <sup>2</sup> %I
1	0,953	0,687	27,911	28,195
1	0,950	0,681	28,315	
1	0,945	0,677	28,359	
2	0,953	0,651	31,689	31,812
2	0,950	0,649	32,063	
2	0,945	0,642	35,362	
4	0,953	0,616	36,105	35,956
4	0,950	0,607	36,402	
4	0,945	0,601	36,402	
6	0,953	0,564	40,818	40,905
6	0,950	0,561	40,947	
6	0,945	0,558	40,952	
8	0,953	0,524	45,015	45,365
8	0,950	0,519	45,368	
8	0,945	0,513	45,714	
10	0,953	0,483	49,317	49,332
10	0,950	0,481	49,368	

10            0,945            0,479            49,312

---

Keterangan:

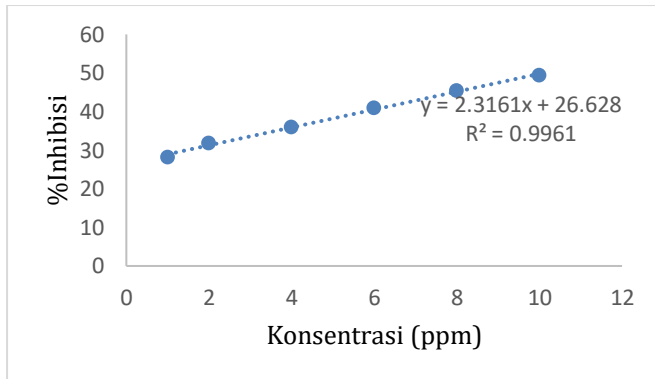
Konsentrasi sampel = Sampel (ppm)

Abs DPPH            = Absorbansi DPPH (cm<sup>-1</sup>)

Abs Sampel            = Absorbansi sampel (cm<sup>-1</sup>)

% I                    = Persentase Inhibisi (%)

**Gambar L.4** Kurva persamaan regresi linear aktivitas antioksidan penghambat vitamin c



a. Contoh perhitungan persentase penghambat (% Inhibisi)

DPPH

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{Ab - As}{Ab} \times 100\%$$

Keterangan:

Ab = Absorbansi blanko (cm<sup>-1</sup>)

As = Absorbansi larutan uji (cm<sup>-1</sup>)

Ab = 0,953

As = 0,687



$$\begin{aligned}\% \text{ Inhibisi} &= \frac{Ab-As}{Ab} \times 100\% \\ &= \frac{0,953-0,687}{0,953} \times 100\% \\ &= 27,911\%\end{aligned}$$

b. Perhitungan konsentrasi inhibisi 50% (IC<sub>50</sub>)

$$y = ax + b$$

$$y = 2,3161x + 26,628$$

$$50 = 2,3161x + 26,628$$

$$x = \frac{50-26,628}{2,3161}$$

$$x = \frac{23,371}{2,3161}$$

$$x = 10,091 \text{ ppm}$$

Jadi nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh adalah 10,091 ppm.

#### Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

	
<p>Sampel kulit buah lindur yang sudah dikupas</p>	<p>Proses penghalusan sampel</p>
	
<p>Serbuk kasar simplisia ditimbang</p>	<p>Penimbangan ekstrak metanol yang akan difraksinasi</p>



Fraksinasi n-heksana



Fraksinasi etil asetat



Crude n-heksana



Crude etil asetat



Crude metanol-air



Fraksi n-heksana negatif  
alkaloid



Fraksi n-heksana negatif  
flavonoid



Fraksi n-heksana negatif  
saponin



Fraksi n-heksana negatif  
tanin







Fraksi n-heksana positif  
steroid




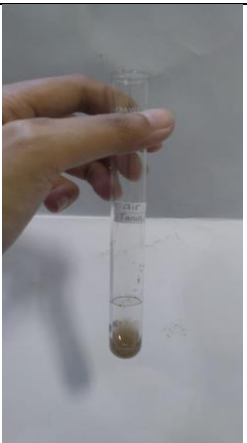


Fraksi etil asetat positif  
alkaloid







Fraksi etil asetat positif  
flavonoid





	
<p>Fraksi etil asetat negatif triterpenoid/steroid</p>	<p>Fraksi etil asetat negatif saponin</p>
	
<p>Fraksi etil asetat negatif tanin</p>	<p>Fraksi metanol-air negatif alkaloid</p>





	
<p>Fraksi metanol-air negatif flavonoid</p>	<p>Fraksi metanol-air positif saponin</p>
	
<p>Fraksi metanol-air negatif triterpenoid/steroid</p>	<p>Fraksi metanol-air negatif tanin</p>

	
<p>Larutan DPPH 0,2mM</p>	<p>Penimbangan fraksi n- heksana</p>
	
<p>Penimbangan fraksi EA</p>	<p>Penimbangan fraksi metanol-air</p>



	
<p>Larutan ekstrak metanol 1000 ppm</p>	<p>Larutan fraksi n-heksana 1000 ppm</p>
	
<p>Larutan fraksi EA 1000 ppm</p>	<p>Larutan fraksi metanol-air 1000 ppm</p>

	
<p>Variasi konsentrasi ekstrak kulit buah lindur</p>	<p>Vitamin C (kontrol positif)</p>
	
<p>Penimbangan vitamin c</p>	<p>Larutan vitamin C 100 ppm</p>

	
<p>Variasi konsentrasi vitamin c</p>	<p>Sampel + DPPH sebelum diinkubasi</p>
	
<p>Sampel + DPPH setelah diinkubasi 30 menit</p>	<p>Spektrofotometer UV-Vis</p>

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama : Nailly Rizqiyah
2. TTL : Grobogan, 28 Agustus 1999
3. Alamat : Baturagung, RT 03 RW 01, Kec. Gubug
4. No. Telpon : 081328154858
5. E-mail : [nailyrizqiah9@gmail.com](mailto:nailyrizqiah9@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. TK Pertiwi
2. SDN 3 Baturagung
3. SMPN 3 Gubug
4. SMAN 1 Gubug