

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KAYU  
SECANG (*Caesalpinia sappan L.*) MENGGUNAKAN  
METODE DPPH DAN POTENSINYA SEBAGAI *SUN-  
PROTECTION* MELALUI UJI SPF SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Tugas Akhir dan Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Strata S.1 dalam Ilmu Kimia



Oleh : **Alfiatu Rohmah**

NIM :1708036030

**PROGRAM STUDI KIMIA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

**SEMARANG 2021**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KAYU  
SECANG (*Caesalpinia sappan L.*) MENGGUNAKAN  
METODE DPPH DAN POTENSINYA SEBAGAI *SUN-  
PROTECTION* MELALUI UJI SPF SECARA *IN-VITRO***

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Alfiatu Rohmah**

**1708036030**

**Untuk Memenuhi Syarat Melaksanakan Skripsi  
Strata Satu Program Studi Kimia Fakultas Sains Dan  
Teknologi**

**UIN Walisongo Semarang**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**

**2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfiatu Rohmah

Nim: 1708036030

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa proposal skripsi saya berjudul

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan L.*) MENGGUNAKAN METODE DPPH DAN POTENSINYA SEBAGAI *SUN-PROTECTION* MELALUI UJI SPF SECARA *IN VITRO***

adalah hasil karya sendiri dan bukan jiplakan hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Jika dikemudian hari terbukti bahwa proposal praktikum mandiri saya merupakan hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi yang diberikan.

Semarang, 27 Juni 2021

Pembuat Pernyataan

Handwritten signature of Alfiatu Rohmah in black ink, with the initials 'AR' written above the first part of the signature.

Alfiatu Rohmah

NIM.1608036030

## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) Menggunakan Metode DPPH dan Potensinya Sebagai *Sun Protection* Melalui Uji SPF Secara *In Vitro*

Penuli : **Alfiatu Rohmah**

NIM : 1708036030


Jurusan : Kimia

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

Semarang, Juni2021

## DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang



**Hj. Malikhatul Hidayah, S.T, M.Pd**  
NIP. 19830415 200912 2006

Sekretaris Sidang



**Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd.**  
NIP. 19810414 200501 2 003

Penguji I



**Dr. Eng. Annisa Adiwena Putri, M.Sc**  
NIP. 19850405 201101 2 001

Penguji II



**Lidni Azizati, M.Sc**  
NIP. 19901117 201801 2001

Pembimbing I



**Mutista Hafshah, M.Si.**  
NIP. 19940102 201903 2015

Pembimbing II



**Ana Mardiyah, M.Si.**  
NIP. 19890525 201903 2 019



## NOTA DINAS

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

*Assalamualaikum wr,wb*

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

Judul : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan L.*) MENGGUNAKAN METODE DPPH DAN POTENSINYA SEBAGAI *SUN-PROTECTION* MELALUI UJI SPF SECARA *IN VITRO*

Penulis : **Alfiatu Rohmah**

NIM : 1708036030

Jurusan : Kimia

Saya memandang bahwa naskah tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang munaqosyah.

*Wassalamualaikum wr,wb*

Semarang, 27 Juni 2021

Pembimbing I



**Mutista Hafshah, M.Si**

NIP. 199401022019032015

## NOTA DINAS

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

*Assalamualaikum wr,wb*

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

Judul : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan L.*) MENGGUNAKAN METODE DPPH DAN POTENSINYA SEBAGAI *SUN-PROTECTION* MELALUI UJI SPF SECARA *IN VITRO*

Penulis : **Alfiatu Rohmah**

NIM : 1708036030

Jurusan : Kimia

Saya memandang bahwa naskah tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang munaqosyah.

*Wassalamualaikum wr,wb*

Semarang, 27 Juni 2021

Pembimbing II



**Ana Mardiyah, M.Si**

NIP. 1989052520190320

## ABSTRAK

Sinar matahari memiliki banyak manfaat dan dapat juga membahayakan kulit kita jika terkena paparan sinar matahari terlalu lama. Radaiasi UV memiliki efek negatif terhadap kulit, dampak negatif dari paparan sinar UV kulit akan menjadi merah dan rasanya seperti terbakar. Penelitian dilakukan untuk uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) menggunakan metode DPPH dan potensinya sebagai *Sun-Protection* melalui uji SPF secara *in vitro*. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu spektrofotometer UV-Vis untuk menentukan nilai antioksidan dan tabir surya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai  $IC_{50}$  12,611 mg/L. Hasil pengujian terhadap aktivitas tabir surya diperoleh nilai SPF tertinggi pada konsentrasi 120 mg/L sebesar 12,135 mg/L yang dikategorikan sebagai proteksi maksimal.

**Kata kunci:** Antioksidan, Tabir Surya (SPF), Ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*).

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

*Alhamdulillah* rabbil 'alamiin puji syukur segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, taufik, rahmat, serta hidayah-Nya sehingga saya bisa menyelesaikan seluruh penelitian dan skripsi saya yang berjudul " **UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan L.*) MENGGUNAKAN METODE DPPH DAN POTENSINYA SEBAGAI *SUN-PROTECTION* MELALUI UJI SPF SECARA *IN VITRO*** " tepat pada waktunya.

Penyusunan skripsi ini dilakukan setelah menyelesaikan penelitian di Laboratorium Kimia UIN Walisongo Semarang, dan analisis di berbagai universitas lain. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Strata Satu Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran.

Terselaikannya skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bimbingan, saran-saran serta berbagai motivasi



sehingga pada kesempatan ini dengan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Hj. Malikhatul Hidayah, S.T., M.Pd, selaku Ketua Program Studi Kimia UIN Walisongo Semarang.
3. Ibu Wirda Udaibah, M.Si, selaku wali dosen Penulis yang telah memberikan arahan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Mutista Hafshah, M.Si selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan saran dan kritik serta arahan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu Ana Mardliyah, M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan kritik dan saran serta arahan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi.
6. Bapak/Ibu dosen dan staff di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang terutama Jurusan Kimia yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi.

7. Orang tua penulis, bapak Purwadi dan Ibu Siti Musfiroh yang selalu mendoakan dan memberi dukungan yang tiada hentinya.
8. Ahmad Mustaqfirin selaku kakak kandung saya yang selalu memberi dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Hilda Septian yang selalu memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Riza Restina selaku kakak tingkat yang selalu memberi semangat, motivasi, dukungan, dan bantuan sampai saat ini.
11. Teman-teman yang selalu memberikan semangat dan hiburan disaat semuanya terasa sulit, terutama Miftahul Rohmah, Luluk Chadiroh, Armiya Shofa, dan Gita Karulina.
12. Semua rekan-rekan Kimia 2017 yang selalu memberikan semangat serta motivasi.
13. Teman-teman KKN MIT DR 11 (posko 08) tercinta yang selalu menghibur dan menyemangati.
14. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas dukungan dan motivasinya.

Dengan segala harapan dan do'a, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya. *Aamiin Yaa Rabbal'alamiin.*

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Semarang, 26 Juni 2021

Penulis

A handwritten signature in black ink. The signature is stylized and appears to read 'Alfiatu Rohmah'. To the left of the main signature, the initials 'AR' are written in a smaller, simpler font.

Alfiatu Rohmah

NIM. 1708036030

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>NOTA DINAS</b> .....	iii
<b>NOTA DINAS</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Manfaat penelitian.....	9
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA</b> .....	11
A. Kajian Teori .....	11

1. Klasifikasi Kayu Secang .....	11
2. Morfologi Kayu Secang .....	12
3. Kandungan Kimia Kayu Secang.....	14
4. Manfaat Kayu Secang.....	15
5. Ekstraksi .....	16
6. Penapisan Fitokimia .....	18
7. Uji Aktifitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH.....	18
8. Sinar Matahari .....	20
9. Kulit .....	21
10. Tabir Surya.....	24
11. SPF (Sun Protection Factor).....	26
B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan .....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
A. Jenis dan Pendektan.....	33
B. Tempat dan Waktu .....	33
C. Alat dan Bahan .....	34
D. Metodologi Penelitian .....	34
1. Preparasi Sampel.....	34

2. Identifikasi Fitokimia .....	36
3. Uji Aktivitas Antioksidan.....	38
4. Uji Aktivitas Tabir Surya.....	41
E. Analisis Data.....	42
1. Uji aktivitas Antioksidan.....	42
2. Uji aktivitas Tabir Surya .....	43
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
A. Deskripsi Data Hasil Penelitian.....	45
1. Simplisia.....	45
2. Ekstraksi .....	45
3. Uji Fitokimia.....	46
4. Uji Aktivitas Antioksidan.....	47
5. Uji Aktivitas Tabir Surya.....	49
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>74</b>
A. KESIMPULAN.....	74
B. SARAN .....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>83</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b>	Tanaman kayu Secang <i>(Caesalpinia Sappan L.)</i>	11
<b>Gambar 2.2</b>	Kayu Secang kering	13
<b>Gambar 2.3</b>	Struktur Senyawa Brazilen	15
<b>Gambar 2.4</b>	Struktur Radikal DPPH	19
<b>Gambar 2.5</b>	Mekanisme Reaksi DPPH dengan Antioksidan	20
<b>Gambar 2.6</b>	Anatomi Kulit	22
<b>Gambar 4.1</b>	Reaksi Uji Dragrndroff	56
<b>Gambar 4.2</b>	Reaksi Pembentukan garam flavilum pada uji Flavonoid	58
<b>Gambar 4.3</b>	Reaksi $\text{FeCl}_3$ dengan tanin	59
<b>Gambar 4.4</b>	Reaksi fenol dengan $\text{FeCl}_3$	61
<b>Gambar 4.5</b>	Reaksi uji Triterpenoid	63
<b>Gambar 4.6</b>	Kurva panjang gelombang maksimum DPPH	66
<b>Gambar 4.7</b>	Mekanisme reaksi DPPH dengan Antioksidan	67



- Gambar 4.8** Kurva persamaan regresi 69  
linear aktivitas antioksidan  
ekstrak etanol kayu secang
- Gambar 4.9** Kurva persamaan regresi 70  
linear aktivitas antioksidan  
kuersetin

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2.1</b>	Kategori nilai SPF	28
<b>Tabel 3.1</b>	Nilai EE ( $\lambda$ ) x I ( $\lambda$ ) panjang gelombang 290-320	45
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Uji fitokimia Ekstrak etanol kayu secang ( <i>Caesalpinia sappan L.</i> )	47
<b>Tabel 4.2</b>	Persen hasil penghambat radikal bebas DPPH oleh ekstrak etanol kayu secang	49
<b>Tabel 4.3</b>	Persen penghambat radikal bebas DPPH oleh kuersetin	50
<b>Tabel 4.4</b>	Aktivitas tabir surya ekstrak etanol kayu secang	51

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Skema Prosedur Kerja

Lampiran 2. Perhitungan % Rendemen

Lampiran 3. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu  
Secang (*Caesalpinia sappan L.*)

Lampiran 4. Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Kayu  
Secang (*Caesalpinia sappan L.*)

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia memiliki iklim yang tropis dimana intensitas sinar matahari lebih besar dan mengandung sinar ultraviolet serta sinar inframerah didalamnya (Wulandari, *et.al* 2017). Sinar matahari memiliki sinar dengan panjang gelombang 100-400 nm atau disebut dengan sinar ultraviolet (UV). Manusia memanfaatkan sinar ultraviolet (UV) untuk mensintesis vitamin D dan juga dapat membunuh bakteri jahat (Wadoe, Michael *et.al* 2018). Sinar matahari memiliki banyak manfaat dan dapat juga membahayakan kulit kita jika terkena paparan sinar matahari terlalu lama (Nur Ajwad, 2016).

Radiasi UV memiliki efek negatif terhadap kulit, dampak negatif dari paparan sinar UV yang pertama adalah kulit menjadi merah dan rasanya seperti terbakar. Kulit akan terbakar dan mengalami penggelapan akibat pembakaran sinar UV. Kedua, kulit akan menjadi kusam, keriput,

terasa kering, dan mengalami penuaan dini akibat terkena paparan sinar UV (Wadoe, Michael *et al.* 2018). Dampak yang paling mengerikan akibat terkena paparan sinar UV yang berlebih bisa menderita kanker kulit. Bukan hanya kulit yang terserang melainkan juga kornea mata.

Semakin berkembangnya zaman serta pengetahuan, maka kebutuhan kecantikan terus menerus berkembang, kaum perempuan juga berlomba-lomba dan memprioritaskan diri dalam penampilannya sehari-hari. Perempuan berusaha untuk mempercantik diri dengan menggunakan kosmetik. Salah satu kosmetik yang digunakan para kaum perempuan adalah *sunscreen*. Keinginan untuk mempercantik diri yang sangat berlebihan, hingga kini kaum perempuan salah mengartikan akan kegunaan kosmetik, dan menyebabkan kesalahan dalam memilih dan menggunakan kosmetik tanpa terlebih dahulu memperhatikan kondisi kulit dan pengaruh disekitar lingkungannya (Pangaribun, 2017).

Kosmetik terutama *sunscreen* yang sekarang banyak beredar dipasaran ternyata dibuat dengan

berbagai jenis bahan dasar dan cara pengolahannya yang tidak sesuai. *Sunscreen* modern biasanya diproduksi di pabrik, dimana pembuatannya dicampurkan dengan bahan-bahan pengawet kimia untuk mengawetkan kosmetik agar tahan lama, dan tidak mudah rusak. Zat kimia berbahaya yang sering dijumpai pada *sunscreen* yaitu adanya bahan *isopropyl alcohol* yang digunakan sebagai pelarut dalam pembuatan *sunscreen*. Zat ini diteliti ternyata dapat menyebabkan iritasi kulit dan dapat merusak lapisan kulit luar sehingga mengakibatkan mudahnya terkena bakteri, dan juga bisa menyebabkan penuaan dini. Zat kimia berbahaya lainnya yaitu DEA (*diethanolamine*), TEA (*triethanolamine*), dan MEA (*monoethanolamine*) bahan ini dapat menyebabkan alergi, gangguan pada ginjal, dan hati jika digunakan secara terus-menerus dalam jangka waktu yang panjang (Pangaribun, 2017).

Kulit memiliki sistem perlindungan alamiah terhadap efek sinar ultraviolet (UV) sehingga tidak menyebabkan kulit terbakar. Namun, kulit tidak

bisa menahan sinar ultraviolet (UV) berlebih. Cara untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan perlindungan tambahan seperti menggunakan sediaan tabir surya (Agustina, 2013). Tabir surya adalah senyawa yang digunakan untuk menyerap sinar ultraviolet (UV) secara baik dan efektif terutama dalam daerah gelombang UV sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan pada kulit akibat terkena paparan sinar UV yang berlebih. Berdasarkan mekanisme, bahwa bahan aktif tabir surya bisa ditemukan dalam tanaman yang mengandung senyawa flavonoid, tannin, antraquinon, sinamat, glikosida benzofenon, dan berbagai lainnya yang telah diketahui bahwa memiliki kemampuan dalam perlindungan terhadap sinar UV. Terutama senyawa golongan fenolik dan flavonoid yang memiliki potensi sebagai tabir surya yang sangat tinggi, karena didalamnya terkandung gugus kromofor terkonjugasi yang mampu menyerap sinar ultraviolet (UV) dengan baik (Ismail *et al*, 2014).

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang sangat melimpah salah satunya yaitu tanaman yang berpotensi sebagai tabir surya. Tanaman yang mengandung senyawa golongan flavonoid yang berpotensi sebagai tabir surya, terdapat tanaman yang mempunyai potensi sebagai tabir surya diantaranya kayu manis, kulit buah delima, kulit buah *Garcinia mangostana* Linn, dan masih banyak lainnya. Penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan kayu secang, karena kayu secang mengandung banyak senyawa flavonoid, maka bisa dijadikan sebagai tabir surya (Agustina *et al*, 2013).

Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) merupakan tanaman yang termasuk suku *Caesalpiniaceae* yang banyak ditemukan di Indonesia, kayu secang termasuk tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional dan digunakan untuk pewarna alami. Kayu secang juga memiliki kandungan senyawa flavonoid dan fenolik yang mampu berperan sebagai antioksidan. Selain itu kayu secang juga mengandung beberapa senyawa



diantaranya pewarna merah saponin, tanin, homoiso flavonoid, *brazilin*, dan asam galat. Sedangkan dibagian daun dan batang mengandung senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, *brazilin*, fitosterol, dan saponin serta buahnya juga mengandung senyawa tanin. Hal tersebut ditunjukkan oleh beberapa penelitian yang dilakukan oleh (Yemirta, 1986; Saitoh *et al*, 1986).

Kayu secang mengandung banyak *brazilin* yang dapat digunakan untuk melindungi tubuh dan keracunan akibat paparan bahan-bahan kimia. Kayu secang yang digunakan dalam penelitian adalah kayu secang yang berasal dari desa Pakem Jawa Tengah (Rina, 2013). Kayu secang juga memiliki kandungan antioksidan yang sangat tinggi sehingga berpotensi menangkap radikal bebas dengan baik (Agustina, 2013). Kayu secang juga memiliki kandungan flavonoid yang dapat dijadikan potensi sebagai tabir surya, dimana senyawa flavonoid memiliki gugus benzene aromatis terkonjugasi yang diduga mampu menyerap sinar UV (Ultra Violet) sehingga dapat

melindungi kulit yang terpapar langsung oleh sinar matahari (Nur Ajwad, 2016).

Penelitian terdahulu oleh Agustina (2013) melaporkan bahwa aktivitas antioksidan yang terkandung dalam kayu secang tergolong tinggi, hasil  $IC_{50}$  sebesar  $74,44 \mu g/mL$  Nilai  $IC_{50}$  yang ditunjukkan ekstrak etanol kayu secang lebih besar dari vitamin C yang diketahui nilai  $IC_{50}$   $3,04 \mu g/mL$ . Nilai yang telah ditunjukkan bahwa ekstrak kayu secang memiliki aktivitas antioksidan termasuk golongan kuat dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $50-100 \mu g/mL$  (Agustina, 2013).

Penelitian terdahulu oleh Youstiana (2017) melaporkan bahwa kombinasi ekstrak kayu manis dan ekstrak kulit delima memiliki kandungan antioksidan, kandungan flavonoid, dan memiliki senyawa yang berpotensi sebagai tabir surya. Nilai SPF paling tinggi berada pada kisaran  $290 \text{ nm}$ , nilai sediaan losion dari ekstrak termasuk katagori ultra (Dewi Rustina, 2017).

Penelitian terdahulu oleh Nealma (2020) melaporkan bahwa kayu secang digunakan sebagai krim menggunakan basis lilin lebah

Sumbawa, formulasi krim ekstrak kayu secang 0,5-2,5 gram sedangkan lilin lebah 0,2-4 gram. Daya lengket yang dihasilkan menunjukkan daya lengket baik (Nelma & Nurkholis, 2020).

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk mengembangkan suatu penelitian tentang **“Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Menggunakan Metode DPPH dan Potensinya sebagai *Sun-Protection* Melalui Uji SPF Secara *In vitro*”** dikarenakan ekstrak kayu secang memiliki kandungan flavonoid yang tinggi, dan memiliki senyawa aktif *brazilin* yang mampu untuk melindungi tubuh dan keracunan dari bahan-bahan kimia, maka dari itu ekstrak etanol kayu secang dapat berpotensi sebagai tabir surya.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat diambil rumusan masalah yaitu sebagaiberikut:

1. Apa saja kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)?

2. Berapa nilai  $IC_{50}$  ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)?
3. Bagaimana potensi ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) sebagai *sun-protection* melalui pengujian SPF secara *In vitro*?

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui apa saja kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*).
2. Untuk mengetahui nilai  $IC_{50}$  ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*).
3. Untuk mengetahui potensi ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) sebagai *sun-protection* melalui pengujian SPF secara *In vitro*.

### **D. Manfaat penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang manfaat kayu secang untuk kesehatan.

2. Mendukung upaya untuk mengembangkan antioksidan dari bahan alam terutama kayu secang.
3. Memberikan informasi mengenai kandungan metabolit sekunder ekstrak etanol kayu secang.
4. Memberikan informasi awal mengenai kandungan antioksidan ekstrak etanol kayu secang yang berpotensi sebagai tabir surya.

## BAB II

### LANDASAN PUSTAKA

#### A. Kajian Teori

##### 1. Klasifikasi Kayu Secang

Secang (*Caesalpinia Sappan L.*) merupakan salah satu tumbuhan yang berasal dari Indonesia yang mengandung pewarna alami yaitu *brazilin*. Pigmen yang berasal dari kayu secang berpotensi sebagai pewarna alami. Adapun Klasifikasi tumbuhan secang sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*

Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledone*

Sub Kelas : *Aympetalae*

Bangsa : *Rosales*

Famili : *Leguminosae*

Marga : *Caesalpinia*

Jenis : *Caesalpinia sappan L* (Puspitasri, 2012).



**Gambar 2.1** Tanaman kayu Secang (*Caesalpinia Sappan L.*) (Widhasari, 2019).

## **2. Morfologi Kayu Secang**

Secang termasuk tanaman berupa semak yang memiliki tinggi pohon kurang lebih 5 - 10 m, tanaman ini juga berduri bengkok, dengan daun majemuk yang memiliki panjang kurang lebih 25 - 40 cm, dan bunga majemuk berbentuk malai berwarna kuning yang memiliki panjang kurang lebih 10-40 cm. Secang termasuk tumbuhan yang ditanam sebagai pembatas kebun dan pagar, secang dapat hidup di suatu daerah dengan ketinggian mencapai

1000 m diatas permukaan laut (Widhasari, 2019).

Sejak zaman dahulu kayu secang sudah dikenal sebagai tumbuhan rempah-rempah yang banyak dicari oleh masyarakat. Kayu secang mengandung minyak atsiri, *brazilin*, resorsin, rennin, asam galat, dan juga mengandung tanin. Kayu secang yang sudah kering berwarna merah muda, sedangkan bagian kayu yang dekat dengan akar warnanya akan semakin merah. Kayu secang kering ditunjukkan pada gambar berikut (Widhasari, 2019).



**Gambar 2.2** Kayu Secang Kering  
(Widhasari, 2019)

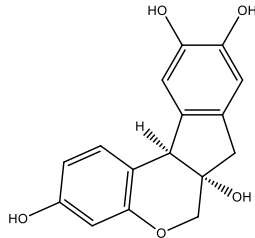


### 3. Kandungan Kimia Kayu Secang

Kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) mengandung banyak senyawa kimia ditunjukkan dari hasil fitokimi yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya bahwa kayu secang memiliki kandungan senyawa diantaranya *brazilein*, saponin, resin, tanin, asam galat, brazilin, resorsin, *d-alfa-phellandrene*, dan minyak atsiri. Selain itu daun secang juga mengandung 0,16% - 0,20% minyak atsiri, polifenol (Widhasari, 2019 ; Puspitasri, 2012).

Senyawa aktif yang terkandung dalam kayu secang yaitu *brazilin*, dimana *brazilin* adalah senyawa yang memberi warna merah pada kayu secang dengan struktur  $C_6H_{14}O_5$ . Kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) mengandung *brazilein* yang termasuk dalam senyawa flavonoid, yang dapat berperan sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan yang terdapat dalam kayu secang diharapkan mampu melindungi tubuh yang terkena bakteri akibat debu yang terlalu banyak dan

lingkungan yang kurang sehat (Widhasari, 2019 ; Puspitasri, 2012).



**Gambar 2.3** Struktur senyawa brazilein  
(Noviana, 2019)

#### 4. Manfaat Kayu Secang

Umumnya tanaman secang (*Caesalpinia Sappan L.*) banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk pewarna alami, diolah menjadi minuman, kue, dan bermanfaat sebagai obat berbagai macam penyakit seperti, obat TBC, radang, dan pembersih darah. Hal ini karena adanya kandungan kimia yang cukup tinggi berupa *brazilein*, minyak atsiri, resorsin, rennin, asam galat, flavonoid, dan juga mengandung tanin (Widhasari, 2019 ; Hariana, 2013).

Adanya senyawa fitokimi ayang terkandung dalam tanaman secang dapat

memberikan keuntungan bagi masyarakat untuk memanfaatkan secara optimal. Seperti penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa kayu secang memiliki beberapa aktivitas farmakologi yaitu sebagai anti-inflamasi, anti-koagulan, antiproliteratif, imunostimulan, anti sifat mikroba, dan antikonvulsan. Hal ini diperkuat oleh Widigdyo (2017) bahwa keberadaan zat anti inflamasi dan anti-virus pada kayu secang dapat mempercepat proses penyembuhan luka lebih cepat. Penelitian lainnya oleh Febriani (2017) bahwa adanya aktivitas antioksidan pada ekstrak kayu secang dapat digunakan sebagai bahan aktif tabir surya (Widhasari, 2019 ; Irianti, 2017 ; Widigdyo, 2017).

## **5. Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan proses pengambilan atau pemisahan bahan dari campurannya yang terkandung dalam simplisia menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ini menggunakan perbedaan kelarutan sehingga adanya pelarut tertentu dapat memisahkan kandungan kimia

yang larut dan tidak larut dalam pelarut tersebut. Ada dua jenis metode ekstraksi yaitu ekstraksi dingin dan panas. Salah satunya jenis metode dingin yaitu ekstraksi dengan cara maserasi (Mukhrini, 2014).

Maserasi adalah proses pengambilan ekstrak simplisia menggunakan pelarut yang sesuai. Metode maserasi dilakukan dengan cara memasukkan simplisia tanaman dan pelarut yang sesuai kedalam wadah yang tertutup dengan rapat dan disimpan pada suhu ruang (Nur Ajwad, 2016). Ekstraksi diberhentikan ketika sudah tercapai kesetimbangan antara konsentrasi pelarut dengan konsentrasi sel simplisia. Maserasi merupakan metode yang paling sering digunakan karena metode ini sangat sederhana dan tidak membutuhkan instrument teknologi serta meminimalisir terjadinya kerusakan pada senyawa kimia yang memiliki sifat termolabil. Akan tetapi metode ini memiliki kerugian karena memakan waktu yang cukup lama, dan pelarut yang digunakan terlalu banyak sehingga memungkinkan

beberapa senyawa akan hilang (Mukhrini, 2014).

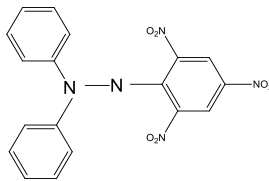
## **6. Penapisan Fitokimia**

Penapisan fitokimia merupakan identifikasi senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman biasanya meliputi beberapa senyawa metabolit sekunder. Berdasarkan uji fitokimia penelitian sebelumnya ditemukan beberapa senyawa metabolit sekunder pada kayu secang (*Caesalpinia Sappan L.*) mengandung aktivitas antioksidan seperti flavonoid, alkaloid, tannin, monoterpenoid, seskuiterpenoid, steroid, dan triterpenoid (Widhasari, 2019 ; Karlina, 2016).

## **7. Uji Aktifitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH**

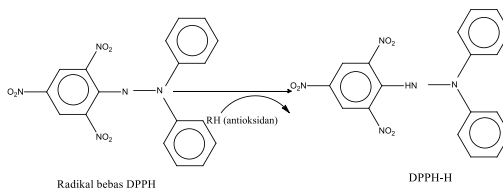
Pengujian aktivitas antioksidan suatu bahan alam dengan menggunakan beberapa metode, salah satu metode yang digunakan adalah metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*). DPPH merupakan radikal nitrogen organik berwarna ungu tua yang bersifat stabil pada suhu kamar, sedangkan DPPH tidak setabil pada panjang gelombang

517 nm dan warna yang dihasilkan ungu gelap. DPPH merupakan metode sederhana karena reagen yang dibutuhkan hanya sedikit tidak seperti metode yang lain. Struktur DPPH ditunjukkan pada gambar berikut (Irianti, 2017).



**Gambar 2.4** Struktur radikal DPPH (Irianti, 2017)

Reaksi yang terjadi antara DPPH dengan senyawa antioksidan yang bertindak sebagai donor atom, mampu mengubah DPPH menjadi warna kuning. Berikut adalah reaksi antara DPPH dengan antioksidan (Irianti, 2017).



### **Gambar 2.5** Mekanisme reaksi DPPH dengan antioksidan (Irianti, 2017)

Perubahan warna dapat diukur dengan menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Penentuan aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH, dapat member informasi senyawa kimia yang diuji dengan radikal stabil. Aktivitas antioksidan ditunjukkan pada konsentrasi inhibisi ( $IC_{50}$ ).  $IC_{50}$  adalah konsentrasi antioksidan yang dapat menghilangkan karakter radikal sebesar 50% DPPH. Semakin rendahnya nilai  $IC_{50}$  maka aktivitas antioksidan akan semakin membaik (Irianti, 2017 ; Windono, 2001).

## **8. Sinar Matahari**

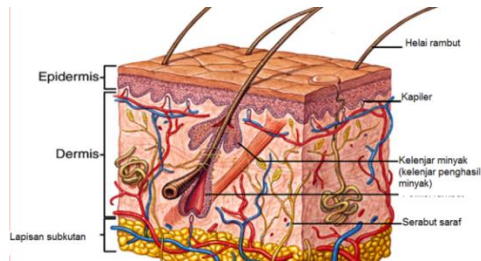
Sinar matahari merupakan sumber cahaya gabungan antara sinar tampak dan tak tampak sebagai sumber energi bumi. Sinar matahari merupakan sumber energi yang sangat dibutuhkan makhluk hidup. Sinar matahari bermanfaat untuk mensintesis vitamin D yang

memiliki potensi dapat membunuh bakteri dan mencegah kanker, akan tetapi disamping manfaat tersebut matahari ternyata dapat memberi dampak negatif pada kulit yang terus menerus terkena paparan sinarnya. Akibatnya kulit akan memerah, kulit terasa kebakar, penuaan dini, iritasi, hingga dapat menyebabkan kanker kulit (Camelia, 2020).

## **9. Kulit**

Kulit merupakan organ paling luar yang melindungi tubuh ketika menerima rangsangan baik secara fisik dan pengaruh lainnya. Kulit juga berfungsi sebagai sistem epitel pada tubuh saat menjaga dan mengatur keluar masuknya substansi-substansi dari dalam maupun dari luar tubuh. Kulit memiliki luas secara umum  $\pm 2 \text{ m}^2$ , dan memiliki berat kira-kira 4-10 kg. Kulit umumnya terdiri dari 2 lapisan yaitu kulit luar (epidermis), dan dibawah kulit (dermis) seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6 (Kalangi, 2013).





**Gambar 2.6** Anatomi kulit (Kalangi, 2013)

Epidermis merupakan lapisan kulit paling luar dari organ tubuh terdiri atas epitel berlapis tanduk dan epitel berlapis gepeng. Epidermis terdiri dari jaringan epitel yang tidak mempunyai pembuluh darah, oleh karena itu oksigen dan nutrient dihasilkan dari kapiler pada lapisan dermis. Lapisan epidermis terdiri dari 5 bagian lapisan diantaranya:

- 1) Lapisan basal (*Stratum germinativum*)  
Lapisan ini terletak paling bawah dan paling dalam terdiri atas lapisan sel yang tersusun berderet yang melekat pada dermis dan diatas membran basal.
- 2) Lapisan taju (*stratum spinosum*)  
Lapisan ini berbentuk polygonal dengan inti lonjong lapisannya

memiliki sel yang besar-besar. Lapisan taju terletak pada desmosom sel-selnya melekat antara satu dengan yang lainnya.

- 3) Lapisan butir (*stratum granulosum*)  
Lapisan ini dibentuk oleh sel gepeng antara 2-4 sel yang memiliki kandungan granula basofilik yang disebut dengan granula keratohialin, yang merupakan partikel amorf tanpa membran tetapi dikelilingi dengan ribosom.
- 4) Lapisan bening (*stratum lusidum*)  
Lapisan ini dibentuk oleh sel gepeng antara 2-3 lapisan yang bisa menembus cahaya, dan agak eosinofilik, dan tidak terdapat organel sel pada lapisan ini.
- 5) Lapisan tanduk (*stratum korneum*)  
Lapisan ini memiliki banyak lapisan sel mati, berbenruk pipih, sitoplasma digantikan oleh keratin, dan tidak mempunyai inti (Kalangi, 2013).

## **10. Tabir Surya**

Tabir surya merupakan zat yang mampu melindungi kulit dari paparan sinar matahari agar sinar UV tidak dapat menembus kulit. Tabir surya mampu menyerap sinar matahari yang mengenai kulit secara langsung, sehingga sinar matahari tidak mengenai kulit. Pengertian tabir surya menurut Soerati (1993), menjelaskan bahwa senyawa kimia atau fisika yang berguna untuk menyerap sinar matahari dengan baik terutama pada daerah gelombang sinar UV sehingga dapat mencegah gangguan pada kulit kita (Soeratri, 1993).

Hal-hal yang diperlukan tabir surya menurut Wikinson (1982) ialah baik dalam menyerap sinar eritmogenik pada panjang gelombang 290-320 nm. Memiliki sifat yang mudah larut agar sesuai untuk formulasi kosmetik, dan tidak berbau, daya lengketnya tidak terlalu lengket. Tidak menyebabkan iritasi, toksit, setabil saat digunakan, dan tidak menimbulkan noda pada pakaian (Wilkinson, 1982).

Tabir surya digunakan disetiap hari pada permukaan tubuh , selain itu juga digunakan pada permukaan kulit yang telah rusak akibat paparan sinar matahari, dan digunakan oleh beberapa kalangan remaja dan tua. Mekanisme tabir surya diantaranya :

- 1) Senyawa yang dapat menyerap maupun menghalangi sinar UV, biasanya disediakan pada topical.
- 2) Senyawa kompetitif yang mampu bersaing dengan sinar matahari, mengakibatkan cahaya UV mampu membentuk senyawa reaktif pada kulit. Senyawa yang memiliki kemampuan antioksidan dapat bersaing dengan molekul target dan mampu mengurangi efek yang merugikan.
- 3) Nukleotida mampu mencegah cahaya UV sehingga dapat digunakan untuk perawatan pada kulit karena adanya fotosintesis (Adi & Zulkarnain, 2015).

## 11. SPF (Sun Protection Factor)

SPF (*Sun Protection Factor*) merupakan kemampuan suatu indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk. Tabir surya dengan nilai SPF yang semakin tinggi menunjukkan tingkat keefektifan yang semakin tinggi juga dalam memberikan perlindungan pada kulit dari radiasi sinar UV.

Penelitian nilai SPF suatu bahan dilakukan secara *In vitro* dengan cara menganalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Setiap konsentrasi diukur absorbansinya pada panjang gelombang 290-320 nm, dan dihitung dengan persamaan berikut (Nur Ajwad, 2016).

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times abs(\lambda)$$

Keterangan:

CF = factor korelasi (10)

EE = Efisiensi Eritema ( $\lambda$ )

I = Spektrum intensitas matahari ( $\lambda$ )

Abs = Nilai serapan absorbansi yang terbaca ( $\lambda$ )

Nilai SPF dapat dibedakan menjadi beberapa macam menurut and Drug Administration (FDA) (2007) seperti table 2.1 dibawah.

**Tabel 2.1** Kategori nilai SPF (*Sun Protection Factor*)

No	Nilai SPF	Kategori Proteksi Tabir Surya
1.	2-4	Minimal
2.	4-6	Sedang
3.	6-8	Ekstra
4	8-15	Maksimal
5.	≥15	Ultra

## 12. Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan suatu alat yang menghasilkan sinar spektrum pada panjang gelombang tertentu. Alat ini dapat mengukur dan mengetahui senyawa pada tanaman atau tumbuhan yang berbentuk larutan. Spektrum tampak pada rentang panjang gelombang 400-750 nm, sedangkan

spektrum ultraviolet tampak pada rentang panjang gelombang 100-400 nm (Nur Ajwad, 2016 ; Fessenden, 1994).

Spektrofotometer UV-Vis biasa digunakan untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi pada analit bisa ditentukan dengan menggunakan hukum Lambert-Beer. Sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm sedangkan sinar tampak berada pada panjang gelombang 400-800 nm. Ketika dimana suatu atom atau molekul menyerap cahaya maka energi tersebut akan menyebabkan tereksitasinya elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Tipe eksitasi tergantung pada panjang gelombang cahaya yang diserap, sedangkan sinar ultraviolet dan sinar tampak akan menyebabkan elektron tereksitasi ke orbital yang lebih tinggi. Sistem yang bertanggung jawab terhadap absorpsi cahaya disebut dengan kromofor. Kromofor merupakan gugus atau atom dalam senyawa organik yang mampu

menyerap sinar ultraviolet dan sinar tampak (Adi & Zulkarnain, 2015).

## **B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan**

Penelitian ini mengacu pada jurnal karya ilmiah yang memiliki bidang sama dengan penelitian uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) menggunakan metode DPPH dan potensinya sebagai sun-Protrction melalui uji SPF secara *In vitro*.

Agustina (2013) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang yang ditunjukkan nilai  $IC_{50}$ . Uji kandungan fitokimia menunjukkan positif mengandung flavonoid, adanya senyawa metabolit yang tinggi maka dapat berperan sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan yang terkandung dalam kayu secang tergolong tinggi, hasil  $IC_{50}$  sebesar  $74,44 \mu g/mL$  nilai  $IC_{50}$  yang ditunjukkan ekstrak etanol kayu secang lebih besar dari vitamin C yang diketahui nilai  $IC_{50}$   $3,04 \mu g/mL$ . Nilai yang telah ditunjukkan bahwa ekstrak kayu secang memiliki aktivitas antioksidan termasuk golongan kuat dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $50-100 \mu g/mL$ . Hal



ini menunjukkan bahwa adanya kemampuan menangkap radikal bebas dengan baik pada ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) (Agustina, 2013).

Youstiana (2017) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui aktivitas tabir surya dengan nilai SPF pada sediaan losion tabir surya dari ekstrak kayu manis dan ekstrak kulit delima yang diberi paparan matahari secara langsung dan ruang tertutup. Hasil dari kombinasi ekstrak kayu manis dan ekstrak kulit delima memiliki kandungan antioksidan, kandungan flavonoid, dan memiliki senyawa yang berpotensi sebagai tabir surya. Nilai SPF paling tinggi berada pada kisaran 290 nm, nilai sediaan losion dari ekstrak termasuk katagori ultra (Dewi Rustina, 2017).

Nealma (2020) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan formulasi krim terbaik dengan ekstrak kayu secang dan lilin lebah. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi karena lebih mudah dan senyawa yang terkandung didalamnya tidak rusak. Berdasarkan hasil uji pH dari ketiga formulasi sediaan krim

diketahui bahwa pH krim rata-rata 6, sesuai dengan SNI 16-4399-1996 yang menunjukkan bahwa syarat mutu pelembab kulit (4,5-8,0) sedangkan kisaran pH pada kulit normal sekitar (4,5-6,5). Hal ini menunjukkan bahwa krim yang dibuat memenuhi syarat pH kulit sehingga aman untuk digunakan pada kulit. Kayu secang digunakan sebagai krim menggunakan basis lilin lebah Sumbawa, formulasi krim ekstrak kayu secang 0,5-2,5 gram sedangkan lilin lebah 0,2-4 gram. Daya lengket yang dihasilkan dari ekstrak kayu secang 0,5 gram dan beeswax 4 gram memiliki konsistensi krim yang lebih padat, sehingga menunjukkan daya lengket baik (Nelma & Nurkholis, 2020).

Berdasarkan pada penelitian diatas, dapat diketahui bahwa kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dan memiliki daya lengket pada krim yang baik. Penelitian sebelumnya melakukan uji fitokimi dan uji antioksidan pada kayu secang. Oleh karena itu pada penelitian kali ini akan dilakukan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang

(*Caesalpinia sappan L.*) menggunakan metode DPPH dan potensinya sebagai *sun-protection* melalui uji SPF secara *in vitro*. Penelitian yang akan dilakukan sama-sama meneliti tentang uji fitokimia dan antioksidan, tetapi pada penelitian kali ini dilakukan uji potensi *sun-protection* melalui uji SPF secara *in vitro*.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis dan Pendekatan**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Tahap penelitian yang akan dilakukan yaitu persiapan sampel, ekstraksi sampel, uji fitokimia, uji aktivitas antioksidan, dan uji aktivitas tabir surya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

#### **B. Tempat dan Waktu**

Penelitian dilakukan di tempat:

1. Sampel kayu secang diperoleh dari kebun Desa Ngandong, Kecamatan Sukolilo, Kabupaten Pati.
2. Penelitian mengenai uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) menggunakan metode DPPH dan potensinya sebagai *sun-prtection* melalui uji spf secara *in vitro* dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

## **C. Alat dan Bahan**

### **1. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah gelas ukur (Pyrex), tabung reaksi, pipet, spatula, *beaker glass* (Pyrex), batang pengaduk, neraca analitik, aluminium foil, *hot plate*, pisau, labu alas bulat (Pyrex), *rotary evaporator*, lemari pendingin, spektrofotometer UV-Vis.

### **2. Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kayu secang (*Caesalpinia sappan. L*), etanol teknis 96%, etanol p.a, aquades, NH<sub>3</sub>, dragendroff, serbuk Mg, timbal asetat, HCl, CH<sub>3</sub>COOH, FeCl 1%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 N, *quercetine*, dan DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*).

## **D. Metodologi Penelitian**

### **1. Preparasi Sampel**

Kayu secang yang digunakan pada penelitian ini berasal dari desa Pakem kecamatan Sukolilo kabupaten Pati. Kayu secang dicuci kemudian dikeringkan di bawah

sinar matahari. Kayu secang diserut hingga menghasilkan serutan kayu yang kecil, kemudian dibiarkan selama 3 hari pada suhu ruang. Serutan kayu secang kering ditimbang dan disimpan dalam desikator (Nelma & Nurkholis, 2020).

### **1. Ekstrasi Sampel**

Sampel kayu secang diekstrak dengan metode maserasi. Metode maserasi dipilih karena tidak menggunakan pemanasan sehingga mampu menghindari terjadinya kerusakan kandungan zat yang ada di dalam sampel. Ekstrak kayu secang dibuat dengan cara mengekstrak serutan kayu secang sebanyak 100 gram ditambah 2 liter pelarut etanol 96% kemudian diremaserasi selama 3 hari pada suhu ruang, sambil dilakukan pengadukan setiap satu hari satu kali pengadukan. Filtrat hasil maserasi di saring menggunakan kertas saring dan ditampung di dalam *beaker glass*. Filtrat hasil maserasi kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50 °C hingga

diperoleh ekstrak kental, kemudian ditimbang dan dihitung rendemennya (Agustina *et al*, 2013).

## **2. Identifikasi Fitokimia**

Senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol kayu secang dapat diketahui melalui uji skrining fitokimia (Agustina *et.al*, 2013; Noviyanty & Linda, 2020).

### **a. Identifikasi Alkoloid**

Ekstrak kental diambil 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 tetes HCl 2N dan 1 tetes pereaksi dragendroff pada sampel. Uji positif menghasilkan terbentuknya endapan coklat.

### **b. Identifikasi Flavonoid**

Ekstrak kental diambil 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan serbuk Mg dan 5 tetes HCl pekat. Uji positif menghasilkan larutan berwarna merah orange.

### **c. Identifikasi Saponin**

Ekstrak kental diambil 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 mL aquades, lalu dikocok. Kemudian dipanaskan dan ditambah HCl 1% . Campuran dikocok dengan kuat, uji positif menghasilkan adanya busa yang tetap.

d. Identifikasi Tanin

Ekstrak kental diambil 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 mL aquades dan 2-3 tetes  $\text{FeCl}_3$  1%. Uji positif menghasilkan terbentuknya larutan berwarna biru kehitaman.

e. Identifikasi Fenolik

Ekstrak kental diambil 3 tetes dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,5 mL etanol. Kemudian diaduk hingga homogen dan ditambah  $\text{FeCl}_3$  1%. Uji positif menghasilkan terbentuknya larutan berwarna hijau, jingga, dan merah.

f. Identifikasi Triterpenoid



Ekstrak kental diambil 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan dididihkan, setelah didinginkan ditambah 1 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Uji positif ditunjukkan adanya warna merah.

### 3. Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan secara *In vitro* terhadap kayu secang dengan menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) menggunakan spektrofotometer UV-Vis ( Sukmawati *et al*, 2018; Sadeli, 2016; Agustina, 2013).

#### a. Pembuatan Larutan DPPH

Larutan DPPH dibuat dengan cara melarutkan 3,9 g DPPH dalam 100 mL etanol p.a Sehingga diperoleh larutan DPPH konsentrasi 0,1 mM.

#### b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Larutan DPPH 0,1 mM diambil sebanyak 4 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Larutan diinkubasi selama kurang lebih 30

menit dengan suhu 37 °C, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm untuk mengetahui  $\lambda$  maksimumnya.

c. Uji Larutan Blanko

Larutan DPPH 0,1 mM diambil sebanyak 4 mL dimasukkan ke dalam kuvet, kemudian diukur absorbansinya.

d. Uji Aktivitas Antioksidan

Larutan induk ekstrak kayu secang dibuat dengan cara menimbang terlebih dahulu sebanyak 5 mg ekstrak, kemudian dilarutkan ke dalam 50 mL etanol p.a sampai homogen sehingga diperoleh konsentrasi 100 mg/L.

Larutan induk diambil masing-masing sebanyak 0,5; 1,0 ; 1,5; 2,0; 2,5; dan 3,0 mL sehingga didapatkan konsentrasi 5; 10; 15; 20; 25; dan 30 mg/L.

Larutan DPPH 0,1 mM diambil 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2 mL sampel untuk setiap seri konsentrasi. Ekstrak etanol kayu

secang didiamkan selama 30 menit terlebih dahulu kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

e. Uji Aktivitas Antioksidan Kontrol Positif Kuersetin

Larutan induk kuersetin dibuat dengan cara menimbang 10 mg serbuk quercetine kemudian dilarutkan dalam etanol p.a 50 mL sampai homogen sehingga diperoleh konsentrasi 200 mg/L.

Larutan induk 100 mg/L diambil masing-masing 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; dan 1,2 mL dilarutkan dengan etanol dalam labu ukur 10 mL sehingga diperoleh konsentrasi 2, 4, 6, 8 10, dan 12 mg/L.

Larutan DPPH 0,1 mM diambil 2 mL dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambah 2 mL kuersetin di setiap seri konsentrasinya. Larutan yang sudah tercampur didiamkan selama 30 menit kemudian diukur absorbansi menggunakan

spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

#### **4. Uji Aktivitas Tabir Surya**

Aktivitas tabir surya terhadap sinar UVB ditentukan berdasarkan nilai SPF menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis. Ekstrak kayu secang sebanyak 50 mg dilarutkan dengan etanol dalam labu ukur 50 mL sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Larutan induk tersebut diambil sebanyak 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; dan 3,0 mL. Masing-masing diencerkan menggunakan etanol p.a pada labu ukur 25 mL, sehingga diperoleh beberapa seri konsentrasi yaitu 20, 40, 60, 80, 100 dan 120 mg/L. Kemudian masing-masing konsentrasi larutan sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis, hasil konsentrasi yang diperoleh masing-masing dicatat (Suda, Suhairani L A, 2013).

## E. Analisis Data

### 1. Uji aktivitas Antioksidan

Aktivitas penangkapan radikal DPPH yang dinyatakan dengan presentase peredaman ditentukan berdasarkan nilai absorbansinya masing-masing sampel dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\%Peredam \quad DPPH = \frac{Abs \text{ Blanko} - Abs \text{ Sampel}}{Abs \text{ Blanko}} \times 100\%$$

Keterangan:

Abs Blanko = Absorbansi pada DPPH tanpa adanya sampel

Abs Sampel = Absorbansi pada DPPH dengan sampel

Nilai persentase peredaman yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam persamaan linier  $Y = a + bx$  dimana  $x$  adalah konsentrasi ( $\mu g/mL$ ) dan  $Y$  adalah (%) peredaman DPPH. Nilai  $IC_{50}$  diperoleh dari nilai ( $x$ ) tersebut dengan mengubah  $Y$  dengan 50 (Pamungkas, 2017).

## 2. Uji aktivitas Tabir Surya

Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) data absorbansi sampel yang diperoleh dari spektrofotometer UV- Vis tiap 5 nm pada rentang panjang gelombang dari 290-320 nm kemudian dimasukkan ke persamaan Mansur (Mansur *et.al*, 1986). Untuk menghitung nilai SPF menggunakan persamaan:

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times abs(\lambda)$$

Keterangan:

CF = factor korelasi (10)

EE = Efisiensi Eritema ( $\lambda$ )

I = Sepektrum intensitas matahari ( $\lambda$ )

Abs = Nilai serapan absorbansi yang terbaca ( $\lambda$ )

Nilai  $EE(\lambda) \times I(\lambda)$  adalah nilai konstan seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah nilai  $EE(\lambda) \times I(\lambda)$  yang diperoleh dikalikan dengan faktor koreksi sehingga diperoleh nilai SPF dari sampel yang diuji (Adi & Zulkarnain, 2015).

**Tabel 3.1** Nilai EE ( $\lambda$ ) x I ( $\lambda$ ) pada panjang gelombang 290-320 nm

Panjang Gelombang ( $\lambda$ nm)	Nilai EE ( $\lambda$ ) x I ( $\lambda$ )
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1.0000

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Data Hasil Penelitian**

##### **1. Simplisia**

Sampel simplisia kayu secang yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 100 gram. Kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) yang diambil dari Desa Pakem, Kecamatan Sukolilo, Kabupaten Pati, dicuci dan diserut kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari.

##### **2. Ekstraksi**

Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi dimana metode maserasi ini dilakukan dengan cara merendam 100 gram simplisia dalam pelarut etanol 96% selama 3 hari dan dilakukan remaserasi. Ekstrak etanol kayu secang yang dihasilkan sebanyak 17,779 gram sehingga diperoleh rendemen sebesar 17,779%.



### 3. Uji Fitokimia

Berdasarkan uji fitokimia yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa didalam ekstrak etanol kayu secang mengandung beberapa senyawa diantaranya yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, dan triterpenoid seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut :

**Tabel 4.1** Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*)

Kandungan Senyawa Kimia	Hasil Uji	Warna yang Terbentuk
Alkaloid	+	Endapan coklat
Flavonoid	+	Merah orange
Saponin	-	Tidak ada busa tetap
Tanin	+	Biru kehitaman
Fenolik	+	Jingga
Triterpenoid	+	Merah

Keterangan :

(-) : Tidak mengandung seanyawa kimia

(+) : Mengandung senyawa kimia

#### 4. Uji Aktivitas Antioksidan

##### a. Penentuan panjang gelombang maksimum DPPH

Panjang gelombang maksimum larutan DPPH ditentukan berdasarkan hasil nilai absorbansi yang telah diukur menggunakan UV-Vis pada rentang 450-600 nm. Hasil dari pengukuran panjang gelombang tersebut diperoleh nilai absorbansi maksimum sebesar 0,498 nm terletak pada panjang gelombang 515 nm.

##### b. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)

Aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol kayu secang dengan konsentrasi yang berbeda diantaranya 5 mg/L, 10 mg/L, 15 mg/L, 20 mg/L, 25 mg/L, dan 30 mg/L. Masing-masing konsentrasi diukur menggunakan UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm, bertujuan untuk menentukan %I (persen inhibisi) dari ekstrak etanol kayu secang terhadap radikal bebas DPPH sesuai pada tabel 4.2 berikut :

**Tabel 4.2** Persen hasil penghambat radikal bebas DPPH oleh ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)

Konsentrasi Sampel (mg/L)	% Inhibisi
5	40,774
10	44,921
15	51,784
20	60,583
25	69,230
30	75,565

c. Uji aktivitas antioksidan menggunakan senyawa pembanding kuersetin

Hasil uji aktivitas antioksidan menggunakan senyawa pembanding dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 2 mg/L, 4 mg/L, 6 mg/L, 8 mg/L, 10 mg/L, dan 12 mg/L diukur pada panjang gelombang 515 nm, sehingga diperoleh persen hasil penghambat radikal bebas DPPH oleh senyawa pembanding kuersetin seperti pada tabel 4.3 berikut :

**Tabel 4.3** Persen penghambat radikal bebas DPPH oleh kuersetin

Konsentrasi kuersetin (mg/L)	% Inhibisi
2	40,504
4	45,883
6	49,468
8	53,187
10	55,776
12	58,632

## 5. Uji Aktivitas Tabir Surya

Nilai SPF ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis secara *in vitro*. Ekstrak etanol kayu secang dibuat dengan konsentrasi yang berbeda-beda yaitu 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L, 80 mg/L, 100 mg/L, dan 120 mg/L dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 290-320 nm. Pengukuran dilakukan empat kali pengulangan pada masing-masing konsentrasi. Nilai SPF yang

diperoleh ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) bisa dilihat pada Tabel 4.4 berikut :

**Tabel 4.4** Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) berdasarkan nilai SPF

Konsentrasi Ekstrak	Nilai SPF	Kategori Proteksi Tabir Surya
20 mg/L	4,373	Proteksi sedang
40 mg/L	7,150	Proteksi ekstra
60 mg/L	9,073	Proteksi maksimal
80 mg/L	10,586	Proteksi maksimal
100 mg/L	11,168	Proteksi maksimal
120 mg/L	12,135	Proteksi maksimal

## A. Analisis Data

### 1. Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu kayu secang yang berasal dari kebun Desa Ngandong, Kecamatan Sukolilo, Kabupaten Pati. Sampel kemudian dicuci sampai bersih dan dikeringkan dibawah sinar matahari secara langsung sampai benar-benar

kering. Proses pencucian dilakukan dengan tujuan agar kotoran yang masih menempel pada kayu bisa hilang. Proses pemotongan kayu dilakukan dengan cara diserut menjadi kecil-kecil. Proses penyerutan kayu dilakukan dengan tujuan untuk memperluas permukaan simplisia, sehingga pada saat terjadinya difusi antara pelarut dan sampel akan mempermudah berlangsungnya ekstraksi (Agustina, 2013). Sampel yang dihasilkan berupa serutan kayu kecil-kecil, kemudian dibiarkan selama 3 hari pada suhu ruang, sampel yang sudah kering berwarna merah kecoklatan.

## **2. Ekstraksi Sampel**

Sampel yang dihasilkan berupa serutan kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) kecil-kecil dan sudah kering. Sampel diambil sebanyak 100 gram dan dilakukan ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3x24 jam. Metode maserasi digunakan karena metode ini sangat sederhana dan mudah dilakukan, metode

maserasi juga dapat menghindari terjadinya kerusakan senyawa yang terkandung, terutama senyawa yang tidak tahan terhadap panas atau termolabil (Mukhrini, 2014). Kayu secang mengandung senyawa kimia yang bersifat polar sehingga pelarut yang digunakan yaitu etanol.

Proses maserasi dilakukan selama 3 x 24 jam serta diaduk berkali-kali. Pengadukan bertujuan agar pelarut dan sampel larut dengan sempurna, sehingga dapat melarutkan senyawa kimia yang terkandung didalamnya. Ekstraksi dilakukan berulang (remaserasi) untuk mendapatkan hasil ekstrak yang maksimal. Ekstrak hasil maserasi yang diperoleh ditampung dalam wadah dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40-45 °C dan kecepatan putaran 80 rpm. Evaporasi dilakukan untuk menguapkan pelarut pada suhu rendah, sehingga senyawa metabolit skunder yang dihasilkan tidak mengalami kerusakan. Ekstrak yang dihasilkan setelah evaporasi berupa larutan kental yang

memiliki bau khas kayu secang. Ekstrak kental etanol kayu secang yang diperoleh kemudian ditimbang untuk mengetahui berapa rendemen yang dihasilkan. Persen rendemen yang dihasilkan dari ekstrak etanol kayu secang yaitu sebesar 17,779%.

### **3. Identifikasi Fitokimia**

Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol kayu secang yang dilakukan menunjukkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu adanya alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, dan triterpenoid, sedangkan untuk uji senyawa kimia saponin memiliki hasil yang negatif karena tidak adanya busa yang tetap atau utuh.

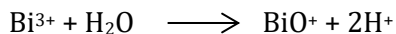
#### **a. Alkaloid**

Identifikasi senyawa alkaloid dilakukan dengan menambahkan pereaksi Dragendorff sampai terbentuknya endapan berwarna jingga. Langkah pertama pengujian senyawa alkaloid yaitu mengambil 1 mL larutan ekstrak etanol kayu secang lalu dimasukkan dalam tabung



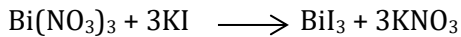
reaksi kemudian ditambahkan larutan HCl 2 N tetes demi tetes dan ditambahkan 1 mL pereaksi Dragendorf uji positif jika terbentuknya endapan coklat merah atau jingga. Penambahan larutan HCl bertujuan untuk meningkatkan kelarutan alkaloid, karena alkaloid bersifat basa maka pelarut yang digunakan harus mengandung larutan bersifat asam (Harborne, 1987).

Hasil positif alkaloid saat uji menggunakan Dragendorf ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna coklat, endapan yang dihasilkan yaitu kalium alkaloid. Saat melakukan pembuatan pereaksi Dragendorf, bismut nitrat dilarutkan dalam HCl supaya tidak terjadinya reaksi hidrolisis karena garam bismut mudah berhidrolisis sehingga membentuk ion bismutil ( $\text{BiO}^+$ ), reaksi yang didapat yaitu:

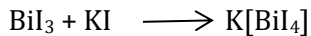


Ion  $\text{Bi}^{3+}$  tetap dalam larutan ketika larutan ditambahkan dengan larutan asam

sehingga kesetimbangannya akan bergeser ke kiri. Ion  $\text{Bi}^{3+}$  juga bereaksi dengan kalium iodide sehingga membentuk endapan hitam bismuth (III) iodida yang larut dalam kalium iodida berlebih akan makan akan terbentuk tetraiodobismutat (Svehla, 1985). Pada uji alkaloid dengan pereaksi Dragendorff, nitrogen membentuk ikatan kovalen koordinat dengan  $\text{K}^+$  yang disebut ion logam. Reaksi yang terbentuk ditunjukkan pada gambar 4.1.

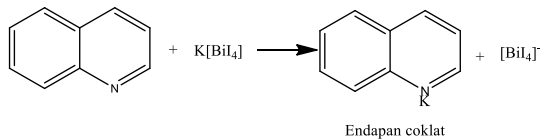


Coklat



Kalium

tetraiodobismutt

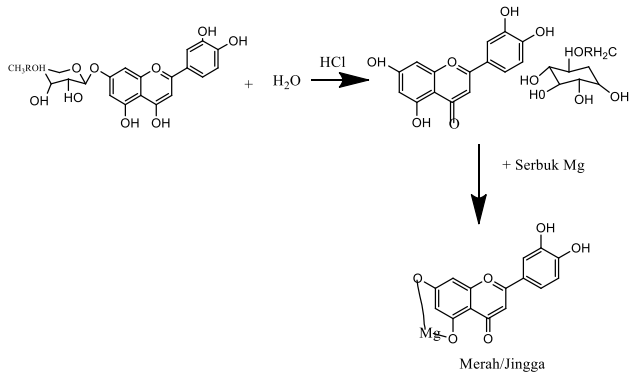


**Gambar 4.1** Reaksi Uji n Dragendorff (Nuryanti, 2014).

## b. Flavonoid

Identifikasi senyawa flavonoid dilakukan dengan cara menambahkan sedikit serbuk Mg kemudian ditambahkan tetes demi tetes HCl pekat, sampai terbentuk larutan berwarna merah jingga. Maka dapat dikatakan bahwa ekstrak etanol kayu secang mengandung senyawa flavonoid.

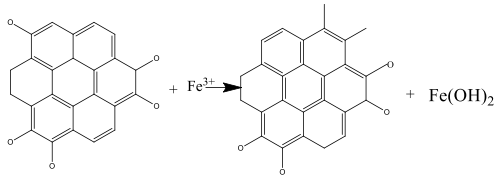
Penambahan serbuk Mg dan larutan HCl pada pengujian bertujuan untuk mereduksi benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid, sehingga terbentuk garam flavilium yang berwarna merah atau jingga. Senyawa flavonoid yaitu senyawa yang mengandung dua cincin aromatik dan memiliki gugus hidroksil lebih dari satu. Reaksi yang terjadi antara senyawa flavonoid dengan logam Mg dan HCl ditunjukkan pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Reaksi Pembentukan Garam Flavilum pada Uji Flavonoid (Nuryanti, 2014).

### c. Tanin

Identifikasi senyawa tanin dilakukan dengan cara mereaksikan sampel dengan aquades dan FeCl<sub>3</sub>. Hasil positif adanya tanin ditandai dengan terbentuknya warna biru kehitaman. Perubahan yang terjadi setelah penambahan FeCl<sub>3</sub> tanin akan bereaksi dengan Fe<sup>3+</sup> sehingga membentuk senyawa kompleks. Reaksi yang dihasilkan antara FeCl<sub>3</sub> dengan tanin ditunjukkan seperti gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Reaksi FeCl<sub>3</sub> dengan Tanin (Noviyanty & Linda, 2020).

d. Saponin

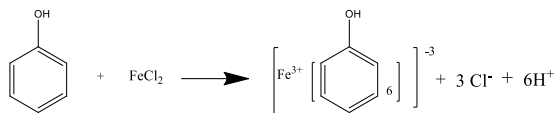
Identifikasi senyawa saponin dilakukan dengan cara mereaksikan ekstrak 1 mL dengan 2 mL aquades lalu dikocok sampai terbentuk busa yang tetap. Berdasarkan uji yang dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) tidak mengandung senyawa saponin, karena saat pengujian tidak terbentuk busa yang tetap.

e. Fenolik

Identifikasi senyawa fenolik dilakukan dengan cara diambil larutan ekstrak 3-5 tetes dan direaksikan dengan FeCl<sub>3</sub>. Uji yang dilakukan menunjukkan bahwa adanya senyawa fenolik dalam ekstrak

etanol kayu secang, karena hasil yang diperoleh larutan berwarna jingga.

Larutan yang terbentuk diperkirakan adanya kompleks besi (III) heksafenolat. Reaksi terjadi adalah ion  $\text{Fe}^{3+}$  mengalami hibridisasi orbital ( $d^2sp^3$ ) hingga membentuk ion  $\text{Fe}^{3+}$  ( $4s^03d^5$ ) dan mempunyai 6 orbital kosong, orbital yang kosong diisi pendonor pasangan elektron, dimana atom oksigen pada senyawa fenolik mempunyai pasangan elektron bebas (Nuryanti, 2014). Reaksi yang terjadi dapat dilihat pada gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Reaksi Fenol dengan  $\text{FeCl}_3$  (Nuryanti, 2014).

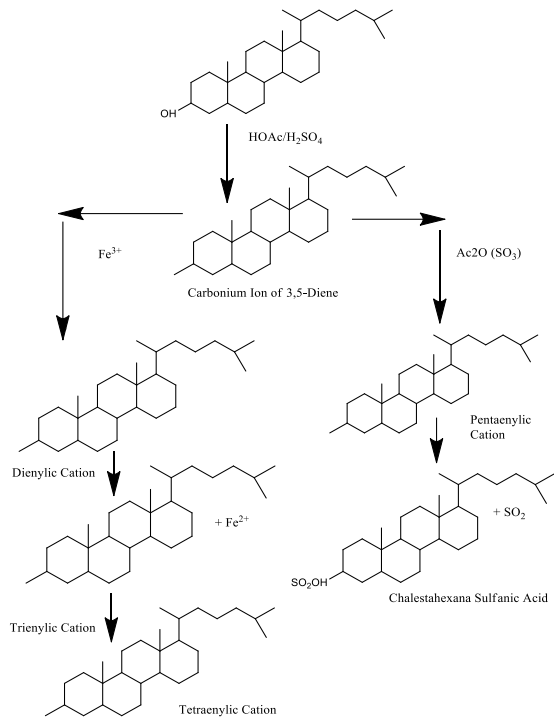
f. Triterpenoid

Identifikasi senyawa triterpenoid kali ini menggunakan metode uji Lieberamann-Burchard. Dimana uji Lieberamann-Burchard dilakukan dengan cara menambahkan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  anhidrat kedalam sampel kemudian dididihkan, didinginkan, dan dilakukan penambahan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Berdasarkan uji yang telah dilakukan menunjukkan bahwa adanya senyawa triterpenoid didalam ekstrak etanol kayu (*Caesalpinia sappan L.*) sechang karena terbentuknya warna merah pada larutan.

Prinsip dari uji Lieberamann-Burchard adalah adanya pelepasan  $\text{H}_2\text{O}$  dan terjadi penggabungan karbokation. Reaksi yang terjadi dimulai dengan proses asetilasi gugus hidroksil menggunakan asam asetat anhidrat. Gugus asetil yang pergi akan terlepas dan membentuk ikatan rangkap. Kemudian terjadi pelepasan gugus hidrogen dan elektronnya, sehingga ikatan rangkap mengalami perpindahan. Senyawa

ini mengalami resonansi yang berperan sebagai elektrofil atau disebut juga karbokation. Serangan karbokation mengakibatkan adisi elektrofilik, dan diikuti dengan pelepasan hidrogen. Kemudian gugus hidrogen dan elektronnya dilepas. Oleh karena itu senyawa mengalami perpanjangan konjugasi yang ditandai dengan adanya warna merah pada larutan (Habibi, 2018). Reaksi yang terjadi bisa dilihat pada gambar 4.5.





**Gambar 4.5** Reaksi Uji Liebermann-Burchard pada identifikasi triterpenoid (Habibi, 2018).

#### 4. Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan DPPH, metode yang digunakan untuk uji aktivitas antioksidan pada suatu bahan alam yang didasarkan memiliki kemampuan antioksidan dalam menghambat radikal bebas. Radikal bebas yang digunakan dalam percobaan yaitu DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*).

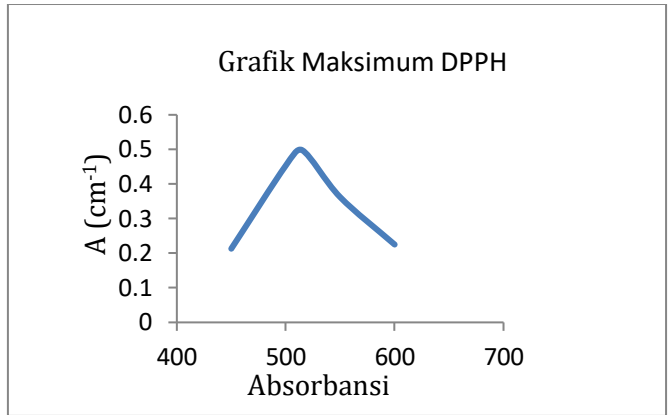
Pengujian kuantitatif dilakukan dengan menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis dengan pembanding larutan kuersetin. Hasil pengujian dihitung menggunakan parameter  $IC_{50}$ .  $IC_{50}$  adalah nilai konsentrasi antioksidan yang dibutuhkan untuk peredaman aktivitas radikal bebas sebesar 50%. Semakin kecilnya nilai  $IC_{50}$  menunjukkan bahwa aktivitas antioksidannya semakin besar dalam menangkap radikal bebas DPPH (Suwarni, 2016).

Pengujian antioksidan pertama kali harus menentukan panjang gelombang optimum DPPH, setelah diketahui panjang gelombang

optimum dilanjutkan penentuan aktivitas antioksidan pada larutan uji dan larutan pembanding kuersetin.

a. Penentuan Panjang Gelombang DPPH

Panjang gelombang optimum ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada kisaran panjang gelombang 450-600 nm. Pengujian antioksidan pada sampel harus sesuai dengan panjang gelombang yang diperoleh saat penentuan panjang gelombang optimum bertujuan meminimalisir kesalahan. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa nilai absorbansi tertinggi diperoleh sebesar 0,498 nm dan terletak pada panjang gelombang 515 nm. Hasil yang didapat sesuai dengan literatur dimana panjang gelombang optimum dari DPPH berkisar antara 450-600 nm (Suwarni, 2016). Kurva optimum DPPH dapat dilihat pada gambar 4.6.



**Gambar 4.6** Kurva Panjang Gelombang maksimum DPPH.

b. Uji Aktivitas Antioksidan

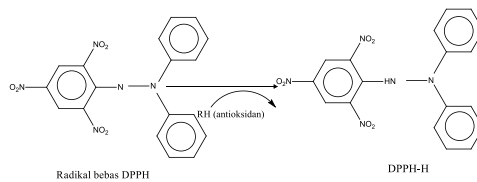
Uji Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) menggunakan metode DPPH karna metode ini bersifat sederhana, mudah, dan memiliki sensitivitas tinggi, serta mampu menganalisis sampel dalam waktu yang singkat, dan membutuhkan sedikit sampel untuk uji aktivitas antioksidan (Alridho, 2013).

Prinsip metode uji aktivitas antioksidan adalah mengukur aktivitas antioksidan

secara kuantitatif dengan melakukan pengukuran radikal bebas DPPH pada suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis maka akan diketahui nilai aktivitas peredaman pada radikal bebas DPPH yang dinyatakan dengan nilai  $IC_{50}$ . Nilai  $IC_{50}$  dapat diartikan sebagai besarnya konsentrasi senyawa yang bisa meredam radikal bebas sebesar 50%. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka aktivitas peredam radikal bebas akan semakin tinggi, sedangkan jika nilai  $IC_{50}$  semakin besar maka aktivitas peredam radikal bebas semakin kecil. Pengukuran radikal bebas dikatakan stabil jika DPPH dicampur dengan senyawa antioksidan maka senyawa akan memiliki kemampuan mendonor hidrogen, dan radikal bebas dapat diredam (Alridho, 2013).

Prinsip kerja metode DPPH adalah penangkapan atom hidrogen dari senyawa radikal bebas sehingga mengakibatkan

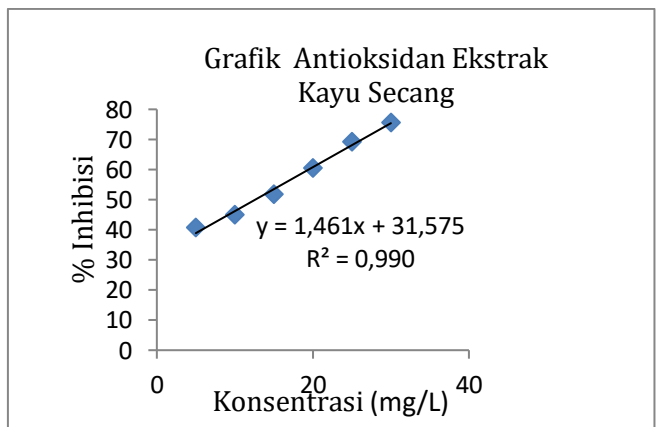
terjadinya perubahan senyawa DPPH (radikal bebas) menjadi senyawa non-radikal bebas yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna dari ungu menjadi kuning, seperti pada gambar 4.7.



**Gambar 4.7** Mekanisme reaksi DPPH dengan antioksidan (Alridho, 2013).

Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian dinyatakan dengan parameter  $IC_{50}$ . Dimana suatu sampel yang memiliki nilai  $IC_{50}$  kurang dari 50 mg/L dikategorikan sebagai antioksidan yang memiliki kekuatan yang sangat kuat, nilai  $IC_{50}$  antara 100-200 mg/L dikategorikan sebagai antioksidan memiliki kekuatan sedang, dan nilai  $IC_{50}$  lebih dari 200 mg/L dikategorikan sebagai antioksidan yang memiliki kekuatan lemah (Utari, 2017).

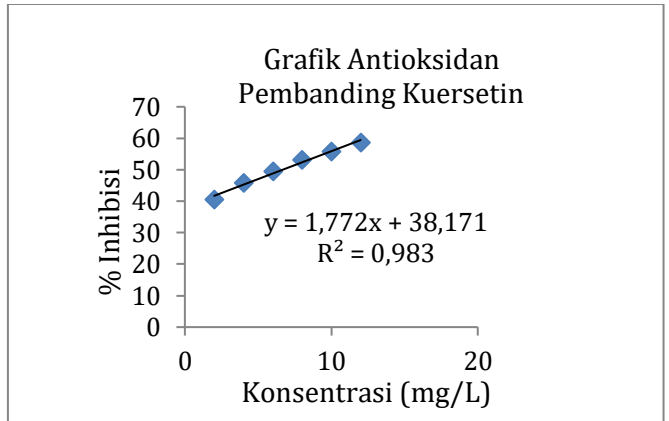
Berdasarkan presentase penghambat radikal bebas DPPH terhadap ekstrak etanol kayu secang pada masing-masing konsentrasi diperoleh kurva persamaan regresi linear seperti pada gambar dengan nilai  $y = 1,461x + 31,575$  dan  $R^2 = 0,990$ . Nilai  $IC_{50}$  ditentukan berdasarkan persamaan regresi linear tersebut sehingga diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 12,611 mg/L.



**Gambar 4.8** Kurva Persamaan Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*).

Hasil aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) dibandingkan dengan aktivitas antioksidan dari larutan pembanding kuersetin. Larutan kuersetin dipilih sebagai pembanding karena kuersetin merupakan salah satu flavonol dari kelompok golongan senyawa flavonoid polifenol yang sering dijumpai di berbagai tanaman dan setandar kuersetin merupakan antioksidan alami yang memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat (Aminah, 2017). Berdasarkan kurva persamaan regresi linear aktivitas antioksidan kuersetin pada gambar diperoleh nilai  $y = 1,772x + 38,171$  dan  $R^2 = 0,983$  sehingga diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 6,675 mg/L.





**Gambar 4.9** Kurva Persamaan Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Kuersetin.

Nilai  $IC_{50}$  tersebut menunjukkan adanya aktivitas antioksidan yang lebih kuat jika dibandingkan dengan nilai  $IC_{50}$  dari ekstrak etanol kayu secang. Hal ini disebabkan adanya senyawa lain yang masih terkandung didalam ekstrak etanol kayu secang yang bisa mempengaruhi respon yang diharapkan. Saat ditinjau dari aktivitas antioksidannya maka ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat

kuat, ditunjukkan dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 12,611 mg/L sehingga dapat digunakan sebagai antioksidan alami.

## 5. Uji Aktivitas Tabir Surya

Uji aktivitas tabir surya ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pemilihan metode ini karena cara pengerjaannya mudah, cepat, dan sederhana. Aktivitas tabir surya ditentukan berdasarkan nilai SPF (*Sun Protection Factor*). Penentuan nilai SPF dilakukan untuk mengetahui efektivitas bahan aktif tabir surya terhadap sinar UV-B.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka diperoleh nilai rata-rata SPF ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) pada konsentrasi 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L, 80 mg/L, 100 mg/L, dan 120 mg/L berturut-turut yaitu 4,373; 7,15; 9,073; 10,586; 11,168; dan 12,135. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol kayu secang pada konsentrasi 120 mg/L

menunjukkan bahwa mempunyai perlindungan yang maksimal terhadap sinar UV-B dengan nilai SPF tertinggi yaitu sebesar 12,135 dan dikategorikan sebagai proteksi maksimal.

Aktivitas tabir surya yang terkandung dalam ekstrak etanol kayu secang karena adanya pengaruh dari senyawa fitokimia yang terkandung didalamnya seperti flavonoid, alkaloid, triterpenoid, fenolik, dan tanin. Beberapa senyawa fitokimia tersebut diketahui mempunyai gugus kromofor, yaitu sistem aromatik terkonjugasi yang akan mengalami resonansi pada saat terkena sinar UV dengan cara transfer elektron sehingga mampu menyerap sinar ultraviolet dan melepaskannya dalam bentuk energi yang lebih rendah (Sari, 2020). Selain itu juga dipengaruhi oleh korelasi antara aktivitas antioksidan dan aktivitas tabir surya.

Beberapa peneliti melaporkan bahwa senyawa antioksidan berpotensi sebagai bahan aktif tabir surya (Meliana et al., 2020). Sinar ultraviolet dapat memicu terbentuknya

senyawa radikal bebas pada kulit sehingga dengan adanya senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan yang kuat mampu untuk mengurangi molekul target dan mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan pada kulit manusia. Berdasarkan hasil pengujian tabir surya menunjukkan bahwa ekstrak etanol kayu secang memberikan perlindungan maksimal terhadap kulit yang terkena paparan sinar ultraviolet.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Senyawa metabolit skunder yang terdapat pada ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, dan triterpenoit.
2. Ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena memiliki nilai  $IC_{50}$  12,611 mg/L.
3. Ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) memiliki aktivitas tabir surya dengan nilai SPF tertinggi yaitu 12,135 yang dikategorikan proteksi maksimal.

#### **B. SARAN**

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai karekterisasi dan isolasi terhadap ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) untuk mengetahui senyawa murni yang

berpotensi sebagai antioksidan dan bahan aktif tabir surya.

2. Perlu dilakukukan penelitian lebih lanjut tentang penelitian tabir surya dengan pelarut yang berbeda dengan tujuan untuk membedakan mana yang lebih optimal untuk dijadikan sebagai SPF.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai formulasi *sunscreen* dan uji lainnya pada ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, W., & Zulkarnain, A. K. (2015). Uji SPF In Vitro dan Sifat Fisik Beberapa Produk Tabir Surya Yang Beredar Di Pasaran. *Majalah Farmaseutik*, 11(1), 275–283.
- Agustina, R. D. et al. (2013). Uji Aktivitas Penangkapan Radikal DPPH (1,1-Diphenyl-2- Picrylhrazyl) Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi*, 14(1), 1461–1465.
- Alridho, et al. (2013). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Lakum (Cayratia trifolia) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil)*. 1–12.
- Aminah, et al. (2017). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 226–230. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i2.265>
- Camelia, S. T. et al. (2020). Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Biolog Terhadap Pentingnya Penggunaan Tabir Surya. *Biologi Science*, 9(2), 132–138.

- Dewi Rustina, Y. et al. (2017). Aktivitas Tabir Surya Dengan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Losion Kombinasi Ekstrak Kayu Manis dan Ekstrak Kulit Delima Pada Paparan Sinar Matahari dan Ruang Tertutup. *Kebidanan Dan Kesehatan Tradisional*, 2(1), 38-43.
- Fessenden. (1994). *Kimia organik I. Jilid 1 dan 2 (Terjemah Aloysius H.P. dan Surdin)*. 24, 656.
- Habibi, A. I. et. a. (2018). *Skrining Fitokimia Ekstrak n-Heksan Korteks Batang Salam ( Syzygium polyanthum )*. 7(1), 1-4.
- Harborne. (1987). Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan, dalam Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Metode Fitokimia*.
- Hariana. (2013). *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. 3(5).
- Irianti, et al. (2017). *Antioksidant*. Yogyakarta, 170.
- Ismail, I., Handayany, G. N., & Wahyuni, D. (2014). Formulasi dan Penentuan Nilau SPF ( Sun Protecting Factor) Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol



- Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.). *Jf Fik Uinam*, 2(1), 6-11.
- Kalangi, S. J. R. (2013). Histofisiologi kulit. *Biomedik (JBM)*, 5(3), 12-20.
- Karlina, Y. et al. (2016). Pengujian Potensi Antijamur Ekstrak Air Kayu Secang Terhadap *Aspergillus niger* Dan *Candida albicans*. *Chimica et Natura Acta*, 4(2), 84-87.
- Meliana et al. (2020). *Formulasi dan Uji Aktivitas Krim Tabir Surya Ekstrak Biji Kakao (Theobroma cacao L.) dengan Kombinasi Avobenzone dan Octyl Methoxycinnamate*. 2(2), 1-9.
- Mukhrini. (2014). *Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif*. VII(2), 7.
- Nelma & Nurkholis. (2020). Formulasi dan Evaluasi Fisik Krim Kosmetik Dengan Variasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) dan Beeswax Sumbawa. *Tambora*, 4(2), 8-15.
- Noviana, et al. (2019). *The effect of sappan wood extracts in treating diabetes induced in mice*. 23(2), 6.

<https://doi.org/10.7454/msk.v23i2.10375>

Noviyanty & Linda. (2020). *Profile Of Phytochemistry Compounds Metabolite Secondary Extract South Flower Extract (Melastoma malabatricum L.)*. 3(1), 1-6.

Nur Ajwad, M. 2016. (2016). *Uji Potensi Tabir Surya dan Nilai Sun Protecting Factor (SPF) Ekstrak Daun Pedang-pedang (Sansevieria trifasciata Prain) Secara In Vitro*. 1-126.

Nuryanti, et al. (2014). *Uji Kualitatif Senyawa metabolit Sekunder Pada Daun Palado (Agave angustifolia) Yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol*. 3(August), 165-172.

Pamungkas, D. K. et al. (2017). *Pengujian Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Mangga Gadung ( Mangifera indica L. var. gadung ) dan Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi ( Pandanus amaryllifolius Roxb.) ( Antioxidant Activity Assay of Methanolic Extract of Gadung Mango Leave*. 5(1), 46-49.

Pangaribun, L. 2017. (2017). *Efek Samping Kosmetik dan*

*Penanganannya Bagi Kaum Perempuan*. 15(2), 20–28.

Puspitasri, A. (2012). Pengaruh Penambahan Ekstrak Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Terhadap Kualitas Dodol Garut. *Perpustakaan UNS*, 56.

Rina, O. (2013). Identifikasi Senyawa Aktif dalam Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *FMIPA Universitas Lampung*, 215–218.

Sari, D. E. M. et al. (2020). Analisis Kadar Nilai Sun Protection Factor (SPF) pada Kosmetik Krim Tabir Surya yang Beredar di Kota Pati Secara In Vitro. *Cendikia Journal of Pharmacy*, 4(1), 69–79.

Soeratri, et al. (1993). Penentuan Nilai SPF In vitro Sediaan Krim Tabir Matahari Etilheksil-p-mitoksisinamat dan Oksibenson. *Majalah Farmasi Airlangga*, 17–25.

Suda, S. L. A. (2013). Uji Aktiviitas Tabir Surya Ekstrak Beras Merah (*Oryza nivara*) Secara Spektrofotometri UV. 1–73.

Sukmawati et al. (2018). Optimasi dan Validasi Metode Analisis Dalam Penentuan Kandungan Total

Flavonoid Pada Ekstrak daun Gedi Hijau (*Abelmoscus manihot* L.) yang Diukur Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Ilmiah Farmasi*, 7(3), 32–41.

Suwarni, et al. (2016). *Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (Etlingera elatior) dengan Metode DPPH*. 2(2), 39–46.

Svehla. (1985). Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro, Edisi Kelima Bagian I. *Kalman Media Pustaka Jakarta*.

Utari, F. D. et al. (2017). Produksi Antioksidan dari Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Menggunakan Pengereng Berkelembaban Rendah. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3), 1–4.  
<https://doi.org/10.17728/jatp.241>

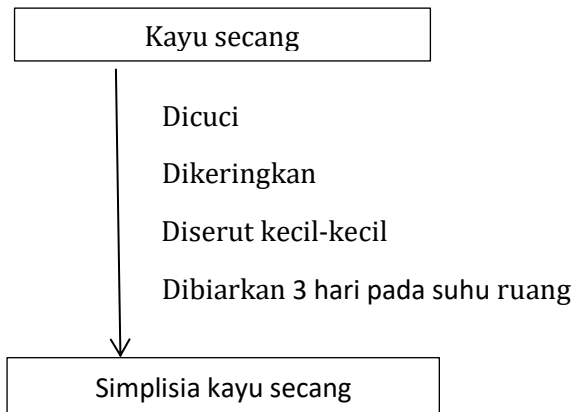
Uv-vis, M. S., Rustiah, W., & Umriani, N. (2018). *ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST FROM FRUIT EXTRACT KAWISTA ( Limonia acidissima ) USING UV-Vis SPECTROFOTOMETER Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Buah Kawista ( Limonia Acidissima )*. 6(1), 534–537.

- Widhasari, S. R. (2019). *Kelayakan ekstrak kayu secang sebagai pewarna alami kosmetika blush on*.
- Widigdyo, et al. (2017). *Efek Penambahan Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) dan Minyak Ikan Lemur dalam Ransum Pakan Terhadap Heday Production, Konversi, Pakan, dan Mortalitas Puyuh Telur*. 14(2).
- Wilkinson, et al. (1982). *Kosmetika Logam Campur*. 37, 475-478.
- Windono, et al. (2001). *Uji Peredam Radikal Bebas Terhadap 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (Vitis viniferal L.)*. 1, 34-43.
- Wulandari, et al. (2017). *Aktivitas Perlindungan Tabir Surya Secara In Vitro dan In Vivo Dari Krim Ekstrak Etanol Daun Soyogik (Saurauia bracteosa DC)*. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Indonesi*, 6(3), 147-156.
- Yemirta. (1986). *Identifikasi kandungan senyawa antioksidan dalam kayu secang (Caesalpinia Sappan)*. 32(2), 41-46.

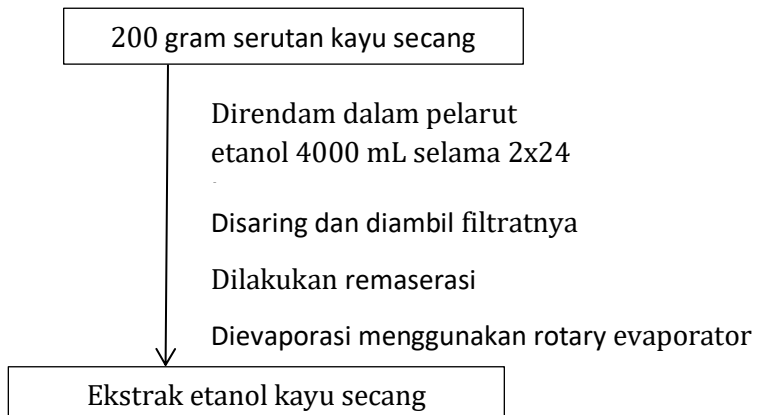
## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Skema Cara Kerja

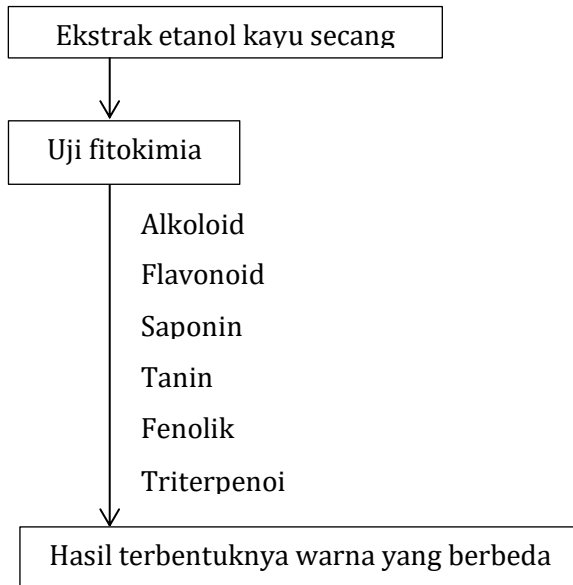
#### Bagan 1. Preparasi sampel kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)



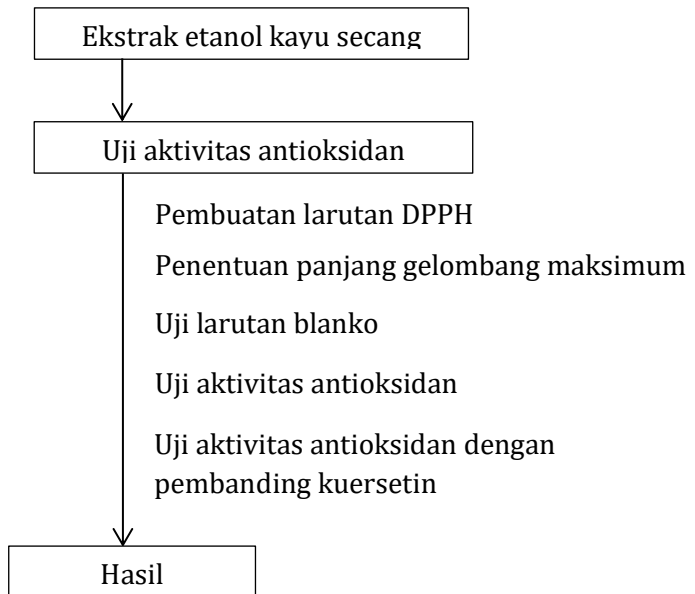
#### Bagan 2. Proses ekstraksi



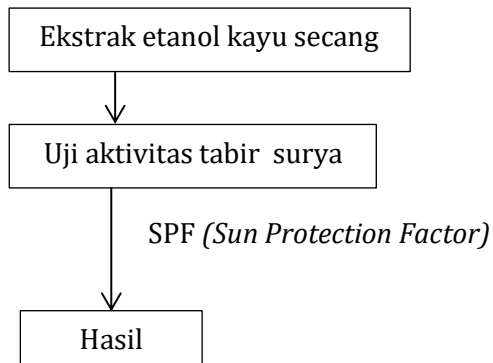
### Bagan 3. Uji Fitokimia



#### **Bagan 4. Uji aktivitas antioksidan**



#### **Bagan 5. Uji aktivitas tabir surya**





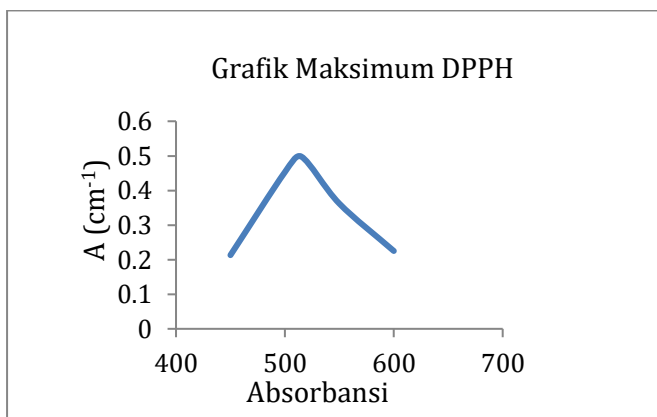
## Lampiran 2. Perhitungan % Rendemen

1. Perhitungan rendemen ekstrak etanol kayu secang  
(*Caesalpinia sappan L.*)

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Massa ekstrak}}{\text{Massa sampel}} \times 100 \% \\ &= \frac{17,779 \text{ gr}}{100 \text{ gr}} \times 100 \% \\ &= 17,779 \%\end{aligned}$$

### Lampiran 3. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol kayu Secang (*Caesalpin sappan L.*)

#### 1. Kurva panjang gelombang maksimum DPPH



**Gambar L.1** Kurva Panjang Gelombang Optimum DPPH

Keterangan:

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

$\lambda$  = Panjang gelombang (nm)

#### 2. Persen penghambat DPPH oleh ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpin sappan L.*)

**Tabel L.1** Persentase penghambat DPPH oleh ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)

No	Konsentrasi Sampel	Abs DPPH	Abs Sampel	Rata-rata Abs DPPH	Rata-rata Abs Sampel	% Inhibisi
1	5	0,498	0,298	0,49725	0,2945	40,7742584
	5	0,498	0,297			
	5	0,497	0,293			
	5	0,496	0,29			
2	10	0,498	0,277	0,49475	0,2725	44,9216776
	10	0,488	0,273			
	10	0,497	0,271			
	10	0,496	0,269			
3	15	0,498	0,242	0,49725	0,23975	51,7848165
	15	0,498	0,243			
	15	0,497	0,238			
	15	0,496	0,236			
4	20	0,498	0,199	0,49725	0,196	60,5832076
	20	0,498	0,198			
	20	0,497	0,195			
	20	0,496	0,192			
5	25	0,498	0,156	0,49725	0,153	69,2307692
	25	0,498	0,157			
	25	0,497	0,151			
	25	0,496	0,148			
6	30	0,498	0,126	0,49725	0,1215	75,5656109
	30	0,498	0,124			
	30	0,497	0,119			
	30	0,496	0,117			

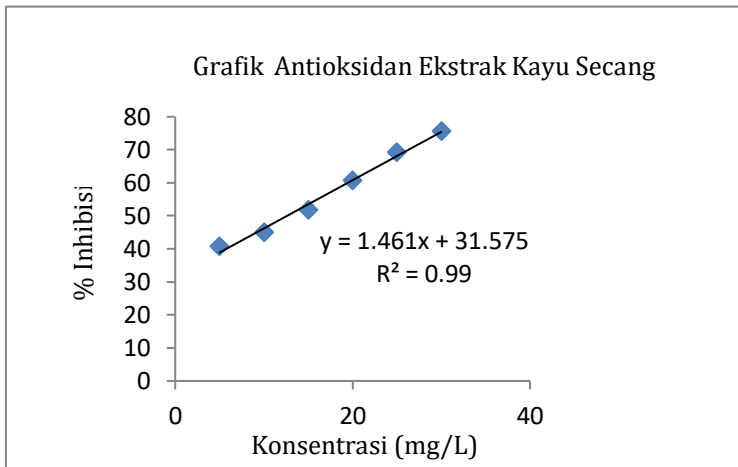
Keterangan:

Konsentrasi sampel = sampel (mg/L)

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

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

% Inhibisi = Persentase Inhibisi (%)



**Gambar L.2** kurva persamaan regresi linear aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)

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

$$\text{Penghambat (\%)} = \frac{Ab - As}{Ab} \times 100\%$$

Keterangan:

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

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

Ab = 0,497

As = 0,294

$$\text{Penghambat (\%)} = \frac{Ab - As}{Ab} \times 100\%$$

$$= \frac{0,497-0,294}{0,497} \times 100\%$$
$$= 40,774 \%$$

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

$$y = ax + b$$

$$y = 1,461x + 31,575$$

$$50 = 1,461x + 31,575$$

$$x = \frac{50 - 31,575}{1,461}$$

$$x = \frac{18,425}{1,461}$$

$$x = 12,611 \text{ mg/L}$$

Jadi nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh adalah 12,611 mg/L.

3. Persentase Penghambat DPPH Oleh Kuersetin

**Tabel L.2** persentase penghambat oleh kuaersetin

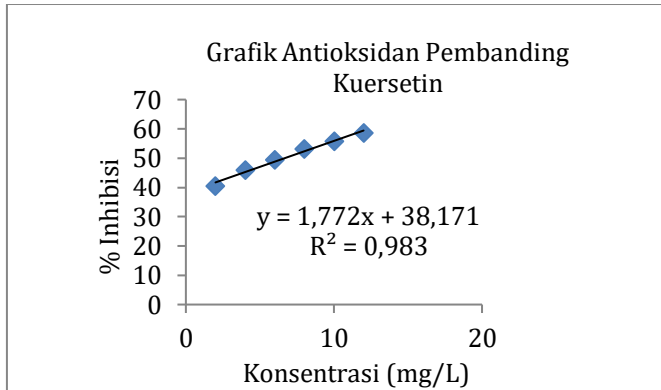
No	Konsentrasi Sampel	Abs DPPH	Abs Sampel	Rata-rata Abs DPPH	Rata-rata Abs Sampel	% Inhibisi
1	2	0,379	0,225	0,3765	0,224	40,50464807
	2	0,379	0,226			
	2	0,375	0,224			
	2	0,373	0,221			
2	4	0,379	0,209	0,3765	0,20375	45,88313413
	4	0,379	0,206			
	4	0,375	0,201			
	4	0,373	0,199			
3	6	0,379	0,195	0,3765	0,19025	49,4687915
	6	0,379	0,193			
	6	0,375	0,188			
	6	0,373	0,185			
4	8	0,379	0,179	0,3765	0,17625	53,187251
	8	0,379	0,177			
	8	0,375	0,175			
	8	0,373	0,174			
5	10	0,379	0,169	0,3765	0,1665	55,77689243
	10	0,379	0,167			
	10	0,375	0,166			
	10	0,373	0,164			
6	12	0,379	0,158	0,3765	0,15575	58,63213811
	12	0,379	0,159			
	12	0,375	0,154			
	12	0,373	0,152			

Konsentrasi sampel = sampel (mg/L)

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

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

% Inhibisi = Persentase Inhibisi (%)



**Gambar L.2** Kurva persamaan regresi linear aktivitas antioksidan penghambat kuersetin

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

$$\text{Penghambat (\%)} = \frac{Ab - As}{Ab} \times 100\%$$

Keterangan:

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

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

Ab = 0,376

As = 0,224

$$\begin{aligned} \text{Penghambat (\%)} &= \frac{Ab - As}{Ab} \times 100\% \\ &= \frac{0,376 - 0,224}{0,376} \times 100\% \\ &= 40,504\% \end{aligned}$$

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

Persamaan reresi linear yang diperoleh adalah

$$y = ax + b$$

$$y = 1,772x + 38,171$$

$$50 = 1,772x + 38,171$$

$$x = \frac{50 - 38,171}{1,772}$$

$$x = \frac{11,829}{1,772}$$

$$x = 6,675 \text{ mg/L}$$

Jadi nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh adalah 6,675 mg/L.



**Lampiran 4. Uji aktivitas tabir surya ekstrak etanol  
kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)**

1. Contoh perhitungan konsentrasi uji aktivitas tabir surya

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

$$\frac{1000 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}} = \frac{X}{50 \text{ mL}}$$

$$X = \frac{1000 \text{ mg} \times 50 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}}$$

$$X = 50 \text{ mg}$$

$$X = 0,05 \text{ g}$$

2. Contoh perhitungan menentukan nilai SPF ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)

$$\text{SPF} = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \text{ Abs}(\lambda)$$

$$= 10 \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \text{ Abs}(\lambda)$$

$$= 10 \times \{(0,015 \times 0,799) + (0,0817 \times 0,733) +$$

$$(0,2874 \times 0,601) + (0,3278 \times 0,395) +$$

$$(0,1864 \times 0,238) + (0,0839 \times 0,183) + (0,018$$

$$\times 0,166)\}$$

$$= 4,373$$

a. Hasil perhitungan nilai SPF ekstrak etanol kayu  
secang (*Caesalpinia sappan L.*)

Formula	Panjang Gelombang	Replikasi	Absorbansi	EE x I	EE x I x A	Rata-rata Nilai EE x I x A
20 mg/L	290	A	0,789	0,015	0,01184	0,01199
		B	0,81	0,015	0,01215	
		C	0,792	0,015	0,01188	
		D	0,807	0,015	0,01211	
	295	A	0,727	0,0817	0,0594	0,05995
		B	0,745	0,0817	0,06087	
		C	0,724	0,0817	0,05915	
		D	0,739	0,0817	0,06038	
	300	A	0,59	0,2874	0,16957	0,17294
		B	0,611	0,2874	0,1756	
		C	0,595	0,2874	0,171	
		D	0,611	0,2874	0,1756	
	305	A	0,384	0,3278	0,12588	0,12964
		B	0,402	0,3278	0,13178	
		C	0,39	0,3278	0,12784	
		D	0,406	0,3278	0,13309	
	310	A	0,229	0,1864	0,04269	0,04446
		B	0,242	0,1864	0,04511	
		C	0,233	0,1864	0,04343	
		D	0,25	0,1864	0,0466	
315	A	0,174	0,0839	0,0146	0,01535	
	B	0,185	0,0839	0,01552		
	C	0,179	0,0839	0,01502		
	D	0,194	0,0839	0,01628		
320	A	0,158	0,018	0,00284	0,00299	
	B	0,167	0,018	0,00301		
	C	0,163	0,018	0,00293		
	D	0,177	0,018	0,00319		
Σ290^320						0,43733
Nilai SPF						4,3733

Formula	Panjang Gelombang	Replikasi	Absorbansi	EE x I	EE x I x A	Rata-rata Nilai EE x I x A
40 mg/L	290	A	1,212	0,015	0,01818	0,01826
		B	1,22	0,015	0,0183	
		C	1,236	0,015	0,01854	
		D	1,2	0,015	0,018	
	295	A	1,177	0,0817	0,09616	0,09592
		B	1,172	0,0817	0,09575	
		C	1,189	0,0817	0,09714	
		D	1,158	0,0817	0,09461	
	300	A	0,985	0,2874	0,28309	0,27993
		B	0,985	0,2874	0,28309	
		C	0,952	0,2874	0,2736	
		D	0,974	0,2874	0,27993	
	305	A	0,651	0,3278	0,2134	0,21422
		B	0,65	0,3278	0,21307	
		C	0,675	0,3278	0,22127	
		D	0,638	0,3278	0,20914	
	310	A	0,399	0,1864	0,07437	0,07517
		B	0,4	0,1864	0,07456	
		C	0,426	0,1864	0,07941	
		D	0,388	0,1864	0,07232	
	315	A	0,31	0,0839	0,02601	0,02639
		B	0,31	0,0839	0,02601	
		C	0,339	0,0839	0,02844	
		D	0,299	0,0839	0,02509	
320	A	0,281	0,018	0,00506	0,00515	
	B	0,281	0,018	0,00506		
	C	0,312	0,018	0,00562		
	D	0,27	0,018	0,00486		
Σ290^320						0,71502
Nilai SPF						7,15016

Formula	Panjang Gelombang	Replikasi	Absorbans	EE x I	EE x I x A	Rata-rata Nilai EE x I x A
60 mg/L	290	A	1,377	0,015	0,02066	0,0209
		B	1,375	0,015	0,02063	
		C	1,411	0,015	0,02117	
		D	1,409	0,015	0,02114	
	295	A	1,331	0,0817	0,10874	0,11025
		B	1,34	0,0817	0,10948	
		C	1,366	0,0817	0,1116	
		D	1,361	0,0817	0,11119	
	300	A	1,153	0,2874	0,33137	0,33597
		B	1,158	0,2874	0,33281	
		C	1,187	0,2874	0,34114	
		D	1,178	0,2874	0,33856	
	305	A	0,586	0,3278	0,19209	0,26347
		B	0,861	0,3278	0,28224	
		C	0,893	0,3278	0,29273	
		D	0,875	0,3278	0,28683	
	310	A	0,643	0,1864	0,11986	0,11841
		B	0,648	0,1864	0,12079	
		C	0,682	0,1864	0,12712	
		D	0,568	0,1864	0,10588	
	315	A	0,561	0,0839	0,04707	0,04854
		B	0,567	0,0839	0,04757	
		C	0,612	0,0839	0,05135	
		D	0,574	0,0839	0,04816	
	320	A	0,529	0,018	0,00952	0,0098
		B	0,536	0,018	0,00965	
		C	0,572	0,018	0,0103	
		D	0,541	0,018	0,00974	
$\Sigma 290 \wedge 320$						0,90734
Nilai SPF						9,07337

Formula	Panjang Gelombang	Replikasi	Absorbans	EE x I	EE x I x A	Rata-rata Nilai EE x I x A
80 mg/L	290	A	1,586	0,015	0,02379	0,02375
		B	1,581	0,015	0,02372	
		C	1,586	0,015	0,02379	
		D	1,58	0,015	0,0237	
	295	A	1,548	0,0817	0,12647	0,12762
		B	1,575	0,0817	0,12868	
		C	1,557	0,0817	0,12721	
		D	1,568	0,0817	0,12811	
	300	A	1,467	0,2874	0,42162	0,42564
		B	1,495	0,2874	0,42966	
		C	1,476	0,2874	0,4242	
		D	1,486	0,2874	0,42708	
	305	A	0,967	0,3278	0,31698	0,32124
		B	0,994	0,3278	0,32583	
		C	0,974	0,3278	0,31928	
		D	0,985	0,3278	0,32288	
	310	A	0,593	0,1864	0,11054	0,11305
		B	0,62	0,1864	0,11557	
		C	0,601	0,1864	0,11203	
		D	0,612	0,1864	0,11408	
	315	A	0,459	0,0839	0,03851	0,03964
		B	0,487	0,0839	0,04086	
		C	0,467	0,0839	0,03918	
		D	0,477	0,0839	0,04002	
	320	A	0,416	0,018	0,00749	0,00772
		B	0,442	0,018	0,00796	
		C	0,424	0,018	0,00763	
		D	0,433	0,018	0,00779	
Σ290^320						1,05866
Nilai SPF						10,5866

Formula	Panjang gelombang	Replikasi	Absorbansi	EE x I	EE x I x A	Rata-rata EE x I x A
100 mg/L	290	A	1,589	0,015	0,02384	0,04552
		B	1,639	0,015	0,02459	
		C	1,593	0,015	0,0239	
		D	1,631	0,015	0,02447	
	295	A	1,601	0,0817	0,1308	0,1855
		B	1,627	0,0817	0,13293	
		C	1,606	0,0817	0,13121	
		D	1,629	0,0817	0,13309	
	300	A	1,39	0,2874	0,39949	0,39133
		B	1,414	0,2874	0,40638	
		C	1,4	0,2874	0,40236	
		D	1,427	0,2874	0,41012	
	305	A	1,032	0,3278	0,33829	0,30425
		B	1,055	0,3278	0,34583	
		C	1,044	0,3278	0,34222	
		D	1,068	0,3278	0,35009	
	310	A	0,777	0,1864	0,14483	0,12963
		B	0,797	0,1864	0,14856	
		C	0,787	0,1864	0,1467	
		D	0,811	0,1864	0,15117	
315	A	0,678	0,0839	0,05688	0,04886	
	B	0,697	0,0839	0,05848		
	C	0,689	0,0839	0,05781		
	D	0,711	0,0839	0,05965		
320	A	0,639	0,018	0,0115	0,0118	
	B	0,658	0,018	0,01184		
	C	0,652	0,018	0,01174		
	D	0,673	0,018	0,01211		
Σ290^320						1,11689
Nilai SPF						11,1689

Formula	Panjang Gelombang	Replikasi	Absorbans	EE x I	EE x I x A	Rata-rata Nilai EE x I x A
120 mg/L	290	A	1,8	0,015	0,027	0,02664
		B	1,797	0,015	0,02696	
		C	1,757	0,015	0,02636	
		D	1,751	0,015	0,02627	
	295	A	1,727	0,0817	0,1411	0,13922
		B	1,716	0,0817	0,1402	
		C	1,689	0,0817	0,13799	
		D	1,684	0,0817	0,13758	
	300	A	1,452	0,2874	0,4173	0,41055
		B	1,44	0,2874	0,41386	
		C	1,413	0,2874	0,4061	
		D	1,409	0,2874	0,40495	
	305	A	1,315	0,3278	0,43106	0,42335
		B	1,303	0,3278	0,42712	
		C	1,277	0,3278	0,4186	
		D	1,271	0,3278	0,41663	
	310	A	0,828	0,1864	0,15434	0,15047
		B	0,821	0,1864	0,15303	
		C	0,791	0,1864	0,14744	
		D	0,789	0,1864	0,14707	
	315	A	0,65	0,0839	0,05454	0,053
		B	0,648	0,0839	0,05437	
		C	0,615	0,0839	0,0516	
		D	0,614	0,0839	0,05151	
	320	A	0,588	0,018	0,01058	0,01031
		B	0,592	0,018	0,01066	
		C	0,555	0,018	0,00999	
		D	0,555	0,018	0,00999	
$\Sigma 290^{320}$						1,21355
Nilai SPF						12,1355

## Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

### a. Sampel

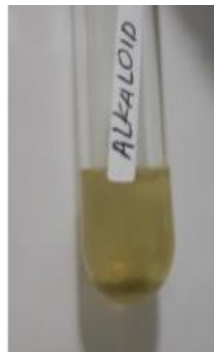


### b. Ekstraksi





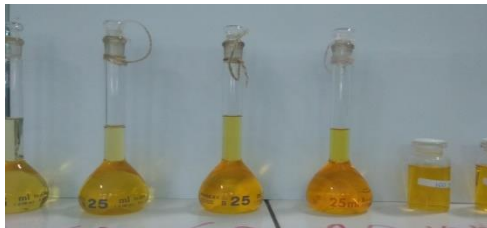
c. Uji Fitokimia



d. Uji Antioksidan



e. Uji Tabir Surya



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Alfiatu Rohmah  
Tempat, Tgl Lahir : Pati, 30 Oktober 1999  
NIM : 1708036030  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Pekerjaan : Mahasiswi UIN Walisongo Semarang  
Alamat : Dk. Ngandong RT.05 RW.01 Kec. Sukolilo Kab. Pati  
Telepon : 083110315775  
Email : [alfiaturohmah97@gmail.com](mailto:alfiaturohmah97@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

#### Pendidikan Formal

1. RA AL HIDAYAH
2. MI AL HIDAYAH
3. MTs SUNAN PRAWOTO
4. MA SUNAN PRAWOTO
5. UIN WALISONGO SEMARANG