

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK ETANOL
BIJI KEWER (*Senna occidentalis* (L.) Link) DENGAN METODE
ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid))**

KARYA TULIS ILMIAH

**NAZWA NADA NABILA
NIM : KHGF23008**



**PROGRAM STUDI D3 FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
2026**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK ETANOL
BIJI KEWER (*Senna occidentalis* (L.) Link) DENGAN METODE
ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid))**

KARYA TULIS ILMIAH

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
dan memperoleh gelar Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm.) pada
Program Studi D3 Farmasi**

**NAZWA NADA NABILA
NIM : KHGF23008**



**PROGRAM STUDI D3 FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : **UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK
ETANOL BIJI KEWER (*Senna occidentalis* (L.) Link)
DENGAN METODE ABTS (2,2'-Azino-bis(3-
ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid))**

NAMA : **NAZWA NADA NABILA**

NIM : **KHGF23008**

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah diperiksa dan disetujui isi serta susunannya
sehingga dapat diajukan dalam ujian Karya Tulis Ilmiah pada
Program Studi D3 Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 26 Juni 2026

Menyetujui
Pembimbing,

Dr. Dadang Muhammad Hasyim, M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK
ETANOL BIJI KEWER (*Senna occidentalis* (L.) Link)
DENGAN METODE ABTS (2,2'-Azino-bis(3-
ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid))**

NAMA : NAZWA NADA NABILA

NIM : KHGF23008

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah dipertahankan dihadapan
Tim Penguji ujian Karya Tulis Ilmiah pada
Program Studi D3 Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 02 Juli 2026

Menyetujui
Pembimbing,

Mengetahui
Ketua Program Studi D3 Farmasi,

Dr. Dadang Muhammad Hasyim, M.Si.

apt. Nurul, S.Si., M.Farm.

Mengesahkan
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,

Susan Susyanti, S.Kp., M.Kep.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, KTI ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm.), baik dari Institut Kesehatan Karsa Husada Garut maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.

Garut, 02 Juli 2026
Yang membuat pernyataan,

Nazwa Nada Nabila
NIM : KHGF23008

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK ETANOL BIJI KEWER (*Senna occidentalis* (L.) Link) DENGAN METODE ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid))

Nazwa Nada Nabila

Program Studi D3 Farmasi

Fakultas Ilmu Kesehatan

Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid, fenolik, dan tanin yang berpotensi sebagai antioksidan alami. Antioksidan berperan dalam menangkal radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan sel dan memicu berbagai penyakit degeneratif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai menggunakan metode ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Sampel berupa biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3×24 jam. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode ABTS dengan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 630 nm menggunakan microplate reader. Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai nilai IC_{50} yang diperoleh dari persamaan regresi linier antara konsentrasi sampel dan persentase inhibisi radikal ABTS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kewer yang disangrai memiliki nilai IC_{50} sebesar 100,44 ppm yang termasuk kategori antioksidan sedang. Sementara itu, ekstrak etanol biji kewer tanpa disangrai memiliki nilai IC_{50} sebesar 272,95 ppm yang termasuk kategori antioksidan lemah. Hasil pengujian membuktikan bahwa ekstrak etanol biji kewer memiliki kemampuan meredam radikal bebas ABTS yang ditunjukkan oleh peningkatan persentase inhibisi seiring meningkatnya konsentrasi sampel. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol biji kewer yang disangrai maupun tanpa disangrai memiliki aktivitas antioksidan yang dapat diukur menggunakan metode ABTS.

Kata kunci: Antioksidan, ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)), Biji Kewer, *Senna occidentalis* (L.) Link, ekstrak etanol, IC_{50} .

ABSTRACT

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF KEWER SEED (*Senna occidentalis* (L.) Link) ETHANOL EXTRACTS USING THE ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)) METHOD

Nazwa Nada Nabila

D3 Pharmacy Study Program
Faculty of Health Sciences
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

*Kewer seeds (*Senna occidentalis* (L.) Link) are known to contain various secondary metabolites, including flavonoids, phenolic compounds, and tannins, which have the potential to act as natural antioxidants. Antioxidants play an important role in scavenging free radicals that may cause cellular damage and contribute to the development of various degenerative diseases. This study aimed to determine the antioxidant activity of roasted and unroasted kewer seed ethanol extracts using the ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)) method. This study was conducted using an experimental laboratory design. Roasted and unroasted kewer seeds were extracted by maceration using 96% ethanol for 3 × 24 hours. Antioxidant activity was evaluated using the ABTS method by measuring absorbance at a wavelength of 630 nm with a microplate reader. Antioxidant activity was expressed as the IC_{50} value, which was obtained from the linear regression equation between sample concentration and the percentage inhibition of ABTS radicals. The results showed that the roasted kewer seed ethanol extract exhibited an IC_{50} value of 100.44 ppm, which was categorized as a moderate antioxidant. Meanwhile, the unroasted kewer seed ethanol extract exhibited an IC_{50} value of 272.95 ppm, which was categorized as a weak antioxidant. The antioxidant assay demonstrated that kewer seed ethanol extracts were capable of scavenging ABTS free radicals, as indicated by the increasing percentage of inhibition with increasing sample concentration. In conclusion, both roasted and unroasted kewer seed ethanol extracts exhibited antioxidant activity that could be measured using the ABTS method.*

Keywords: Antioxidant, ABTS (2,2'-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)), kewer seed, *Senna occidentalis* (L.) Link, ethanol extract, IC_{50} .

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini dengan judul **“Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Etanol Biji Kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) dengan Metode ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid))”**. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang mana telah memberikan ketauladanan yang baik kepada kita semua selaku umatnya.

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan, namun berkat dukungan, bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Hadiat, M.A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. H. Suryadi, S.E., M.Si., selaku Ketua Umum Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
3. Dr. Iwan Wahyudi, S.Kep., Ners., M.Kep., selaku Rektor Institut Kesehatan Karsa Husada Garut;
4. Susan Susyanti, S.Kp., M.Kep., selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Kesehatan Karsa Husada Garut;
5. apt. Nurul, S.Si., M.Farm., selaku Ketua Program Studi D3 Farmasi sekaligus sebagai Pembimbing Akademik;
6. Dr. Dadang Muhammad Hasyim, M.Si., selaku Pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini;
7. apt. Risrina Nur Ekawati, S.Si., M.Farm., selaku Penguji I dan Iin Patimah, S.Kep., Ners., M.Kep., selaku penguji II yang telah memberikan masukan dan arahannya dalam karya tulis ilmiah ini;

8. Seluruh dosen pengajar yang telah memberikan bimbingan keilmuan dan nasihat-nasihat yang berharga selama menjalani perkuliahan. Semoga segala ilmu dan amal baik Bapak dan Ibu mendapatkan balasan yang tak terhingga dari Allah SWT. Aamiin;
 9. Kedua orang tua sebagai sumber inspirasi bagi penulis, yang senantiasa memberikan dorongan baik moril maupun materil serta seluruh do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini;
 10. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kakak perempuan penulis yang senantiasa memberikan pertolongan di saat kesulitan dan menjadi sosok yang selalu mengusahakan yang terbaik bagi adiknya. Dukungan, perhatian, dan ketulusan yang diberikan menjadi dorongan moral yang sangat berarti dalam proses penyusunan karya tulis ilmiah ini;
 11. Rekan-rekan seperjuangan yang telah membantu dan memberikan semangat serta memberikan saran-saran yang bermanfaat bagi penulis.
 12. Semua pihak yang tidak tertulis terima kasih atas jasa yang telah diberikan, semoga Allah meridhoi dan memberikan balasan yang berlipat ganda. Aamiin.
- Penulis sangat sadar bahwa karya tulis ilmiah ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun serta bermanfaat guna perbaikan pada penyusunan karya tulis ilmiah ini.

Garut, 26 Juni 2026

Nazwa Nada Nabila
NIM: KHGF23008

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2. Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.1.1. Biji Kewer (<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link)	7
2.1.2. Ekstraksi.....	13
2.1.3. Radikal Bebas.....	16
2.1.4. Antioksidan	16

2.1.5. Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan	17
2.1.6. Metode ABTS (2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid))	19
2.1.7. Microplate Reader	22
2.2. Kerangka Pemikiran	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Desain Penelitian.....	26
3.2 Variabel Penelitian	26
3.3 Definisi Operasional.....	27
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	28
3.4.1 Populasi.....	28
3.4.2 Sampel	28
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.6 Instrumen Penelitian.....	29
3.6.1 Alat	29
3.6.2 Bahan	29
3.7 Cara Pengumpulan Data	29
3.7.1 Pengumpulan Bahan dan Determinasi Tanaman	29
3.7.2 Preparasi Sampel	29
3.7.3 Pembuatan Ekstrak	30
3.7.4 Uji Antioksidan dengan metode ABTS	31
3.8 Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Hasil Determinasi Tanaman.....	35
4.1.2 Hasil Simplisia dan Serbuk	35

4.1.2 Hasil Ekstraksi Biji Kewer.....	36
4.1.3 Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan.....	37
4.2 Pembahasan	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN	56
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	71

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Definisi Operasional.....	27
Tabel 3.2	Klasifikasi Antioksidan	34
Tabel 4.1	Hasil ekstraksi serbuk simplisia biji kewan yang disangrai dan tanpa disangrai.....	37
Tabel 4.2	Nilai absorbansi ABTS asam galat.....	39
Tabel 4.3	Nilai persentase inhibisi ABTS asam galat.....	39
Tabel 4.4	Nilai absorbansi ABTS ekstrak biji kewan yang disangrai	39
Tabel 4.5	Nilai persentase inhibisi ABTS ekstrak biji kewan yang disangrai ..	40
Tabel 4.6	Nilai absorbansi ABTS ekstrak biji kewan tanpa disangrai	40
Tabel 4.7	Nilai persentase inhibisi ABTS ekstrak biji kewan tanpa disangrai .	40
Tabel 4.8	Hasil analisis IC ₅₀ dari ekstrak biji kewan yang disangrai dan tanpa disangrai.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pohon Kewer (A), Buah Kewer Kering (B) dan Biji Kewer (C).....	7
Gambar 2.2	Alat Maserasi	14
Gambar 2.3	Alat Perkolasi.....	15
Gambar 2.4	Alat Soxhlet	15
Gambar 2.5	<i>Microplate Reader</i>	23
Gambar 2.6	Kerangka Pemikiran.....	25
Gambar 4.1	Grafik hubungan antara konsentrasi asam galat dengan persentase inhibisi	41
Gambar 4.2	Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak biji kewer disangrai dengan persentase inhibisi.....	42
Gambar 4.3	Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak biji kewer tanpa disangrai dengan persentase inhibisi	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Hasil Determinasi Tanaman	57
Lampiran 2.	Diagram alir penelitian.....	58
Lampiran 3.	Diagram alir pembuatan ekstrak.....	59
Lampiran 4.	Perhitungan rendemen ekstrak biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai	60
Lampiran 5.	Perhitungan persentasi inhibisi ABTS	61
Lampiran 7.	Lembar bimbingan karya tulis ilmiah	68
Lampiran 8.	Lembar persetujuan dan matriks seminar usulan penelitian	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan keanekaragaman hayati dengan berbagai jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber obat-obatan tradisional (Silvertown, 2004). Salah satu tumbuhan yang telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia adalah kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link), yang secara tradisional bijinya sering dikonsumsi sebagai minuman herbal untuk meningkatkan kebugaran tubuh (Mariani et al., 2024). Tumbuhan ini termasuk dalam familia *Leguminosae* dan tersebar luas di daerah tropis dan subtropis, termasuk wilayah Indonesia seperti Garut, Jawa Barat. Di Indonesia, minuman dari biji kewer yang disangrai dikenal dengan nama "teh kewer" atau "kopi kewer", sementara di negara lain dikenal sebagai "*Negro coffee*" atau "*Senna coffee*".

Biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) telah digunakan secara luas dalam pengobatan tradisional di berbagai negara untuk mengobati berbagai penyakit seperti demam, batuk, penyakit kulit, diare, disentri, konstipasi, dan infeksi. Berbagai bagian tanaman ini, termasuk akar, daun, bunga, dan biji, memiliki aktivitas farmakologis yang beragam, antara lain antibakteri, antijamur, antidiabetes, antiinflamasi, antikanker, antimutagenik, dan hepatoprotektif (Yadav et al., 2010). Pemanfaatan tradisional ini telah memberikan dasar bagi penelitian ilmiah modern untuk mengeksplorasi potensi bioaktif dari tanaman biji kewer.

Salah satu aspek penting dari bioaktivitas biji kewer adalah kandungan senyawa fitokimia yang meliputi flavonoid, alkaloid, antrakuinon, tanin, saponin, steroid, dan senyawa fenolik lainnya. Studi fitokimia menunjukkan bahwa biji *C. occidentalis* mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti aloe-emodin, emodin, apigenin, aurantiobtusin, campesterol, cassiollin, dan berbagai senyawa antrakuinon lainnya. Senyawa-senyawa polifenol ini diketahui memiliki peran signifikan dalam aktivitas antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas (Singh et al., 2017).

Radikal bebas merupakan molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan sehingga bersifat sangat reaktif dan tidak stabil. Radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan pada biomolekul seperti DNA, protein, dan lipid melalui mekanisme stres oksidatif. Ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan sistem pertahanan antioksidan endogen dalam tubuh dapat mengakibatkan stres oksidatif yang berperan dalam patogenesis berbagai penyakit kronis dan degeneratif, termasuk penyakit kardiovaskular, kanker, diabetes, penyakit neurodegeneratif seperti Alzheimer dan Parkinson, serta penyakit inflamasi seperti rheumatoid arthritis (Chaudhary et al., 2023). Oleh karena itu, konsumsi antioksidan dari sumber alami menjadi sangat penting untuk mencegah dan mengurangi risiko penyakit-penyakit tersebut.

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menghambat atau memperlambat reaksi oksidasi dengan cara menetralkan radikal bebas, mendonorkan atom hidrogen, atau mengkelat ion logam. Senyawa-senyawa fenolik, terutama flavonoid dan tanin yang terdapat dalam biji kewer, telah terbukti memiliki kapasitas

antioksidan yang tinggi karena kemampuannya untuk menangkap radikal bebas dan memutus rantai reaksi peroksidasi lipid. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji *C. occidentalis* memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan melalui berbagai mekanisme, termasuk kemampuan menangkap radikal bebas DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), ABTS, dan radikal hidroksil (Singh et al., 2017).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Isye Martiani dkk. (2023) meneliti aktivitas antioksidan biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) yang disangrai dan tanpa disangrai. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses penyangraian dan jenis pelarut terhadap aktivitas antioksidan biji kewer. Metode yang digunakan yaitu ekstraksi menggunakan etanol 96% melalui metode maserasi serta ekstraksi air melalui proses penyeduhan, kemudian aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH dengan parameter nilai IC_{50} . Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kewer yang disangrai memiliki aktivitas antioksidan paling kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 91,2577 ppm, sedangkan ekstrak etanol biji kewer tanpa disangrai memiliki aktivitas antioksidan sedang dengan nilai IC_{50} 149,3811 ppm, dan ekstrak air biji kewer yang disangrai memiliki aktivitas antioksidan lemah dengan nilai IC_{50} 349,3966 ppm. Sementara itu, ekstrak air biji kewer tanpa disangrai tidak menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses penyangraian dan jenis pelarut ekstraksi dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan biji kewer (Martiani et al., 2023).

Namun demikian, penelitian tersebut masih terbatas dalam menentukan aktivitas antioksidan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk

memaksimalkan potensi antioksidan dari biji kewer sehingga dapat memberikan informasi ilmiah yang lebih lengkap mengenai pemanfaatannya sebagai sumber antioksidan alami. Penelitian yang diambil ini dapat memperkuat dasar bukti tentang potensi antioksidan biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai dengan menggunakan metode berbeda, yaitu metode ABTS.

Metode ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk mengevaluasi kapasitas antioksidan suatu sampel. Metode ABTS memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode lainnya: (1) ABTS dapat mendeteksi antioksidan dengan nilai pH tinggi, di mana DPPH kurang responsif; (2) ABTS memiliki kemampuan untuk mengukur baik antioksidan lipofilik maupun hidrofilik dalam sampel yang sama; (3) reaksi ABTS berlangsung lebih cepat dibandingkan DPPH dan lebih sensitif terhadap perubahan kecil dalam konsentrasi antioksidan (Zheng et al., 2016). Dengan demikian, penelitian ini dirancang untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol pada biji kewer yang disangrai dan tidak disangrai menggunakan metode ABTS, sehingga dapat memberikan informasi ilmiah yang berguna bagi pengembangan biji kewer sebagai sumber antioksidan alami untuk kepentingan kesehatan masyarakat dan industri pangan fungsional.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) yang

disangrai dan tanpa disangrai dengan metode ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)).

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) dengan metode ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol biji kewer *Senna occidentalis* (L.) Link) yang disangrai dengan metode abts (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)).
2. Mengetahui aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) tanpa disangrai dengan metode abts (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)).

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Menambah pengetahuan mengenai aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) yang disangrai dan tanpa disangrai dengan metode ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)).

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Bagi Penulis

Membuka wawasan dan menambah pengalaman dalam bidang penelitian dan meningkatkan pengetahuan mengenai pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) yang disangrai dan tanpa disangrai dengan metode ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)).

2. Bagi Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pembelajaran serta referensi mengenai pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) yang disangrai dan tanpa disangrai dengan metode ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)).

3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan antioksidan dalam biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) yang disangrai dan tanpa disangrai yang bermanfaat bagi kesehatan sebagai penangkal radikal bebas.

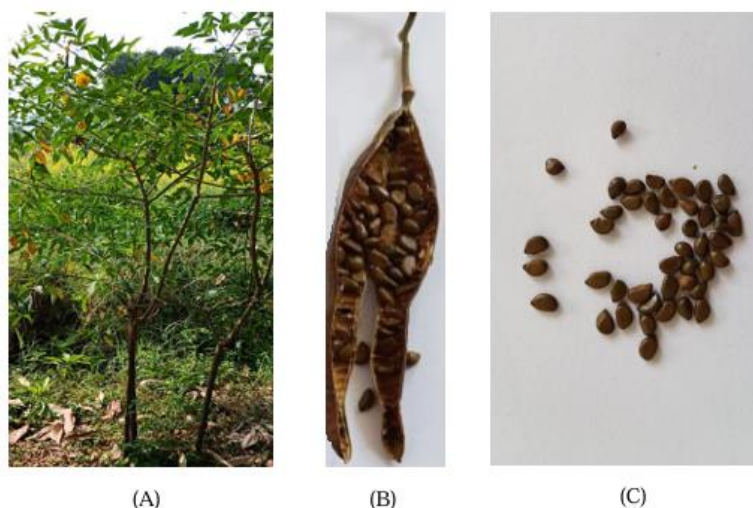
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Biji Kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link)

Biji kewer berasal dari tanaman *Senna occidentalis* (L.) Link, yang dikenal secara lokal sebagai kewer atau kopi kewer serta memiliki nama ilmiah lain *Senna occidentalis* (L.) Link. Identifikasi tanaman ini secara visual dapat dilakukan berdasarkan ciri khas bijinya yang terdapat dalam polong panjang, berwarna hijau ketika muda dan berubah menjadi cokelat hingga hitam saat matang, serta memiliki permukaan keras dan bentuk cenderung bulat pipih. Keberadaan *Senna occidentalis* diidentifikasi di lahan pertanian, pinggir jalan, dan lingkungan liar di seluruh daerah tropis dan subtropis, serta dikenal sebagai jenis gulma beradaptasi tinggi (Calalb et al., 2021).



Gambar 2.1 Pohon Kewer (A), Buah Kewer Kering (B) dan Biji Kewer (C)
(Martiani et al., 2023)

Senna occidentalis (L.) Link termasuk dalam klasifikasi taksonomi berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Phylum	: <i>Tracheophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Order	: <i>Fabales</i>
Family	: <i>Fabaceae (Leguminosae)</i>
Subfamily	: <i>Caesalpinioideae</i>
Tribe	: <i>Cassieae</i>
Genus	: <i>Senna</i> L. <i>emend. Gaertner</i> (atau <i>Senna</i> Mill.)
Species	: <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link

Tanaman ini masuk dalam famili *Fabaceae* yang juga dikenal sebagai *Leguminosae* atau famili polong-polongan. Famili ini merupakan salah satu famili terbesar dalam kingdom *Plantae* dengan lebih dari 20.000 spesies yang tersebar di seluruh dunia (Estrada-Castillón et al., 2024). Dalam genus *Senna*, terdapat lebih dari 600 spesies yang tersebar di berbagai belahan dunia, namun hanya beberapa spesies yang telah dikaji secara ekstensif dari aspek fitokimia dan farmakologi (Srividya et al., 2017).

Secara umum, biji kewan dapat dimanfaatkan dalam kondisi tanpa perlakuan panas (tidak disangrai) maupun setelah melalui proses penyangraian. Biji kewan yang tidak disangrai merupakan bentuk alami dari bahan tanaman yang masih mempertahankan kandungan senyawa bioaktif aslinya. Dalam kondisi ini, senyawa metabolit sekunder seperti fenol, flavonoid, dan tanin masih berada dalam struktur kimia yang relatif stabil sehingga berpotensi memberikan aktivitas antioksidan

alami. Namun, beberapa penelitian melaporkan bahwa biji kewan mentah juga dapat mengandung senyawa tertentu yang bersifat toksik apabila dikonsumsi secara langsung tanpa proses pengolahan yang tepat. Oleh karena itu, pengolahan seperti pemanasan atau penyangraian sering dilakukan untuk meningkatkan keamanan konsumsi serta memperbaiki karakteristik sensori bahan (Kaur et al., 2014).

Proses penyangraian (*roasting*) merupakan salah satu metode pengolahan yang umum digunakan pada berbagai jenis biji-bijian, termasuk biji kewan. Penyangraian dilakukan dengan pemanasan pada suhu tertentu sehingga menyebabkan terjadinya perubahan fisik dan kimia pada bahan. Selama proses ini, beberapa komponen kimia seperti protein, karbohidrat, dan senyawa fenolik dapat mengalami degradasi maupun transformasi akibat pengaruh suhu tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa proses penyangraian pada biji *Senna occidentalis* dapat menyebabkan perubahan komposisi kimia, seperti penurunan kadar protein, karbohidrat, serta sebagian senyawa fenolik dan tanin akibat reaksi termal yang terjadi selama pemanasan (Medoua & Mbofung, 2007).

Meskipun demikian, proses penyangraian juga dapat memberikan pengaruh positif terhadap aktivitas antioksidan bahan. Pemanasan dapat memicu terbentuknya senyawa baru hasil reaksi kimia, seperti produk reaksi Maillard, yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan. Reaksi Maillard terjadi antara gugus karbonil dari gula pereduksi dengan gugus amino dari protein selama proses pemanasan, sehingga menghasilkan senyawa berwarna coklat dan beraroma khas yang juga memiliki kemampuan menangkap radikal bebas. Pada berbagai penelitian mengenai biji-bijian, proses penyangraian dilaporkan dapat

meningkatkan kapasitas antioksidan karena terbentuknya senyawa fenolik bebas serta produk reaksi Maillard yang bersifat antioksidan (Peng et al., 2021).

Studi oleh Mariani et al. (2024) melaporkan bahwa seduhan biji kewan yang telah disangrai menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode ekstraksi lainnya. Hal ini diduga karena proses penyangraian dapat membantu melepaskan senyawa bioaktif tertentu dari matriks biji sehingga lebih mudah terekstraksi dan berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan (Mariani et al., 2024).

Selain itu, umur tanaman juga dapat mempengaruhi kandungan metabolit sekunder, termasuk senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin yang berperan sebagai antioksidan. Selama fase pertumbuhan, tanaman mengalami perubahan fisiologis yang menyebabkan biosintesis metabolit sekunder juga berubah. Pada fase muda, tanaman lebih banyak memproduksi metabolit primer yang diperlukan untuk pertumbuhan dan pembentukan jaringan baru. Seiring bertambahnya umur tanaman hingga mencapai kematangan fisiologis, produksi metabolit sekunder umumnya meningkat sebagai mekanisme pertahanan terhadap cekaman lingkungan seperti paparan sinar ultraviolet, serangan patogen, maupun kondisi kekeringan. Namun demikian, tanaman yang lebih tua tidak selalu memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi. Setelah melewati fase kematangan optimum, beberapa senyawa fenolik dapat mengalami degradasi akibat proses oksidasi alami maupun aktivitas enzim polifenol oksidase sehingga aktivitas antioksidan dapat menurun (Taiz et al., 2018).

2.1.1.1. Morfologi Tanaman Biji Kewer

Morfologi biji kewer sangat khas dan menjadi dasar pengenalan praktis di lapangan maupun laboratorium. Biji terbungkus dalam polong silindris yang panjangnya sekitar 6–12 cm dan diameternya sekitar 0,7–1,2 cm, berwarna hijau keungu-ungu saat muda lalu berubah menjadi cokelat tua hingga hitam setelah matang. Setiap polong berisi 20–40 biji kecil, berbentuk lentikular (seperti lensa pipih) atau sedikit hati (cordate), dengan permukaan keras, mengkilat, dan sedikit kasar (Calalb et al., 2021b).

Dimensi fisik rata-rata biji kewer adalah panjang 4–5 mm, lebar 3–4 mm, berat 1000 biji sekitar 17,5 gram, dan warna biji cokelat gelap hingga kehitaman. Secara anatomi, biji memiliki cangkang kuat terdiri dari beberapa lapisan, mulai dari lapisan luar berwujud kutikula lilin, lapisan palisade berdinding tebal, serta lapisan dalam berupa sel parenkim dan endosperm tipis yang mengelilingi embrio (Calalb et al., 2021).

Selain itu, biji *Senna occidentalis* memiliki dormansi fisik akibat cangkang tahan air dan keras; hanya dapat tumbuh setelah adanya proses alami/ buatan seperti skarifikasi ataupun perendaman air panas (Rodrigues-Junior *et al.*, 2020). Ciri penting lain adalah polong yang berbentuk silinder sedikit melengkung dan permukaan bergaris-garis (Costea & Pax, 2006, dikutip dalam (Calalb et al., 2021).

2.1.1.2. Kandungan Fitokimia Biji Kewer

Biji *Senna occidentalis* mengandung berbagai senyawa fitokimia utama seperti flavonoid, alkaloid, glikosida, saponin, senyawa fenolik, tanin, serta

antrakuinon (Dhanushree & Umesha, 2025). Analisis fitokimia pada biji menunjukkan kehadiran senyawa aktif seperti quercetin, isovitexin, rhein, aloe emodin, chrysophanol, physcion, dan stilbenes, yang semuanya berperan dalam aktivitas farmakologis tanaman ini (Ntchpda *et al.*, 2015, dikutip di (Dhanushree & Umesha, 2025)).

Studi terbaru mengonfirmasi bahwa baik ekstrak air maupun etanol dari biji mengandung polifenol, flavonoid, dan tanin dalam konsentrasi yang cukup tinggi. Metabolit sekunder ini diketahui memiliki peran utama sebagai agen antioksidan dan pelindung sel dari kerusakan oksidatif (Badock et al., 2024).

2.1.1.3. Aktivitas Farmakologis Biji Kewer

Biji kewer secara tradisional telah digunakan sebagai obat herbal, di antaranya sebagai minuman pengganti kopi, penurun panas, peluruh kencing, serta untuk menyehatkan hati dan saluran pencernaan (Dhanushree & Umesha, 2025). Penelitian terkini melaporkan aktivitas biologis biji ini sangat luas, meliputi efek antioksidan, hepatoprotektif, antidiabetik, antiinflamasi, antimikroba, serta kemampuan menstabilkan kadar lipid darah (Bhagat & Saxena, 2010, dirujuk dalam Dhanushree & Umesha, 2025)

Aktivitas antioksidan diketahui sebagai salah satu potensi utama biji *Senna occidentalis*, dibuktikan dengan hasil uji DPPH yang menunjukkan kemampuan tinggi dalam menangkap radikal bebas (Martiani et al., 2023). Selain itu, hasil penelitian Badock et al. (2024) menguatkan bahwa ekstrak biji *C. occidentalis* secara signifikan berperan dalam memproteksi sel terhadap kerusakan oksidatif

yang terjadi akibat paparan radikal bebas (Badock et al., 2024).

Biji kewer juga menunjukkan efek hepatoprotektif, terbukti melalui studi *in vivo* pada hewan coba di mana ekstrak biji mampu memperbaiki biomarker hati yang rusak akibat paparan toksin (Dhanushree & Umesha, 2025). Selain itu, aktivitas antidiabetik cukup menonjol, yaitu menurunkan kadar gula darah melalui penghambatan enzim α -glukosidase pada penelitian terbaru (Badock *et al.*, 2024).

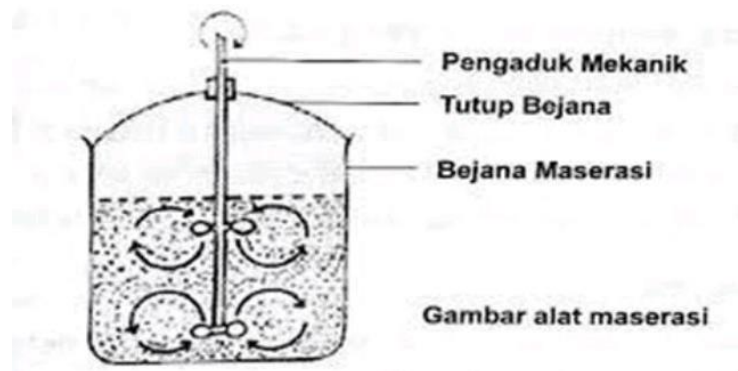
2.1.2. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran berdasarkan perbedaan sifat fisika atau kimia. Dalam konteks ilmiah dan industri, ekstraksi merupakan teknik fundamental untuk mengisolasi senyawa bioaktif dari sumber alami seperti tanaman, mikroorganisme, dan matriks padat lainnya. Tiga variabel utama yang mempengaruhi efisiensi ekstraksi adalah granulometri (ukuran partikel), temperatur sistem, dan afinitas pelarut terhadap senyawa target. Keberhasilan ekstraksi dinilai dari beberapa parameter, antara lain rendemen yang telah mencapai nilai konstan, penurunan jumlah senyawa yang masih terekstraksi pada proses berikutnya, serta analisis kandungan metabolit menggunakan metode kuantitatif seperti total fenolik, total flavonoid, atau kromatografi (Naviglio et al., 2019). Metode Ekstraksi dibedakan menjadi 3 jenis ekstraksi, diantaranya:

1. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi paling sederhana dan ekonomis yang melibatkan perendaman bahan padat dalam pelarut pada

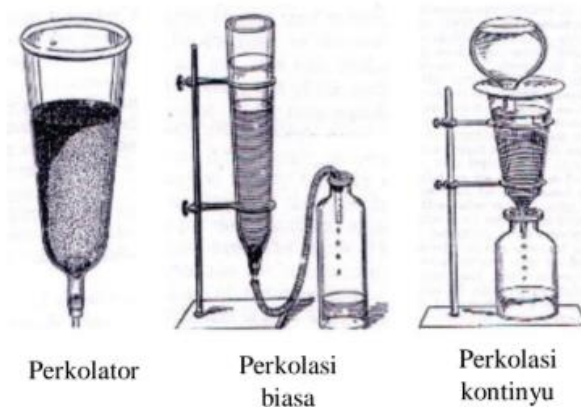
suhu ruang (Bitwell et al., 2023). Metode ini cocok untuk mengekstraksi senyawa yang sensitif terhadap panas dan mudah larut (Naviglio et al., 2019). Proses ekstraksi ini memiliki keunggulan terhadap alat yang digunakan sangat sederhana namun memerlukan banyak pelarut yang dibutuhkan.



Gambar 2.2 Alat Maserasi (Leba Uron, 2017)

2. Perkolasi

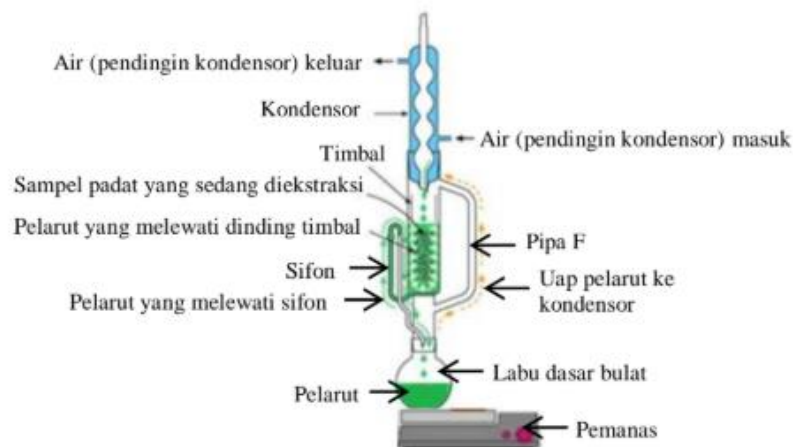
Perkolasi adalah metode ekstraksi kontinyu di mana pelarut mengalir melalui matriks padat yang dikemas dalam wadah silindris (perkolator). Metode ini lebih efisien daripada maserasi karena pelarut jenuh terus digantikan oleh pelarut segar (Zhang et al., 2018). Perkolasi menghasilkan ekstraksi yang lebih cepat dibandingkan maserasi, namun hasilnya tidak selalu *exhaustive*/lengkap (Naviglio et al., 2019).



Gambar 2.3 Alat Perkolasi (Leba Uron, 2017)

3. Soxhlet

Ekstraksi Soxhlet merupakan metode standar yang digunakan untuk mengekstraksi senyawa dari sampel padat menggunakan pemanasan dan siklus distilasi pelarut (Naviglio et al., 2019). Keuntungan utama metode ini adalah penggunaan pelarut yang minimal karena daur ulang pelarut melalui proses distilasi (Bitwell et al., 2023). Namun, metode ini memerlukan waktu yang lama dan suhu tinggi yang dapat mendegradasi senyawa termolabil.



Gambar 2.4 Alat Soxhlet (Leba Uron, 2017)

2.1.3. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah molekul atau atom yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan sehingga sangat reaktif dan dapat menyebabkan kerusakan pada sel tubuh (Chandimali et al., 2025). Contoh radikal bebas utama di dalam tubuh adalah Reactive Oxygen Species (ROS), seperti superoksida, hidroksi, dan hidrogen peroksida. Radikal bebas dalam tubuh dapat berasal dari proses endogen (seperti respirasi mitokondria dan aktivitas enzimatik) serta dari sumber eksogen seperti polusi, radiasi, dan asap rokok (Pooja et al., 2025).

Radikal bebas dapat merusak lipid, protein, dan DNA, memicu proses stres oksidatif dan berbagai penyakit degeneratif, misalnya diabetes, kanker, dan penyakit kardiovaskular (Chandimali et al., 2025). Kerusakan biomolekul ini dapat dikaji melalui biomarker seperti malondialdehida (MDA) untuk peroksidasi lipid dan *8-hydroxydeoxyguanosine* (8-OHdG) untuk kerusakan DNA (Pooja et al., 2025). Keseimbangan antara produksi radikal bebas dan sistem antioksidan sangat krusial untuk mencegah stres oksidatif dan penyakit kronis. Peningkatan asupan makanan kaya antioksidan dan gaya hidup sehat dapat membantu mengurangi risiko penyakit terkait radikal bebas.

2.1.4. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa kimia yang mampu mencegah atau menghambat proses oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas di dalam tubuh, dengan cara mendonorkan satu elektronnya sehingga radikal bebas menjadi lebih stabil dan tidak memicu reaksi berantai yang merusak sel (Wahdaniah et al., 2020). Zat ini

dapat berasal dari dalam tubuh (endogen) maupun dari luar (eksogen) seperti makanan, vitamin, dan suplemen (Sayuti & Yenrina, 2015)

Mekanisme utama antioksidan yaitu memutus rantai reaksi radikal bebas baik melalui transfer elektron maupun hidrogen, sehingga mencegah terjadinya kerusakan oksidatif lebih lanjut pada biomolekul seperti DNA, protein, dan lipid seluler (Hidayati & Masykuroh, 2023). Antioksidan juga mencegah pembentukan radikal bebas baru dan mendukung sistem pertahanan tubuh terhadap berbagai penyakit akibat stres oksidatif (Ngibad, 2023).

Sumber antioksidan meliputi senyawa alami dan sintetis. Antioksidan alami antara lain vitamin C, vitamin E, likopen, flavonoid, polifenol, dan karotenoid yang banyak ditemukan pada buah, sayur, rempah, dan bahan pangan nabati (Sayuti & Yenrina, 2015). Sementara itu, antioksidan sintetis misalnya BHA (*butylated hydroxyanisole*) dan BHT (*butylated hydroxytoluene*) sering digunakan dalam industri pangan untuk memperpanjang masa simpan produk olahan (Ibroham et al., 2022).

Antioksidan sangat penting untuk menetralkan radikal bebas, sehingga menurunkan risiko kerusakan sel, memperlambat proses penuaan, mencegah penyakit degeneratif seperti kanker, penyakit kardiovaskular, diabetes, dan peradangan kronik (Haerani et al., 2018).

2.1.5. Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak biji kewer dapat dilakukan melalui berbagai metode *in vitro* yang didasarkan pada mekanisme penangkapan radikal

bebas yang berbeda. Setiap metode memiliki prinsip, kelebihan, dan keterbatasan yang berbeda. Oleh karena itu, pemilihan metode pengujian harus disesuaikan dengan tujuan penelitian, jenis sampel, dan karakteristik senyawa bioaktif yang akan dianalisis (Prior et al., 2005). Metode pengujian yang umum digunakan meliputi:

a. DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*)

Metode DPPH merupakan metode yang paling sederhana dan banyak digunakan karena prosedurnya mudah serta biaya analisis relatif rendah. Namun, radikal DPPH hanya larut dalam pelarut organik sehingga lebih sesuai untuk mengukur aktivitas antioksidan senyawa lipofilik dan kurang sensitif terhadap antioksidan hidrofilik (Ilyasov et al., 2020).

b. FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Metode FRAP bekerja berdasarkan kemampuan antioksidan mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Meskipun metode ini cepat dan mudah dilakukan, FRAP tidak mengukur kemampuan penangkapan radikal bebas secara langsung sehingga belum sepenuhnya menggambarkan kapasitas antioksidan suatu sampel (Prior et al., 2005).

c. ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*)

Metode ORAC dinilai lebih mendekati kondisi biologis karena menggunakan radikal peroksil yang menyerupai radikal dalam tubuh manusia. Akan tetapi, metode ORAC memerlukan instrumen fluoresensi, waktu analisis yang lebih lama, serta biaya operasional yang lebih tinggi dibandingkan metode lainnya (Huang et al., 2005).

d. **ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid))**

Metode ABTS mampu mengukur kemampuan senyawa antioksidan dalam menangkap radikal bebas melalui mekanisme transfer elektron (*Single Electron Transfer/SET*) maupun transfer atom hidrogen (*Hydrogen Atom Transfer/HAT*) (Re et al., 1999; Ilyasov et al., 2020). Namun, radikal $\text{ABTS}^{\bullet+}$ merupakan radikal sintetis sehingga mekanisme reaksinya tidak sepenuhnya mencerminkan proses oksidasi yang terjadi di dalam sistem biologis.

Hasil dari pengujian aktivitas antioksidan bergantung kepada sistem atau metode pengujian nya, satu metode saja tidak dapat menguji keseluruhan senyawa fenol yang terdapat pada ekstrak, untuk menentukan aktivitas antioksidan membutuhkan kombinasi pengujian (Santoso, 2016).

2.1.6. Metode ABTS (2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid))

Pada penelitian ini dipilih metode ABTS karena mampu mengukur aktivitas antioksidan dari senyawa hidrofilik maupun lipofilik, sehingga lebih sesuai untuk ekstrak etanol biji kewan yang mengandung flavonoid, polifenol, dan tanin dengan tingkat kepolaran yang berbeda (Re et al., 1999; Thaipong et al., 2006). Metode ABTS adalah salah satu metode spektrofotometri paling populer dan banyak digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan total dari ekstrak biji kewan. Metode ABTS didasarkan pada kemampuan antioksidan untuk menangkap radikal kation $\text{ABTS}^{\bullet+}$ yang berwarna biru-hijau dan stabil dalam larutan. Radikal $\text{ABTS}^{\bullet+}$ dihasilkan melalui oksidasi ABTS dengan oksidan kuat, dan ketika antioksidan

ditambahkan, terjadi transfer elektron atau hidrogen yang menghasilkan dekolorisasi (perubahan warna) yang sebanding dengan konsentrasi dan aktivitas antioksidan sampel (Ilyasov et al., 2020). Keunggulan Metode ABTS diantaranya:

1. Aplikabilitas luas: Dapat digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan senyawa hidrofilik maupun lipofilik dengan memodifikasi pelarut yang digunakan (Thaipong et al., 2006).
2. pH fleksibel: Radikal $ABTS^{\bullet+}$ stabil pada rentang pH luas (pH 3-7), memungkinkan pengujian pada berbagai kondisi pH (Ilyasov et al., 2020).
3. Reaksi cepat: Reaksi antara antioksidan dan $ABTS^{\bullet+}$ berlangsung cepat (umumnya 1-6 menit), memungkinkan throughput tinggi dan analisis sampel berjumlah besar.
4. Sensitivitas tinggi: Metode ini sangat sensitif untuk mendeteksi aktivitas antioksidan lemah hingga kuat, dengan dynamic range yang luas.
5. Reprodusibilitas baik: Radikal $ABTS^{\bullet+}$ stabil hingga beberapa hari dalam kondisi gelap pada suhu kamar, memberikan reprodusibilitas baik antar pengukuran.
6. Tidak terpengaruh oleh interferensi: Berbeda dengan metode Folin-Ciocalteu, ABTS tidak dipengaruhi oleh gula pereduksi dan asam askorbat dalam konsentrasi normal (Ilyasov et al., 2020).

Meskipun metode ABTS memiliki sensitivitas yang tinggi dan mampu mengukur aktivitas antioksidan dari senyawa hidrofilik maupun lipofilik, metode ini juga memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya :

1. Menggunakan radikal sintetis: Metode ABTS menggunakan radikal kation $\text{ABTS}^{\bullet+}$ yang dibentuk secara sintetis melalui reaksi antara ABTS dan kalium persulfat. Oleh karena itu, radikal tersebut tidak sepenuhnya merepresentasikan radikal bebas yang terbentuk secara alami di dalam sistem biologis tubuh, sehingga hasil pengujian hanya menggambarkan kapasitas antioksidan secara in vitro (Prior et al., 2005; Ilyasov et al., 2020).
2. Memerlukan tahap preparasi yang lebih lama: Sebelum digunakan, larutan ABTS harus dioksidasi terlebih dahulu menggunakan kalium persulfat dan diinkubasi selama 12–16 jam atau 18–24 jam hingga terbentuk radikal $\text{ABTS}^{\bullet+}$ yang stabil. Waktu preparasi ini lebih lama dibandingkan metode DPPH yang dapat digunakan segera setelah larutan dibuat (Re et al., 1999).
3. Hasil dipengaruhi oleh kondisi pengujian: Nilai aktivitas antioksidan yang diperoleh dengan metode ABTS dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pH larutan, jenis pelarut, waktu inkubasi, suhu, dan konsentrasi reagen. Oleh karena itu, seluruh kondisi pengujian harus dikontrol dengan baik agar hasil yang diperoleh memiliki akurasi dan reproduktibilitas yang tinggi (Prior et al., 2005).
4. Tidak dapat dibandingkan langsung dengan metode lain: Metode ABTS menggunakan mekanisme transfer elektron (SET) dan sebagian transfer atom hidrogen (HAT), sedangkan metode lain seperti FRAP hanya mengukur kemampuan reduksi ion logam dan ORAC lebih menekankan mekanisme penangkapan radikal peroksil. Akibatnya, nilai aktivitas antioksidan atau IC_{50} yang diperoleh dari metode ABTS tidak dapat dibandingkan secara langsung

dengan hasil dari metode antioksidan lainnya (Prior et al., 2005; Huang et al., 2005).

5. Tidak spesifik terhadap jenis antioksidan tertentu: Metode ABTS mengukur kapasitas antioksidan total, sehingga tidak dapat mengidentifikasi senyawa antioksidan mana yang paling berperan dalam aktivitas tersebut. Untuk mengetahui senyawa penyebab aktivitas antioksidan diperlukan analisis lanjutan, misalnya menggunakan HPLC, LC-MS, atau GC-MS (Ilyasov et al., 2020).

2.1.7. Microplate Reader

Microplate reader adalah spektrofotometer khusus yang disusun untuk membaca lempeng mikro (microplate). *Microplate reader* menggunakan prinsip spektrofotometri yang sama seperti metode konvensional, tetapi dapat menghasilkan peningkatan jumlah sampel yang dapat dianalisis. Perbedaan dengan spektrofotometer konvensional yang memfasilitasi pembacaan pada berbagai panjang gelombang, *microplate reader* memiliki filter atau kisi-kisi difraksi yang membatasi rentang panjang gelombang yang digunakan dalam ELISA, umumnya antara 400 sampai 750 nm. Beberapa *microplate reader* bekerja dalam rentang ultraviolet dan melakukan analisis antara 340-700 nm. Sistem optik yang dimanfaatkan oleh banyak produsen menggunakan serat optik untuk menyuplai cahaya untuk sumur lempeng mikro yang berisi sampel. Berkas cahaya yang melewati sampel memiliki diameter yang berkisar antara 1 sampai 3 mm. Suatu sistem deteksi mendeteksi cahaya yang berasal dari sampel, menguatkan sinyal dan

menentukan absorbansi sampel. Selanjutnya suatu sistem pembacaan mengubahnya menjadi data yang memungkinkan interpretasi hasil pengujian. Saat ini beberapa *microplate reader* menggunakan sistem berkas cahaya ganda (Latifa, 2015).

Metode *microtiter plate* adalah teknik yang paling sering digunakan untuk menilai kuantitatif pembentukan biofilm. Teknik ini melibatkan melekatkan film bakteri dengan metanol, pewarnaan dengan Kristal violet, melepaskan pewarna terikat dengan asam asetat glasial 33% dan mengukur densitas optik (OD) dengan panjang gelombang 570nm menggunakan pembaca enzim immu nosorbent. Pewarnaan Kristal Violet telah banyak dimodifikasi untuk meningkatkan akurasi dan untuk memungkinkan kuantifikasi biofilm di seluruh sumuran well. Kristal violet adalah pewarna dasar yang mengikat molekul bermuatan negatif dan polisakarida dalam matriks ekstraseluler (Latifa, 2015).

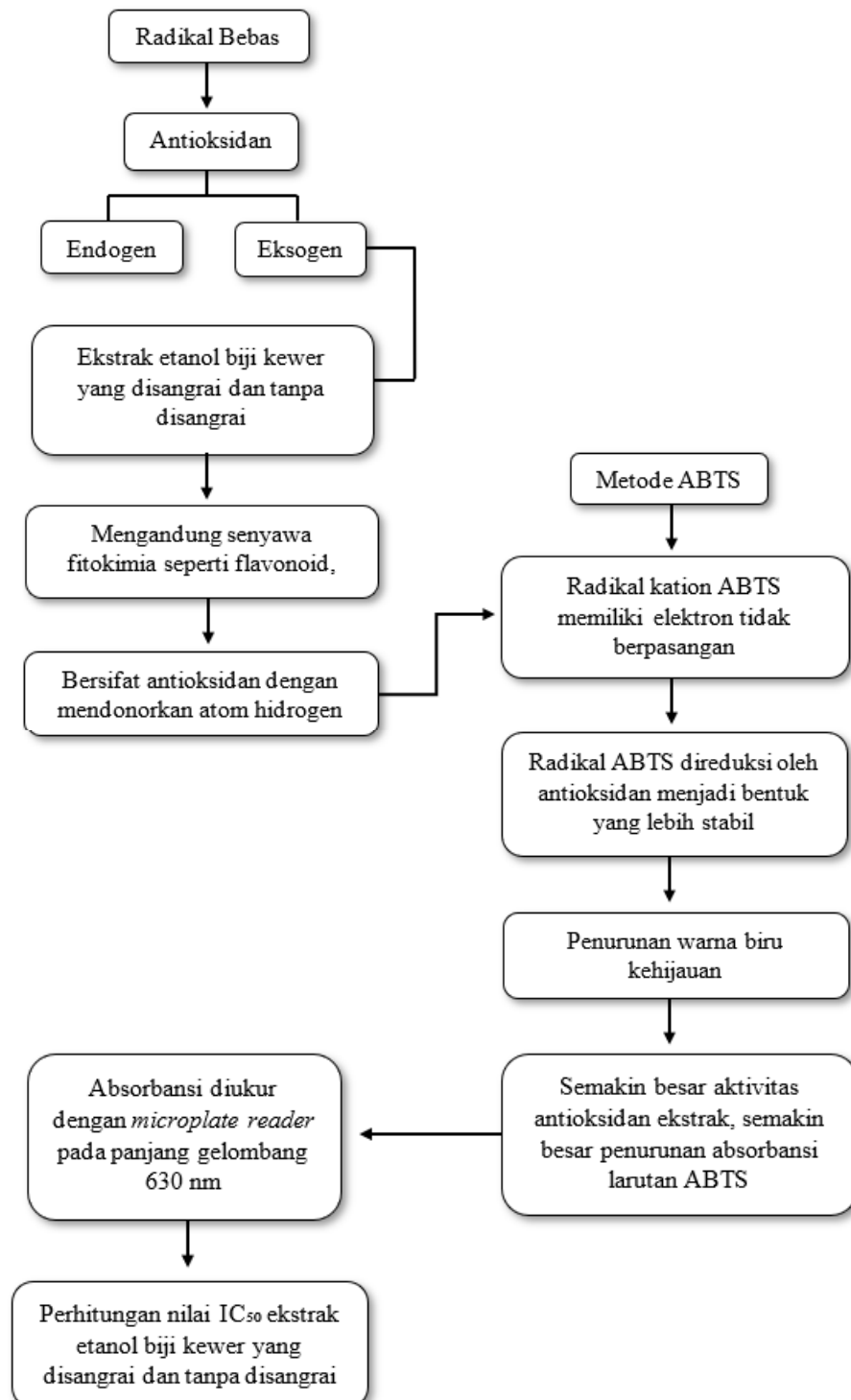
Metode *microtiter plate* adalah metode pemeriksaan biofilm yang efektif karena lebih banyak bakteri yang menempel pada dinding sumuran, juga tampaknya penggunaan asam asetat glasial sebagai dekolonisasi menjadi nilai lebih dari teknik ini (Latifa, 2015).



Gambar 2.5 *Microplate reader*

2.2. Kerangka Pemikiran

Radikal bebas dapat dinetralkan oleh antioksidan, baik endogen maupun eksogen, salah satunya yang berasal dari ekstrak etanol biji kewan yang disangrai dan tanpa disangrai yang mengandung senyawa fitokimia seperti flavonoid yang bersifat antioksidan dengan cara mendonorkan atom hidrogen sehingga mampu mereduksi radikal kation ABTS yang memiliki elektron tidak berpasangan menjadi bentuk yang lebih stabil, ditandai dengan penurunan warna biru kehijauan dan penurunan absorbansi pada panjang gelombang sekitar 630 nm yang diukur menggunakan *microplate reader*, di mana semakin besar aktivitas antioksidan ekstrak maka semakin besar penurunan absorbansi larutan ABTS, yang selanjutnya dinyatakan dalam nilai IC_{50} ekstrak etanol biji kewan sangrai dan tanpa sangrai (Ilyasov et al., 2020).



Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan sebuah instrumen penelitian yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian, yang nantinya akan mempermudah proses pengambilan dan pengumpulan data, dari arti kata desain penelitian memiliki makna rancangan kegiatan, pengumpulan, pengelolaan, analisis, dan penyajian data yang dilakukan dengan sistematis serta objektif, sebagai usaha menemukan solusi untuk suatu permasalahan atau pengujian suatu hipotesis dalam mengembangkan prinsip umum (Herdayati, 2019). Penelitian ini termasuk kedalam penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode eksperimental labotaries. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pengumpulan bahan, pembuatan serbuk simplisia, melakukan ekstraksi, pengujian aktivitas antioksidan dengan metode ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)), dan analisa data.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel adalah segala bentuk sesuatu yang ditentukan oleh peneliti untuk memperoleh informasi dan menarik kesimpulan. Variabel pada penelitian ini adalah Aktivitas Antioksidan ekstrak Biji Kewer yang disangrai dan tanpa disangrai dengan metode ABTS.

3.3 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel atau konstruk dengan cara memberikan arti atau menspesifikan kegiatan, ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur konstruk atau variabel tersebut. Definisi operasional pada penelitian ini dapat dilihat pada table 3.1.

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Variabel	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak etanol Biji Kewer yang Disangrai dan Tanpa Disangrai	Nilai absorbansi sampel ekstrak etanol biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai, kemudian dihitung persentase inhibisi dan ditentukan konsentrasi penghambatan 50%	Ekstrak etanol biji kewer yang disangrai maupun tanpa disangrai dilarutkan dengan pelarut DMSO dan dibuat 5 konsentrasi, kemudian dimasukkan kedalam 96 <i>well plate</i> . Setelah itu ditambahkan ABTS ke dalam <i>well plate</i> , kemudian tutup microplate dengan aluminium foil dan inkubasi selama 6 menit pada suhu 25 °C (keadaan gelap). Campuran larutan dibaca pada microplate reader dengan Panjang gelombang 630 nm selama 30 detik.	Microplate reader	• Sangat kuat, jika nilai $IC_{50} = <50 \mu g/mL$ • Kuat, jika nilai $IC_{50} = 50-100 \mu g/mL$ • Sedang, jika nilai $IC_{50} = 101-150 \mu g/mL$ • Lemah, jika nilai $IC_{50} = >150 \mu g/mL$	Ordinal

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan dari suatu variabel yang menyangkut masalah yang diteliti. Populasi pada penelitian ini adalah Biji Kewer yang disangrai dan tanpa disangrai asal Desa Ciburial Kabupaten Garut.

3.4.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi yang diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi. Sampel pada penelitian ini adalah ekstrak Biji Kewer yang disangrai dan tanpa disangrai asal Desa Ciburial Kabupaten Garut. Biji kewer yang digunakan berasal dari biji matang fisiologis (tanaman $\pm 3-4$ bulan) dengan polong yang sudah kering dan berwarna cokelat hingga hitam.

Tidak terdapat perbedaan umur tanaman antara sampel biji kewer yang digunakan untuk perlakuan disangrai maupun tanpa disangrai. Perbedaan kedua sampel tersebut hanya terletak pada perlakuan pascapanen, yaitu proses pengolahan setelah biji dipanen.

3.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi, dan Laboratorium Bahan Alam Program Studi D3 Farmasi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Mei tahun 2026.

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Reservoir, mikropipet 1000 μ L dan 100 μ L, vortex, sentrifus, multichannel pipettor 200 μ L, *microplate reader*.

3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Etanol p.a, ABTS, asam galat, aquadest one med, metanol, DMSO 100%, alumunium foil.

3.7 Cara Pengumpulan Data

3.7.1 Pengumpulan Bahan dan Determinasi Tanaman

Sampel yang digunakan biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai masing-masing 600 gram dari desa Ciburial Kabupaten Garut. Kemudian tanaman dari sampel di determinasi untuk memastikan bahwa tanaman yang diteliti adalah spesies *Senna occidentalis* (L.) Link. Determinasi tanaman dilakukan di Herbarium Bandungense, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung (ITB).

3.7.2 Preparasi Sampel

Tanaman Biji Kewer yang dibudidayakan di desa Ciburial Kabupaten Garut, diambil bagian bijinya dan dipanen. Setelah di determinasi selanjutnya tanaman tersebut dibuat menjadi simplisia dengan cara dikeringkan. Suhu penyangraian yang digunakan untuk biji kewer yang disangrai belum mempunyai definisi standar.

Proses pengeringan biji kwer tanpa disangrai dikeringkan pada suhu 21°C dengan menggunakan lemari pengering. Kemudian hasil pengeringan dihaluskan.

3.7.3 Pembuatan Ekstrak

Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan prosedur yang dijelaskan dalam Farmakope Herbal Indonesia (Kemenkes, 2020). Pembuatan ekstrak biji kwer yang disangrai dan tanpa disangrai dilakukan menggunakan metode maserasi. Proses maserasi dilakukan dengan merendam masing – masing biji kwer yang disangrai dan tanpa disangrai dalam pelarut etanol 96% selama 3 x 24 jam. Timbang serbuk biji kwer baik yang disangrai maupun tanpa disangrai sebanyak 600gr kedalam sebuah wadah kemudian ditambahkan pelarut etanol 96%, aduk hingga merata, kemudian tutup wadah menggunakan aluminium foil, kemudian di diamkan selama 24 jam, setelah 24 jam air rendaman yang dihasilkan kemudian dipindahkan kedalam jerigen yang sudah steril sambil dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring, proses ini dilakukan sebanyak 3 kali. Setelah penyaringan selesai, kemudian ekstrak biji kwer yang disangrai dan tanpa disangrai diuapkan menggunakan alat Rotary evaporator. Proses penguapan dilakukan sampai ekstrak biji kwer yang disangrai dan tanpa disangrai murni benar-benar terpisah dari etanol. Setelah itu hasil penguapan kembali diuapkan menggunakan waterbath dengan suhu 50°C hingga menghasilkan ekstrak biji kwer yang disangrai dan tanpa disangrai dengan tekstur yang lebih kental.

3.7.4 Uji Antioksidan dengan metode ABTS

1. Pembuatan Reagen

a. Pembuatan Larutan ABTS (Larutan A)

Sebanyak 19,2 mg ABTS ditimbang dan dilarutkan dengan 5 mL aquadest, kemudian dihomogenkan dan ditutup dengan alumunium foil.

b. Pembuatan Larutan $K_2S_2O_4$ (Larutan B)

Sebanyak 37,8 mg $K_2S_2O_4$ ditimbang dan dilarutkan dengan 1 mL aquadest, kemudian dihomogenkan.

c. Pembuatan Larutan Induk ABTS

Dipipet 88 μ L larutan B ke larutan A dan dihomogenkan, kemudian Inkubasi selama 18-22 jam pada suhu ruang. Tutup dengan alumunium foil saat proses inkubasi.

d. Pembuatan Larutan Kerja ABTS

Larutan induk dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan kedalam tabung 50 mL. Tambahkan etanol p.a sampai mencapai absorbansi yang telah ditentukan, kemudian dihomogenkan dan diukur absorbansi larutan menggunakan *microplate reader* (absorbansi = 0,7). Lapsi tabung dengan aluminum foil.

2. Pembuatan Larutan Standar

a. Pembuatan Larutan Asam galat (1000 ppm)

Sebanyak 10 mg asam galat ditimbang dan dilarutkan dengan 10 mL etanol, kemudian dihomogenkan dan simpan pada freezer jika belum digunakan digunakan.

b. Pembuatan Deret Larutan Asam galat

Dipipet larutan standar 1000 ppm dan dimasukkan ke dalam microtube 1,5 mL, ditambahkan etanol dan dihomogenkan.

3. Pembuatan Larutan Sampel

a. Preparasi Sampel (100.000 ppm)

Sebanyak 100 mg sampel ditimbang dan dilarutkan dengan DMSO sebanyak 1 mL, kemudian dihomogenkan dengan vortex.

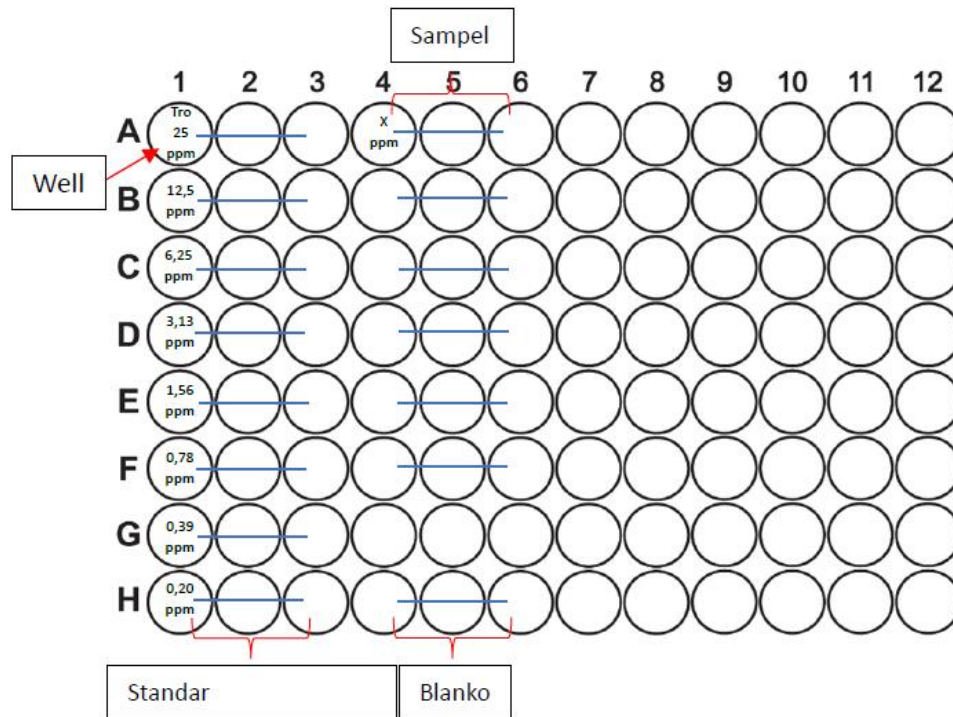
b. Pembuatan Deret larutan Sampel

Dipipet larutan sampel 100.000 ppm dan dimasukkan ke dalam tabung 1,5 mL, kemudian ditambahkan pelarut sesuai volume yang telah dihitung dan dihomogenkan.

4. Pengujian Aktivitas Antioksidan

Skema pengujian dibuat seperti gambar di bawah ini. Pipet 300 μ L larutan kerja ABTS (larutan ABTS + Etanol) ke 96 well plate (triplo), kemudian baca pada panjang gelombang 630 nm. Pipet larutan *blank control*, sampel dan standar sebanyak 10 μ L ke 96 *well plate* mulai dari konsentrasi terbesar sampai konsentrasi terkecil. Setiap konsentrasi di masukan ke dalam 3 well (Triplo). Pindahkan larutan kerja ABTS absorbansi 0.7 ke reservoir (secukupnya). Masukkan larutan sebanyak 290 μ L menggunakan *multichannel* pipet ke *well plate* yang sudah berisi standar, blank dan sampel. Tutup *well plate* dengan aluminium foil dan inkubasi selama 6 menit pada suhu ruang (keadaan gelap). Setelah 6 menit campuran larutan di baca pada

microplate reader dengan Panjang gelombang 630 nm selama 30 detik dengan fibrillation shake medium.



3.8 Analisis Data

Analisis yang digunakan bersifat eksperimental berupa data kuantitatif berdasarkan hasil penelitian di laboratorium. Hasil dari pengukuran menggunakan *microplate-reader* berupa panjang gelombang, yang nantinya akan diperoleh nilai persentase hambatan ABTS yang selanjutnya akan dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan persentase hambatan dilakukan pencarian nilai IC_{50} melalui persamaan regresi linier $y = a + bx$, dimana y adalah % hambat dan x adalah nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IC_{50} = \frac{50 - \text{Intersep}}{\text{Slope}}$$

Aktivitas antioksidan dapat diklasifikasikan berdasarkan kekuatan kerjanya, yang biasanya diukur dengan nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} adalah konsentrasi zat yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas radikal bebas. Semakin rendah nilai IC_{50} , semakin kuat aktivitas antioksidannya. Klasifikasi kekuatan aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} dapat dilihat pada Tabel 3.2 (Stephanie, 2014).

Tabel 3.2 Klasifikasi Antioksidan

IC_{50} (ppm)	Antioksidan
< 50	Sangat Kuat
50 - 100	Kuat
101 - 150	Sedang
151 - 200	Lemah

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Determinasi Tanaman

Hasil determinasi yang dilakukan di Herbarium Bandungense, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung (ITB) menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) dan hasil dapat dilihat pada lampiran 1.

4.1.2 Hasil Simplisia dan Serbuk

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) yang diperoleh dari Desa Ciburial, Kabupaten Garut. Biji kewer yang digunakan berasal dari polong yang telah matang fisiologis, ditandai dengan warna polong cokelat hingga hitam dan kondisi yang telah kering. Setelah dilakukan pemanenan, biji dipisahkan dari polongnya dan dibersihkan dari kotoran yang menempel. Selanjutnya, sampel dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, yaitu biji kewer yang disangrai dan biji kewer tanpa disangrai.

Pada perlakuan tanpa disangrai, biji kewer dikeringkan menggunakan lemari pengering pada suhu 21°C hingga diperoleh simplisia kering. Sementara itu, pada perlakuan disangrai, biji kewer terlebih dahulu mengalami proses penyangraian sebelum dilakukan pengeringan dan pengolahan lebih lanjut. Setelah proses

pengeringan selesai, masing-masing sampel dihaluskan hingga menjadi serbuk simplisia.

Serbuk simplisia biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai kemudian digunakan sebagai bahan untuk proses ekstraksi. Masing-masing sampel ditimbang sebanyak 600 gram dan diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode maserasi selama 3×24 jam. Proses penghalusan dilakukan untuk memperkecil ukuran partikel sehingga luas permukaan kontak antara sampel dan pelarut menjadi lebih besar. Dengan demikian, senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan, seperti flavonoid, fenolik, dan tanin, dapat terekstraksi secara lebih optimal selama proses maserasi.

4.1.2 Hasil Ekstraksi Biji Kewer

Hasil ekstraksi masing – masing 600 gram serbuk simplisia biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% secara bertahap. Ekstraksi sampel biji kewer yang disangrai sebanyak 18,19 gram dengan rendemen sebesar 3,03%, dan ekstrak sampel biji kewer tanpa disangrai sebanyak 36,94 gram dengan rendemen sebesar 6,15%. Hasil ekstraksi serbuk simplisia biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil ekstraksi serbuk simplisia biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai

No	Sampel	Berat Simplisia (g)	Volume Pelarut (L)	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen (%)
1.	Biji Kewer Disangrai	600	6	18,19	3,03
2.	Biji Kewer Tanpa Disangrai	600	6	36,94	6,15

4.1.3 Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan

4.1.3.1 Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Sampel Uji

Hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS menunjukkan bahwa pengukuran absorbansi dilakukan dengan menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 630 nm. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) ditentukan menggunakan metode ABTS dengan parameter persentase inhibisi (% inhibisi) terhadap radikal kation ABTS. Nilai persentase inhibisi diperoleh dari selisih absorbansi blanko dan absorbansi sampel yang menunjukkan kemampuan senyawa antioksidan dalam mereduksi radikal ABTS menjadi bentuk yang lebih stabil. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan penurunan nilai absorbansi ABTS yang diikuti oleh peningkatan persentase inhibisi. Data absorbansi dan persentase inhibisi ekstrak biji kewer yang disangrai disajikan pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5, sedangkan data absorbansi dan persentase inhibisi ekstrak biji kewer tanpa disangrai disajikan pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

Sebagai pembanding pada uji aktivitas antioksidan, digunakan asam galat yang merupakan senyawa fenolik murni dengan aktivitas antioksidan yang telah

diketahui sangat tinggi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada konsentrasi rendah sekalipun, asam galat mampu menghasilkan persentase inhibisi yang besar, yaitu 95,92% pada konsentrasi 4,17 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa asam galat memiliki kemampuan yang sangat efektif dalam meredam radikal ABTS dan digunakan sebagai standar untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan sampel uji. Data hasil pengukuran absorbansi dan persentase inhibisi asam galat dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3.

Berdasarkan hasil pengujian, ekstrak etanol biji kewer yang disangrai menunjukkan peningkatan persentase inhibisi seiring dengan meningkatnya konsentrasi sampel. Pada konsentrasi 5,21 ppm diperoleh rata-rata inhibisi sebesar 7,66%, kemudian meningkat menjadi 11,18%, 17,32%, 27,93%, 68,14%, dan mencapai 98,60% pada konsentrasi 333,33 ppm. Data tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kewer yang disangrai memiliki kemampuan meredam radikal ABTS secara konsentrasi-dependent, yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin besar jumlah senyawa antioksidan yang tersedia untuk menetralkan radikal bebas.

Pada ekstrak etanol biji kewer tanpa disangrai juga diperoleh pola peningkatan persentase inhibisi yang sejalan dengan kenaikan konsentrasi sampel. Rata-rata inhibisi yang diperoleh berturut-turut sebesar 24,67%, 32,64%, 44,21%, 60,32%, dan 79,99% pada rentang konsentrasi 52,08–833,33 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kewer tanpa disangrai juga mengandung senyawa yang mampu mendonorkan elektron atau atom hidrogen untuk

menstabilkan radikal ABTS sehingga aktivitas antioksidan dapat diamati melalui penurunan absorbansi larutan uji.

Tabel 4.2 Nilai absorbansi ABTS asam galat

Larutan uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata Absorbansi	Standar Deviasi
		I	II	III		
Blanko	0	0,7255	0,7220	0,7256	0,7244	0,2830
Asam galat	4,17	0,0263	0,0324	0,0299	0,0295	10,3831
	2,08	0,2041	0,2043	0,2179	0,2088	3,7891
	0,52	0,5624	0,5583	0,5683	0,5630	0,8929
	0,26	0,6561	0,6526	0,6416	0,6501	1,1639
	0,13	0,7023	0,7091	0,6931	0,7015	1,1447

Tabel 4.3 Nilai persentase inhibisi ABTS asam galat

Larutan uji	Konsentrasi (ppm)	%Inhibisi			Rata-rata %Inhibisi	Standar Deviasi
		I	II	III		
Blanko	0	0	0	0	0	0
Asam galat	4,17	96,37	95,53	95,87	95,92	0,42
	2,08	71,82	71,80	69,92	71,18	1,09
	0,52	22,36	22,93	21,55	22,28	0,69
	0,26	9,42	9,91	11,43	10,25	1,04
	0,13	3,05	2,11	4,32	3,16	1,11

Tabel 4.4 Nilai absorbansi ABTS ekstrak biji kewer yang disangrai

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata Absorbansi	Standar Deviasi
		I	II	III		
Blanko	0	0,7272	0,7269	0,7281	0,7274	0,0859
Ekstrak biji kewer disangrai	333,33	0,0107	0,0088	0,0111	0,0102	12,0473
	166,67	0,2215	0,2348	0,2389	0,2317	3,9253
	41,67	0,5378	0,5158	0,5191	0,5242	2,2632
	20,83	0,6035	0,6004	0,6004	0,6014	0,2976
	10,42	0,6569	0,6396	0,6417	0,6461	1,4612
	5,21	0,6762	0,6698	0,6691	0,6717	0,5825

Tabel 4.5 Nilai persentase inhibisi ABTS ekstrak biji kewer yang disangrai

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi			Rata-rata % Inhibisi	Standar Deviasi
		I	II	III		
Blanko	0	0	0	0	0	0
Ekstrak biji kewer disangrai	333,3	98,53	98,79	98,47	98,60	0,17
	166,67	69,55	67,72	67,16	68,14	1,25
	41,67	26,07	29,09	28,64	27,93	1,63
	20,83	17,03	17,46	17,46	17,32	0,25
	10,42	9,69	12,07	11,78	11,18	1,30
	5,21	7,04	7,92	8,01	7,66	0,54

Tabel 4.6 Nilai absorbansi ABTS ekstrak biji kewer tanpa disangrai

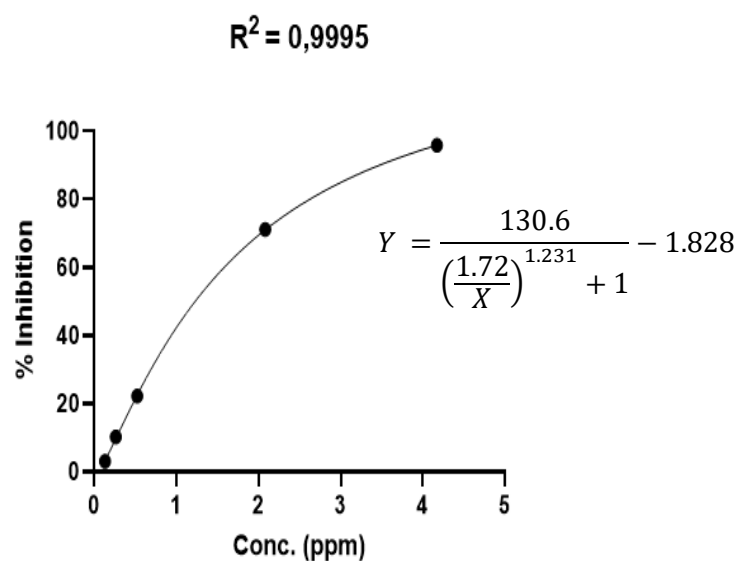
Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata Absorbansi	Standar Deviasi
		I	II	III		
Blanko	0	0,7216	0,7219	0,7229	0,7221	0,0943
Ekstrak biji kewer tanpa disangrai	833,33	0,1486	0,1441	0,1439	0,1455	1,8262
	416,67	0,2942	0,2859	0,2859	0,2887	1,6600
	208,33	0,4060	0,4030	0,4085	0,4058	0,6786
	104,17	0,4894	0,4910	0,4896	0,4900	0,1779
	52,08	0,5475	0,5489	0,5475	0,5480	0,1475

Tabel 4.7 Nilai persentase inhibisi ABTS ekstrak biji kewer tanpa disangrai

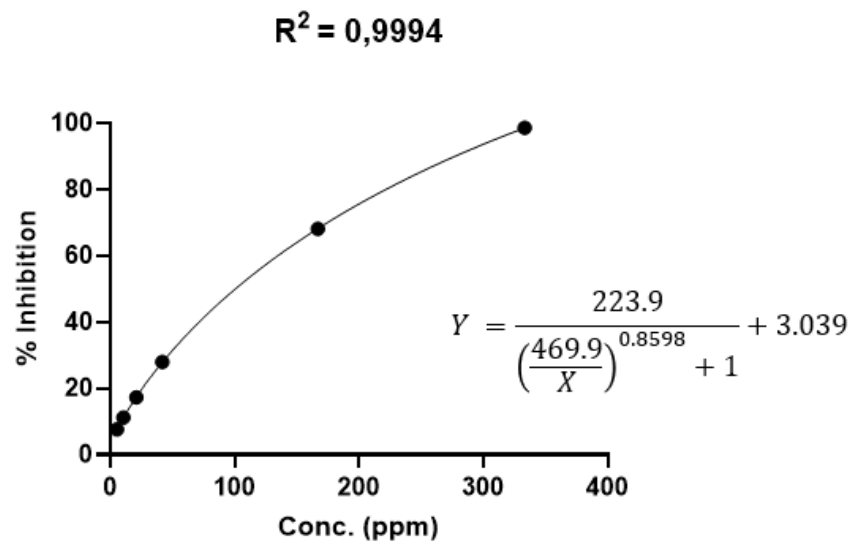
Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi			Rata-rata % Inhibisi	Standar Deviasi
		I	II	III		
Blanko	0	0	0	0	0	0
Ekstrak biji kewer tanpa disangrai	833,33	79,57	80,19	80,22	79,99	0,37
	416,67	59,55	60,70	60,70	60,32	0,66
	208,33	44,18	44,60	43,84	44,21	0,38
	104,17	32,72	32,50	32,69	32,64	0,12

52,08	24,73	24,54	24,73	24,67	0,11
-------	-------	-------	-------	-------	------

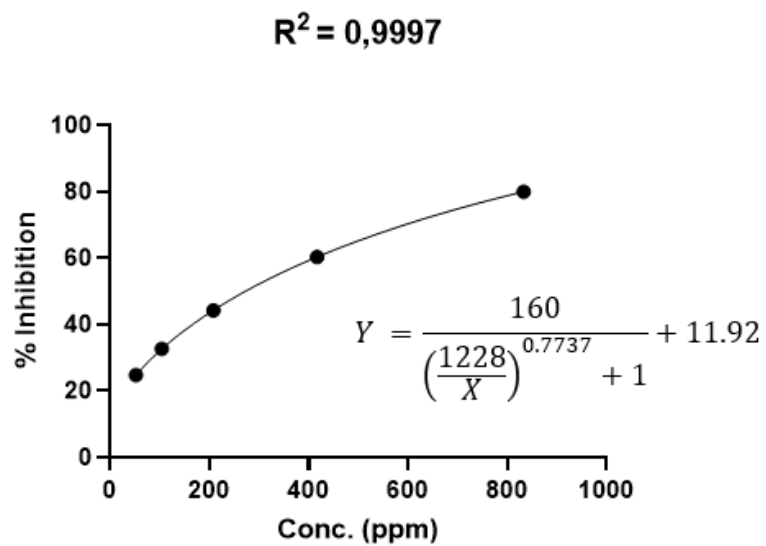
Dari data pada Tabel 4.3 dibuat grafik hubungan antara konsentrasi pembanding asam galat dengan persentase inhibisi (Gambar 4.1). Kemudian, pada Tabel 4.5 dibuat grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak biji kewer yang disangrai dengan persentase inhibisi atau aktivitas antioksidan (Gambar 4.2). Selain itu, data pada tabel 4.7 juga dibuat grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak biji kewer tanpa disangrai dengan persentase inhibisi atau aktivitas antioksidan (Gambar 4.3).



Gambar 4.1 Grafik hubungan antara konsentrasi asam galat dengan persentase inhibisi



Gambar 4.2 Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak biji kewan disangrai dengan persentase inhibisi



Gambar 4.3 Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak biji kewan tanpa disangrai dengan persentase inhibisi

4.1.3.2 Hasil Analisis Nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*) Sampel Uji

Nilai IC₅₀ dihitung menggunakan persamaan regresi linear yang diperoleh dengan memplot konsentrasi larutan uji dan persentase inhibisi ABTS sebagai parameter aktivitas antioksidan, dimana konsentrasi sampel (µg/mL) digunakan sebagai (sumbu X) dan nilai persentase inhibisi sebagai ordinat (sumbu Y). Hasil persamaan regresi linear dan analisis IC₅₀ untuk ekstrak biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai serta asam galat dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil analisis IC₅₀ dari ekstrak biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai

Larutan Uji	Persamaan regresi	Koefisien kolerasi (R ²)	IC ₅₀ (ppm)
Asam galat	$Y = \frac{130.6}{\left(\frac{1.72}{X}\right)^{1.231} + 1} - 1.828$	0,9995	1,22
Ekstrak biji kewer yang disangrai	$Y = \frac{223.9}{\left(\frac{469.9}{X}\right)^{0.8598} + 1} + 3.039$	0,9994	100,44
Ekstrak biji kewer tanpa disangrai	$Y = \frac{160}{\left(\frac{1228}{X}\right)^{0.7737} + 1} + 11.92$	0,9997	272,95

Nilai IC₅₀ merupakan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk menghambat 50% radikal bebas ABTS. Nilai ini diperoleh melalui analisis regresi antara konsentrasi sampel dan persentase inhibisi. Semakin kecil nilai IC₅₀, semakin sedikit konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk menghasilkan penghambatan sebesar 50%, sehingga aktivitas antioksidannya semakin tinggi.

Berdasarkan hasil analisis regresi, asam galat sebagai pembanding menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 1,22 ppm dengan nilai R^2 sebesar 0,9995. Nilai tersebut menunjukkan bahwa asam galat memiliki kemampuan yang sangat tinggi dalam meredam radikal ABTS dan termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat.

Ekstrak etanol biji kewer yang disangrai memiliki nilai IC_{50} sebesar 100,44 ppm dengan koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,9994. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi dan persentase inhibisi sangat baik, sehingga data yang diperoleh memiliki tingkat linearitas yang tinggi. Berdasarkan klasifikasi aktivitas antioksidan, nilai IC_{50} tersebut termasuk dalam kategori antioksidan sedang.

Sementara itu, ekstrak etanol biji kewer tanpa disangrai memiliki nilai IC_{50} sebesar 272,95 ppm dengan koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,9997. Nilai koefisien korelasi yang mendekati satu menunjukkan bahwa persamaan regresi mampu menggambarkan hubungan konsentrasi dan aktivitas penghambatan secara sangat baik. Berdasarkan klasifikasi aktivitas antioksidan, nilai IC_{50} tersebut termasuk kategori lemah.

4.2 Pembahasan

Biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) merupakan salah satu tanaman yang diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, tanin, antrakuinon, dan alkaloid. Senyawa-senyawa tersebut berpotensi berperan sebagai antioksidan karena mampu mendonorkan elektron atau atom

hidrogen untuk menstabilkan radikal bebas. Antioksidan memiliki peran penting dalam melindungi sel tubuh dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas, yang dapat memicu berbagai penyakit degeneratif seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, dan kanker (Chandimali et al., 2025; Ngibad, 2023)

Proses ekstraksi pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3×24 jam. Metode maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam pelarut pada suhu ruang sehingga cocok digunakan untuk senyawa yang sensitif terhadap panas. Penggunaan etanol 96% dipilih karena mampu melarutkan berbagai senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar hingga semipolar, termasuk flavonoid dan senyawa fenolik yang berpotensi sebagai antioksidan (Kemenkes RI, 2020). Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa dari 600 gram simplisia biji kewan diperoleh ekstrak kental dengan rendemen sebesar 3,03% pada sampel yang disangrai dan 6,15% pada sampel tanpa disangrai. Rendemen tersebut tergolong rendah jika dibandingkan dengan beberapa penelitian lain yang menggunakan metode dan pelarut berbeda, di mana rendemen bisa mencapai 10–20% atau bahkan lebih, tergantung jenis bahan, pelarut, dan kondisi ekstraksi (Saerang *et al.*, 2023).

Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)). Prinsip metode ini didasarkan pada kemampuan senyawa antioksidan dalam mereduksi radikal kation $ABTS^{\bullet+}$ yang berwarna biru kehijauan menjadi tidak berwarna. Reaksi tersebut menyebabkan penurunan intensitas warna yang kemudian diukur sebagai penurunan nilai absorbansi menggunakan alat spektrofotometer atau

microplate reader pada panjang gelombang sekitar 734–750 nm, sehingga dapat dihitung nilai IC_{50} , yaitu konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas ABTS (Muthia et al., 2024).

Aktivitas antioksidan pada penelitian ini dinyatakan dalam bentuk nilai IC_{50} (Inhibitory Concentration 50), yaitu konsentrasi sampel yang diperlukan untuk menghambat 50% radikal bebas ABTS. Semakin kecil nilai IC_{50} , semakin kuat aktivitas antioksidannya. Berdasarkan kriteria umum yaitu nilai $IC_{50} < 50$ ppm (antioksidan sangat kuat), IC_{50} 50–100 ppm (kuat), IC_{50} 101–250 ppm (sedang), dan $IC_{50} > 250$ ppm (lemah).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) yang disangrai dan tanpa disangrai menggunakan metode ABTS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua sampel mampu meredam radikal bebas ABTS yang ditunjukkan oleh peningkatan persentase inhibisi seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Fenomena tersebut menunjukkan adanya senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan di dalam ekstrak etanol biji kewer.

Pada pengujian menggunakan metode ABTS, aktivitas antioksidan diamati melalui penurunan absorbansi larutan ABTS setelah bereaksi dengan senyawa antioksidan yang terdapat dalam sampel. Mekanisme ini terjadi karena radikal kation $ABTS^{\bullet+}$ menerima elektron atau atom hidrogen dari senyawa antioksidan sehingga berubah menjadi bentuk yang lebih stabil dan menyebabkan berkurangnya intensitas warna larutan (Ilyasov et al., 2020).

Penggunaan asam galat sebagai pembanding menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 1,22 ppm yang termasuk kategori sangat kuat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode ABTS yang digunakan dalam penelitian mampu mendeteksi aktivitas antioksidan dengan baik dan memberikan hasil yang sesuai dengan karakteristik asam galat sebagai senyawa fenolik murni yang memiliki kapasitas penangkap radikal bebas yang tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kwer yang disangrai memiliki nilai IC_{50} sebesar 100,44 ppm dan termasuk kategori antioksidan sedang. Aktivitas tersebut menunjukkan bahwa ekstrak masih memiliki kemampuan yang baik dalam menangkap radikal bebas ABTS. Aktivitas antioksidan yang diperoleh berasal dari senyawa fenolik yang tetap dapat diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96%. Selain itu, proses pemanasan selama penyangraian memungkinkan terbentuknya senyawa hasil reaksi Maillard yang diketahui mempunyai kemampuan antioksidan karena mampu mendonorkan elektron kepada radikal bebas (Peng et al., 2021).

Pada ekstrak etanol biji kwer tanpa disangrai diperoleh nilai IC_{50} sebesar 272,95 ppm yang termasuk kategori antioksidan lemah. Aktivitas antioksidan yang terdeteksi menunjukkan bahwa biji kwer tanpa perlakuan penyangraian tetap mengandung senyawa bioaktif yang mampu meredam radikal bebas. Aktivitas tersebut berasal dari kandungan fenolik, flavonoid, dan tanin yang secara alami terdapat dalam biji kwer dan berhasil diekstraksi menggunakan etanol 96% selama proses maserasi. Badock et al. (2024) melaporkan bahwa ekstrak biji *Senna*

occidentalis mengandung polifenol dan flavonoid yang berperan sebagai agen antioksidan dan pelindung sel terhadap kerusakan oksidatif.

Ekstrak yang digunakan pada penelitian ini masih berupa ekstrak kasar sehingga kemungkinan masih mengandung berbagai komponen nonaktif yang dapat memengaruhi efektivitas aktivitas antioksidan. Pada umumnya, fraksi atau senyawa yang telah dimurnikan menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak kasar karena konsentrasi senyawa aktifnya lebih besar (Vifta et al., 2020). Secara keseluruhan, hasil penelitian membuktikan bahwa ekstrak etanol biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai memiliki aktivitas antioksidan terhadap radikal ABTS. Aktivitas tersebut menunjukkan potensi biji kewer sebagai sumber antioksidan alami yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut dalam pengembangan bahan pangan fungsional maupun produk herbal.

Meskipun biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) memiliki potensi sebagai sumber antioksidan karena mengandung flavonoid, tanin, polifenol, dan senyawa fenolik, pemanfaatannya sebagai bahan pangan maupun minuman masih terbatas akibat adanya beberapa aspek yang perlu diperhatikan, terutama terkait keamanan konsumsi, karakteristik sensori, dan terbatasnya penelitian klinis pada manusia (Lum Nde et al., 2022).

Salah satu kekurangan utama biji kewer adalah adanya kandungan senyawa toksik alami, terutama golongan antrakuinon (*anthraquinone*) beserta turunannya. Senyawa tersebut dilaporkan dapat menyebabkan gangguan fungsi mitokondria sehingga berpotensi menimbulkan kerusakan hati, otot rangka, dan jaringan saraf apabila biji dikonsumsi dalam jumlah besar atau tanpa pengolahan yang tepat

(Gotardo et al., 2017). Oleh karena itu, proses pengolahan seperti penyangraian, perebusan, maupun fermentasi diperlukan untuk menurunkan kandungan senyawa toksik sekaligus meningkatkan keamanan konsumsi (Ibrahim et al., 2024).

Selain faktor keamanan, cita rasa juga menjadi salah satu penyebab biji kwer belum banyak diminati masyarakat. Di beberapa negara Afrika dan India, biji kwer dikenal sebagai *Negro Coffee* atau *Coffee Senna* karena dimanfaatkan sebagai pengganti kopi ketika kopi sulit diperoleh (Dhanushree & Umesha, 2025). Namun, seduhan biji kwer memiliki rasa pahit dan sedikit sepat akibat kandungan tanin yang cukup tinggi sehingga karakteristik sensorinya masih kalah dibandingkan kopi dari genus *Coffea*. Meskipun proses penyangraian mampu memperbaiki aroma melalui pembentukan senyawa hasil reaksi Maillard, cita rasa yang dihasilkan tetap berbeda dengan kopi sehingga penerimaan konsumen masih relatif rendah (Peng et al., 2021).

Kurangnya popularitas biji kwer juga dipengaruhi oleh statusnya sebagai tanaman liar (gulma), minimnya budidaya secara komersial, masih terbatasnya penelitian mengenai keamanan konsumsi jangka panjang pada manusia, serta belum adanya standar pengolahan yang baku untuk menghasilkan produk dengan mutu yang seragam (Lum Nde et al., 2022). Oleh karena itu, meskipun memiliki aktivitas antioksidan yang baik, pengembangan biji kwer sebagai pangan fungsional masih memerlukan penelitian lanjutan mengenai keamanan, efektivitas, serta standarisasi proses pengolahannya (Lum Nde et al., 2022).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji kewer (*Senna occidentalis* (L.) Link) yang disangrai dan tanpa disangrai dengan metode ABTS, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol biji kewer yang disangrai memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 100,44 ppm dan termasuk kategori antioksidan sedang.
2. Ekstrak etanol biji kewer tanpa disangrai memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 272,95 ppm dan termasuk kategori antioksidan lemah.
3. Ekstrak etanol biji kewer terbukti mampu meredam radikal bebas ABTS sehingga berpotensi sebagai sumber antioksidan alami.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan hasil dan pemanfaatan penelitian antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai identifikasi dan penetapan kadar senyawa metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas antioksidan biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai, seperti flavonoid dan total fenolik.

2. Perlu dilakukan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode lain, seperti FRAP atau ORAC, untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kapasitas antioksidan biji kewan yang disangrai dan tanpa disangrai.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai aktivitas farmakologis lainnya dari biji kewan yang disangrai dan tanpa disangrai sehingga pemanfaatannya sebagai bahan alam dapat dikembangkan secara lebih luas.
4. Perlu dilakukan standarisasi proses pengolahan dan ekstraksi biji kewan yang disangrai dan tanpa disangrai agar diperoleh hasil yang lebih konsisten pada penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badock, E. A., Niang, L., Dramé, A., Nkounkou-Loumpangou, C., Touré, O., Sokhna, O., Ayessou, N. C., & Cissé, M. (2024). Phytochemical Screening and Assays of Phenolic Compounds in *Senna occidentalis* L. Leaf and Seed Extracts. *Food and Nutrition Sciences*, 15(07), 499–508. <https://doi.org/10.4236/fns.2024.157033>
- Bitwell, C., Indra, S. S., Luke, C., & Kakoma, M. K. (2023). A review of modern and conventional extraction techniques and their applications for extracting phytochemicals from plants. *Scientific African*, 19, e01585. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01585>
- Calalb, T., Fursenco, C., Chisnicean, L., Jelezneac, G., & Balmuş, Z. (2021a). Morphological and Anatomical Profile of *Cassia occidentalis* (L.) Species Grown in the Republic of Moldova. *Acta Biologica Marisiensis*, 5(2), 1–18. <https://doi.org/10.2478/abmj-2022-0006>
- Chandimali, N., Bak, S. G., Park, E. H., Lim, H.-J., Won, Y.-S., Kim, E.-K., Park, S.-I., & Lee, S. J. (2025). Free radicals and their impact on health and antioxidant defenses: A review. *Cell Death Discovery*, 11(1), 19. <https://doi.org/10.1038/s41420-024-02278-8>
- Chaudhary, P., Janmeda, P., Docea, A. O., Yeskaliyeva, B., Abdull Razis, A. F., Modu, B., Calina, D., & Sharifi-Rad, J. (2023). Oxidative stress, free radicals and antioxidants: Potential crosstalk in the pathophysiology of human diseases. *Frontiers in Chemistry*, 11, 1158198. <https://doi.org/10.3389/fchem.2023.1158198>
- Dhanushree, M., & Umesha, S. (2025). Phytochemical diversity and pharmacological significance of *Cassia occidentalis*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 14(5), 339–347. <https://doi.org/10.22271/phyto.2025.v14.i5e.15591>
- Estrada-Castillón, E., Villarreal-Quintanilla, J. Á., Cuéllar-Rodríguez, G., Encina-Domínguez, J. A., Martínez-Ávalos, J. G., Mora-Olivo, A., & Sánchez-Salas, J. (2024). The Fabaceae in Northeastern Mexico (Subfamily Caesalpinioideae, Mimosoideae Clade, Tribes Mimoseae, Acacieae, and Ingeae). *Plants*, 13(3), 403. <https://doi.org/10.3390/plants13030403>
- Haerani, A., Yohana, A., & Subarnas, A. (2018). Antioksidan untuk kulit : review.
- Herdayati, S. (2019). Desain penelitian dan teknik pengumpulan data dalam penelitian.
- Hidayati, S., & Masykuroh, A. (2023). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol bunga pulutan (*Urena Lobata* L.) Menggunakan metode DPPH.
- Ibroham, M. H., Jamilatun, S., & Kumalasari, I. D. (2022). A review: potensi tumbuhan-tumbuhan di Indonesia sebagai antioksidan alami.

- Ilyasov, I. R., Beloborodov, V. L., Selivanova, I. A., & Terekhov, R. P. (2020). ABTS/PP Decolorization Assay of Antioxidant Capacity Reaction Pathways. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(3), 1131. <https://doi.org/10.3390/ijms21031131>
- Kaur, I., Ahmad, S., & Harikumar, S. L. (2014). *Pharmacognosy, phytochemistry and pharmacology of Cassia occidentalis Linn.*
- Kemenkes RI. (2020). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II.*
- Latifa, A. (2015). Aktivitas Ekstrak Etanol 96% Daun Cincau Hijau Sebagai Penghambat Pembentukan Biofilm *Escherichia coli*. <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/65672/AinulLatifah-101810401034.pdf?sequence=1>
- Leba Uron. (2017). Ekstraksi dan Real Kromatografi. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=gRJIEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq=leba+uron&ots=_US23pWlko&sig=OQgLdieCl3Qt6gpEQ39IG7Im4vs&redir_esc=y#v=onepage&q=leba%20uron&f=false
- Mariani, R., Martiani, I., Noviyanti, N., & Avini, F. (2024). Effect of Roasting Kewer (*Cassia occidentalis* Linn.) Seed Extraction Method on Antioxidant Activity and Content of Active Compounds. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 7(2), 92–99. <https://doi.org/10.52216/jfsi.vol7no2p92-99>
- Martiani, I., Ria Mariani, & Nisa Aryanti. (2023). Aktivitas antioksidan biji kewer (*Cassia occidentalis* Linn) yang disangrai dan tanpa disangrai: antioxidant activity of roasted and non-roasted kewer seeds (*Cassia occidentalis* Linn). *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(2), 765–774. <https://doi.org/10.37874/ms.v8i2.746>
- Medoua, G., & Mbofung, C. M. F. (2007). Kinetics studies of some physico-chemical substances during roasting and preparation of beverage made by *Cassia occidentalis* seeds. *LWT - Food Science and Technology*, 40(4), 730–736. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.03.004>
- Naviglio, D., Scarano, P., Ciaravolo, M., & Gallo, M. (2019). Rapid Solid-Liquid Dynamic Extraction (RSLDE): A Powerful and Greener Alternative to the Latest Solid-Liquid Extraction Techniques. *Foods*, 8(7), 245. <https://doi.org/10.3390/foods8070245>
- Ngibad, K. (2023). Aktivitas antioksidan, kadar fenolik, dan kadar flavonoid total daun jati Cina (*Senna alexandrina*).
- Peng, M., Lu, D., Liu, J., Jiang, B., & Chen, J. (2021). Effect of Roasting on the Antioxidant Activity, Phenolic Composition, and Nutritional Quality of Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Seeds. *Frontiers in Nutrition*, 8, 647354. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.647354>
- Permana, I. M. W. S., & Astuti, N. M. W. (2023). Potensi Niosom Ekstrak Green Coffee Beans sebagai Serum Wajah Antioksidan. *Prosiding Workshop Dan*

- Seminar Nasional Farmasi*, 1, 472–482.
<https://doi.org/10.24843/WSNF.2022.v01.i01.p37>
- Pooja, G., Shweta, S., & Patel, P. (2025). Oxidative stress and free radicals in disease pathogenesis: A review. *Discover Medicine*, 2(1), 104.
<https://doi.org/10.1007/s44337-025-00303-y>
- Rodrigues-Junior, A. G., Santos, M. T. A., Hass, J., Paschoal, B. S. M., & De-Paula, O. C. (2020). What kind of seed dormancy occurs in the legume genus *Cassia*? *Scientific Reports*, 10(1), 12194. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69215-4>
- Santoso, U. (2016). *Antioksidan Pangan*. Ghajah mada Universitas Press.
- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). *Antioksidan alami dan sintetik*.
- Silvertown, J. (2004). Plant coexistence and the niche. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(11), 605–611. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.09.003>
- Singh, V. V., Jain, J., & Mishra, A. K. (2017). Determination of Antipyretic and Antioxidant Activity of *Cassia occidentalis* Linn Methanolic Seed Extract. *Pharmacognosy Journal*, 9(6), 913–916.
<https://doi.org/10.5530/pj.2017.6.143>
- Srividya, S., Sridevi, G., & Manimegalai, A. (2017). *Phytochemical screening and in vitro antioxidant activity of ethanolic extract of Cassia occidentalis*. *Int. J. Pharm. Clin. Res.*
- Stephanie. (2014). Stephanie. *Stephanie*, 5(3), 3–6.
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.81730>
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Hawkins Byrne, D. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6–7), 669–675.
<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2006.01.003>
- Vifta, R. L., Mafitasari, D., & Rahman, E. (2020). Skrining antioksidan dan aktifitas antidiabetes ekstrak terpurifikasi etil asetat kopi hijau arabika (*Coffea arabica* L.) secara spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Zarah*, 8(2), 62–68.
- Wahdaniah, Erika, M., & Purwaningsih, I. (2020). Aktivitas Antioksidan Fraksi Metanol Daun Jeringau Merah (*Acorus Sp.*) Metode DPPH.
- Yadav, J. P., Arya, V., Yadav, S., Panghal, M., Kumar, S., & Dhankhar, S. (2010). *Cassia occidentalis* L.: A review on its ethnobotany, phytochemical and pharmacological profile. *Fitoterapia*, 81(4), 223–230.
<https://doi.org/10.1016/j.fitote.2009.09.008>
- Zhang, Q.-W., Lin, L.-G., & Ye, W.-C. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review. *Chinese Medicine*, 13(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s13020-018-0177-x>

Zheng, L., Zhao, M., Xiao, C., Zhao, Q., & Su, G. (2016). Practical problems when using ABTS assay to assess the radical-scavenging activity of peptides: Importance of controlling reaction pH and time. *Food Chemistry*, 192, 288–294. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.07.015>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Hasil Determinasi Tanaman



INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

SEKOLAH ILMU DAN TEKNOLOGI HAYATI

Gedung Labtek XI, Jalan Ganesa No.10, Bandung 40132, Telp.: +6222 2511575, Fax.: +6222 2534107
e-mail: sith@itb.ac.id situs: www.sith.itb.ac.id

Nomor : 4428/IT1.C11.2/TA.00/2026
Perihal : Determinasi tumbuhan

3 Juni 2026

Yth. Dekan
Fakultas Ilmu Kesehatan
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut
Jl. Nusa Indah No. 24
Garut

Menindaklanjuti surat dari Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Kesehatan Karsa Husada Garut Nomor 050/IKKHG.2/TU/VI/2026 tanggal 2 Juni 2026 perihal permintaan determinasi tumbuhan, bersama ini kami informasikan bahwa setelah dilakukan proses identifikasi oleh staf kami, sampel tumbuhan yang dikirim oleh Sdr. Wafqi Naufal Fahrizal (NIM: KHGF23050), yaitu:

No	Nama sampel	Hasil determinasi	Famili
1.	Kewer (<i>Cassia occidentalis</i> L.)	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Fabaceae

Referensi:

- Hou, D., Larsen, K. & Larsen, S. S. (1996). Caesalpiniaceae (Leguminosae-Caesalpinoideae). *Flora Malesiana - Series 1, Spermatophyta*, 12(2), 409–730.
- POWO (2026). "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet;
<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:48846-2> Retrieved 03 June 2026."

Demikian yang kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.



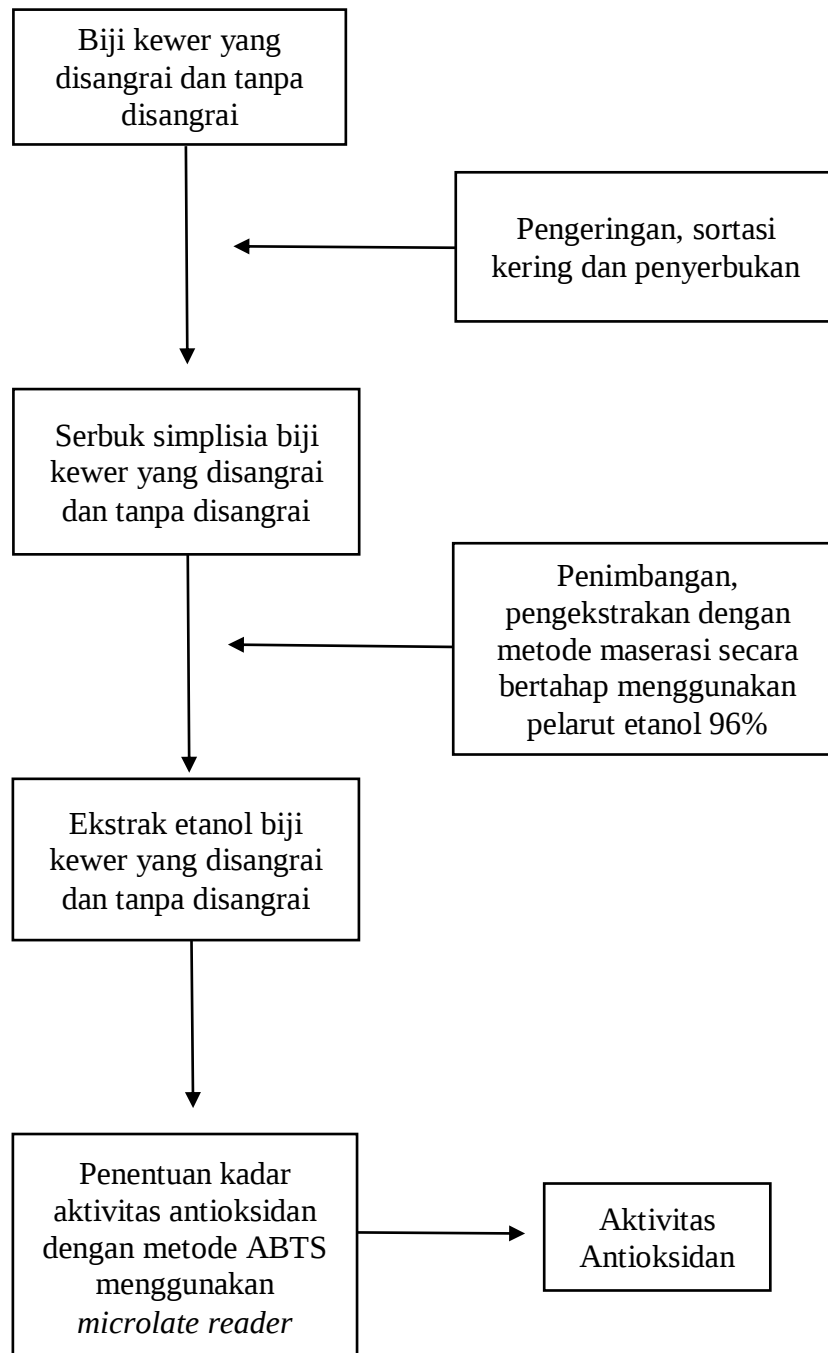
Wakil Dekan Bidang Sumber Daya,

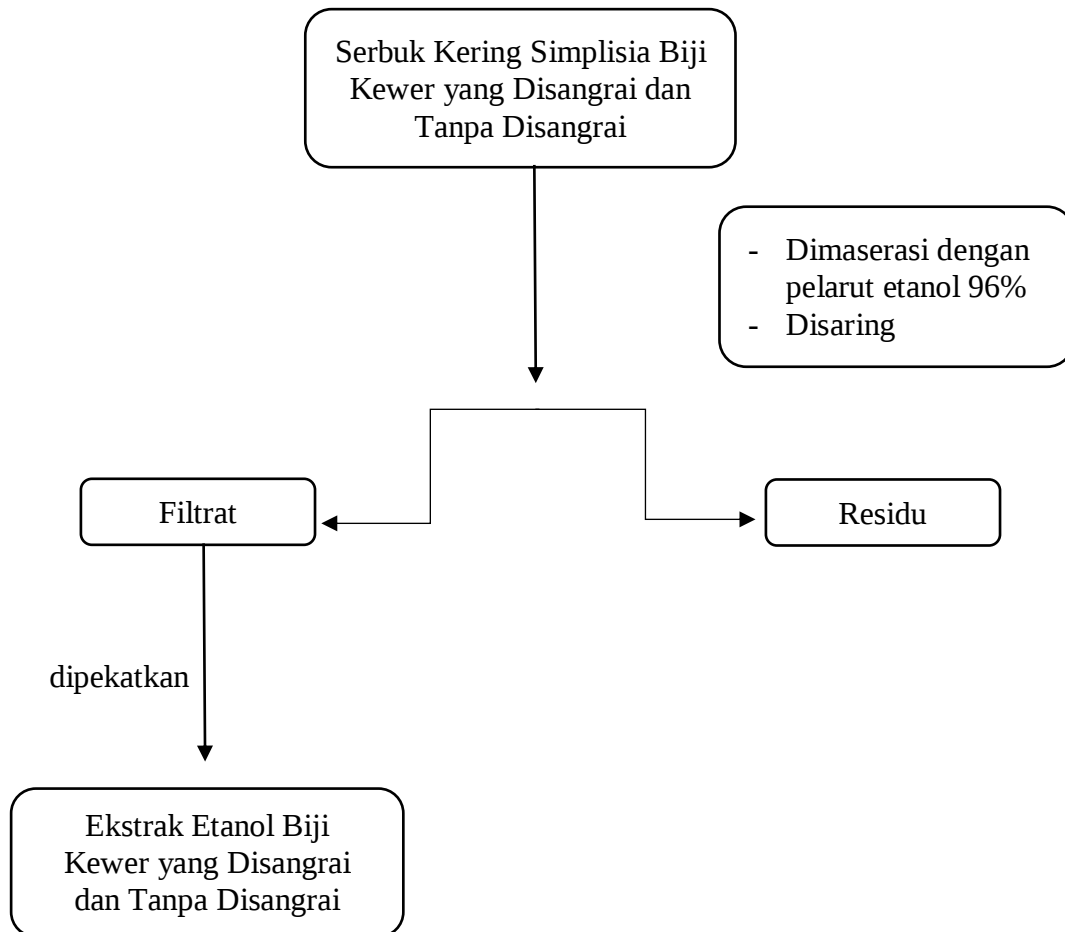
Plan Rosleine, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP 198107072010122002

Tembusan:
Dekan SITH ITB (sebagai laporan)

Terakreditasi oleh:



Lampiran 2. Diagram alir penelitian

Lampiran 3. Diagram alir pembuatan ekstrak

Lampiran 4. Perhitungan rendemen ekstrak biji kewer yang disangrai dan tanpa disangrai

- a. Ekstrak biji kewer yang disangrai

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh}}{\text{Bobot simplisia awal}} \times 100$$

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{18,19}{600} \times 100 = 3,03\%$$

- b. Ekstrak biji kewer tanpa disangrai

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh}}{\text{Bobot simplisia awal}} \times 100$$

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{36,94}{600} \times 100 = 6,15\%$$

Lampiran 5. Perhitungan persentasi inhibisi ABTS

Persentase inhibisi dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_{\text{blanko}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{blanko}}} \times 100$$

Keterangan :

A_{blanko} = absorbansi tidak mengandung sampel

A_{sampel} = absorbansi sampel

1. %Inhibisi ABTS oleh ekstrak biji kewer yang disangrai

a. Reflikasi 1 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,7274$

- Konsentrasi 333,3 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,0107$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,0107}{0,7274} \times 100 = 98,53\%$$

- Konsentrasi 166,67 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,2215$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,2215}{0,7274} \times 100 = 69,55\%$$

- Konsentrasi 41,67 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,5378$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,5378}{0,7274} \times 100 = 26,07\%$$

- Konsentrasi 20,83 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,6035$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,6035}{0,7274} \times 100 = 17,03\%$$

- Konsentrasi 10,42 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,6569$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,6569}{0,7274} \times 100 = 9,69\%$$

- Konsentrasi 5,21 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,6762$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,6762}{0,7274} \times 100 = 7,04\%$$

b. Reflikasi 2 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,7274$

- Konsentrasi 333,3 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,0088$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,0088}{0,7274} \times 100 = 98,79\%$$

- Konsentrasi 166,67 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,2348$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,2348}{0,7274} \times 100 = 67,72\%$$

- Konsentrasi 41,67 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,5158$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,5158}{0,7274} \times 100 = 29,09\%$$

- Konsentrasi 20,83 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,6004$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,6004}{0,7274} \times 100 = 17,46\%$$

- Konsentrasi 10,42 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,6396$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,6396}{0,7274} \times 100 = 12,07\%$$

- Konsentrasi 5,21 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,6698$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,6698}{0,7274} \times 100 = 7,92\%$$

c. Reflikasi 3 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,7274$

- Konsentrasi 333,3 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,0111$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,0111}{0,7274} \times 100 = 98,47\%$$

- Konsentrasi 166,67 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,2389$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,2389}{0,7274} \times 100 = 67,16\%$$

- Konsentrasi 41,67 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,5191$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,5191}{0,7274} \times 100 = 28,64\%$$

- Konsentrasi 20,83 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,6004$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,6004}{0,7274} \times 100 = 17,46\%$$

- Konsentrasi 10,42 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,6417$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,6417}{0,7274} \times 100 = 11,78\%$$

- Konsentrasi 5,21 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,6691$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7274 - 0,6691}{0,7274} \times 100 = 8,01\%$$

2. %Inhibisi ABTS oleh ekstrak biji kewer tanpa disangrai

a. Reflikasi 1 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,7221$

- Konsentrasi 833,3 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1486$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,1486}{0,7221} \times 100 = 79,57\%$$

- Konsentrasi 416,67 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,2942$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,2942}{0,7221} \times 100 = 59,55\%$$

- Konsentrasi 208,33 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,4060$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,4060}{0,7221} \times 100 = 44,18\%$$

- Konsentrasi 104,17 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,4894$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,4894}{0,7221} \times 100 = 32,72\%$$

- Konsentrasi 52,08 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,5475$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,5475}{0,7221} \times 100 = 24,73\%$$

b. Reflikasi 2 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,7221$

- Konsentrasi 833,3 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1441$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,1441}{0,7221} \times 100 = 80,19\%$$

- Konsentrasi 416,67 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,2859$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,2859}{0,7221} \times 100 = 60,70\%$$

- Konsentrasi 208,33 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,4030$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,4030}{0,7221} \times 100 = 44,60\%$$

- Konsentrasi 104,17 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,4910$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,4910}{0,7221} \times 100 = 32,50\%$$

- Konsentrasi 52,08 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,5489$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,5489}{0,7221} \times 100 = 24,54\%$$

c. Reflikasi 3 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,7221$

- Konsentrasi 833,3 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1439$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,1439}{0,7221} \times 100 = 80,22\%$$

- Konsentrasi 416,67 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,2859$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,2859}{0,7221} \times 100 = 60,70\%$$

- Konsentrasi 208,33 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,4085$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,4085}{0,7221} \times 100 = 43,84\%$$

- Konsentrasi 104,17 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,4896$

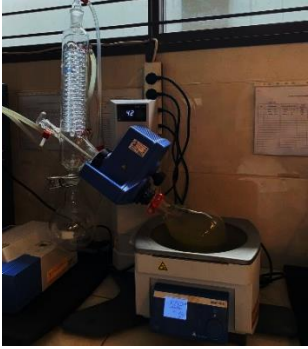
$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,4896}{0,7221} \times 100 = 32,69\%$$

- Konsentrasi 52,08 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,5475$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,7221 - 0,5475}{0,7221} \times 100 = 24,73\%$$

Lampiran 6. Dokumentasi penelitian

	
Pengeringan	Serbuk simplisia
	
Penimbangan	
	
Perendaman simplisia (Maserasi)	Penyaringan

	
Proses pemekatan	Ekstrak Biji kewer
	
Pembuatan larutan ABTS	Pembuatan larutan asam galat
	
Biji kewer disangrai	Biji kewer tanpa disangrai

Lampiran 6. Lembar bimbingan karya tulis ilmiah



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada

SK Mendiknas RI No. : 129 / D / O / 2007

Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax. 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat

Kampus II : Jl. Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

**KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH
PROGRAM STUDI D-3 FARMASI**

Nama : NAZWA NADA NABILA
 NIM : KHGE23008
 Peminatan Penelitian : ☐ Profil ☐ Survey ☒ Eksperimen
 Kelompok Keilmuan : ☐ Farmasi Umum ☐ Farmakologi & Farmasi Klinik ☐ Biologi Farmasi
☒ Analisis Farmasi & Kimia Medisinal ☐ Farmasetika & Teknologi Farmasi
 Judul Penelitian : uji AKEFECTAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL PROSA Biji Kewar (Cassia occidentalis Linn) YANG DISANGRAI DAN TANPA DISANGRAI DENGAN METODE ABTS
 Pembimbing : DADANG MUHAMMAD HAFIDH, S.Pd., M.Si

No	Tanggal	Komponen Penelitian	Catatan Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	31/10-2025	Judul	Penerapan judul	
2.	7/11-2025	BAB I	Revisi BAB I : Latar belakang, tujuan, dll	
3.	20/11-2025	BAB I & BAB II	Revisi BAB II : Tinjauan pustaka	
4.	17/12-2025	BAB I & BAB III	Revisi BAB II, Lanjutan BAB II	
5.	19/12-2025	Revisi BAB III	Lengkapi BAB III mengenai definisi operasional + sampel dll	
6.	22/01-2026	Dafekt Pustaka & Lampiran	Revisi kelengkapan proposal	
7.	25/01-2026	Review All	Acc Bab I, Bab II, Bab III & Pustaka	
8.	12/03-2026	Revisi BAB I, III	Pertambahan latar belakang dan revisi bab III	
9.	20/05-2026	Hasil	Revisi Hasil	
10.	25/05-2026	Pembahasan	Revisi Pembahasan	
11.	26/05-2026	Perhitungan	Revisi Perhitungan	
12.	27/05-2026	Lampiran	Mencantumkan lampiran	
13.	9/06-2026	Review All	Memeriksa format	

Lampiran 7. Lembar persetujuan dan matriks seminar hasil penelitian



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada

SK Mendiknas RI No. : 129 / D / O / 2007

Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax. 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat

Kampus II : Jl. Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

MATRIKS MASUKAN DAN PERBAIKAN SEMINAR HASIL PENELITIAN

Nama : NAZWA NADA NABILA
NIM : KHGF23008
Judul Penelitian : Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Etanol Biji Kewer
(*Senna occidentalis* (L.) Link) dengan Metode ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid))
Pembimbing : Dr. Dadang Muhammad Hasyim, M. Si

No	Nama Dosen Penguji	Komentar/Masukan/ Saran	Hasil Perbaikan	Tanda Tangan
1.	apt. Risrina Nur Ekawati, S.Si, M.Farm			
2.	Iin Patimah, S.Kep., Ners., M.Kep	Penambahan teori terkait pengaruh umur tanaman terhadap aktivitas antioksidan	Terlampir pada halaman 10	
		Penambahan teori terkait proses ekstraksi	Terlampir pada halaman 13	
		Penambahan teori terkait metode ABTS dengan metode lainnya	Terlampir pada halaman 18 sampai 19	
		Penambahan teori terkait kekurangan dari metode ABTS	Terlampir pada halaman 21 sampai 22	
		Penambahan pembahasan terkait kekurangan dari biji kewer	Terlampir pada halaman 48 sampai 49	

**LEMBAR PERSETUJUAN
PERBAIKAN SEMINAR HASIL PENELITIAN**

JUDUL : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK
ETANOL BIJI KEWER (*Senna occidentalis* (L.) Link)
DENGAN METODE ABTS (2,2'-Azino-bis(3-
ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid))
NAMA : NAZWA NADA NABILA
NIM : KHGF23008

Telah melaksanakan perbaikan sesuai dengan saran tim penguji
seminar hasil penelitian

Garut, 13 Juli 2026

Menyetujui,

Penguji I



apt. Ririna Nur Ekawati, SSI, M.Farm

Penguji II



Iin Patimah, S.Kep., Ners., M.Kep

Pembimbing



Dr. Dadang Muhammad Hasyim, M. Si.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Garut pada tanggal 27 September 2004 sebagai anak keempat dari enam bersaudara yang dilahirkan dari pasangan Bapak Yusup Jaelani dan Ibu Susan Marissa (Almh) yang beralamat di Kp. Pulosari Kecamatan Selaawi Kabupaten Garut. Penulis telah diberikan nama dengan penuh rasa kasih sayang yaitu Nazwa Nada Nabila. Penulis menempuh pendidikan di SDN 1 Limbangan Tengah (2012 – 2017), SMPN 1 Limbangan (2018 – 2020), dan SMA Negeri 13 Garut (2021 – 2023). Pada tahun 2023, penulis diterima sebagai mahasiswa program diploma tiga (D3) Farmasi di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut. Selama mengikuti program studi D3 Farmasi, penulis aktif dalam kegiatan keorganisasian yaitu Himpunan Mahasiswa Farmasi (HIMAFARSI) periode 2025 - 2026. Penulis melaksanakan praktek kerja lapangan di Klinik Cisanca pada tahun 2025, di PT. Berkah Alam Nusantara dan Rumah Sakit Umum Daerah dr. Slamet Garut pada Tahun 2026. Sampai dengan pembuatan karya tulis ilmiah ini, penulis masih terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi D3 Farmasi di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.