UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAN ETIL ASETAT *CHIA SEED* (*Salvia hispanica* L.) MENGGUNAKAN METODE DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*)

Karya Tulis Ilmiah

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Untuk mencapai gelar Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm)

Oleh :

Faras Zalzhabila

23161015

YAYASAN AL-FATHAH
PROGRAM STUDI D3 FARMASI
SEKOLAH TINGGI KESEHATAN AL-FATAH
BENGKULU
2026

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah :

Nama : Faras Zalzhabila

NIM : 23161015

Program Studi : D3 Farmasi

Judul :"UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAN ETIL ASETAT *CHIA SEED* (*Salvia hispanica* L.) MENGGUNAKAN METODE DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylydrazyl*)"

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Imiah ini merupakan hasil karya sendiri dan sepengetahuan penulis tidak berisikan materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain atau dipergunakan untuk menyelesaikan studi di perguruan tinggi lain kecuali untuk bagian-bagian tertentu yang dipakai sebagai acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Bengkulu, September 2026

Yang Membuat Pernyataan



Faras Zalzhabila

Dipindai dengan CamScanner

i

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH DENGAN JUDUL
UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAN ETIL ASETAT *CHIA SEED* (*Salvia hispanica* L.) MENGGUNAKAN METODE DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*)

Oleh :

Faras Zalzhabila
NIM : 23161015

Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Diploma (DIII) Farmasi
Di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu

Pembimbing I	Pembimbing II
Herlina, M.Si	**Gina Lestari, M.Farm.,Apt**
NIDN : 0201058502	**NIDN : 0206098902**

Penguji

Elvina Triana Putri, M.Farm.,Apt
NIDN : 0330089101

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan

sesuai dengan kesanggupannya”

— QS. Al-Baqarah: 286 —

“Apa yang kita lakukan hari ini menentukan siapa kita di masa depan”

— Najwa Shihab —

“Setiap perjalanan memiliki waktunya sendiri. Jangan membandingkan langkahmu dengan langkah orang lain.”

— Maudy Ayunda —

“Tiada awan di langit yang tetap selamanya. Tiada mungkin akan terus-menerus terang cuaca. Sehabis malam gelap gulita lahir pagi membawa keindahan.”

— R.A. Kartini —

Move forward with passion, but pause when you need to breathe. Remember, you are not only pursuing the goal—you are part of the journey that makes it meaningful.

PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, karunia, dan berkah-Nya sehingga saya diberikan kekuatan, kesehatan, serta kemudahan untuk menjalani setiap proses hingga mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad saw, dengan penuh rasa syukur dan ketulusan hati, saya persembahkan ungkapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada orang-orang terkasih dan tercinta yang senantiasa hadir dalam setiap langkah perjalanan hidup saya. Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.
Dengan penuh rasa syukur, karya ini saya persembahkan kepada:

1. Mama (Lismahayani) Teruntuk Mama tercinta, wanita terhebat dalam hidup saya. Terima kasih atas cinta, kasih sayang, doa, pengorbanan, dan kesabaran yang tak pernah berhenti. Terima kasih telah menjadi tulang punggung keluarga dan bekerja tanpa lelah demi memenuhi kebutuhan serta mewujudkan impian anak-anakmu. Pencapaian saya hingga menyelesaikan pendidikan Diploma III Farmasi tidak terlepas dari doa dan perjuangan Mama. Karya Tulis Ilmiah ini saya persembahkan sebagai bentuk rasa syukur dan terima kasih atas segala pengorbanan Mama. Semoga pencapaian ini menjadi langkah awal bagi saya untuk membahagiakan Mama, membalas setiap perjuangan, mengangkat derajat keluarga, dan menjadi anak yang selalu Mama banggakan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, umur yang penuh berkah, kebahagiaan, serta perlindungan-Nya kepada Mama. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin .
2. Kepada Bapak (Supratman) Teruntuk Bapak , Terima kasih atas kasih sayang, doa, dukungan, dan pengorbanan yang selalu Bapak berikan. Karya Tulis Ilmiah ini saya persembahkan sebagai bentuk rasa syukur dan terima kasih. Semoga pencapaian ini menjadi kebanggaan bagi Bapak dan langkah awal bagi saya untuk membahagiakan serta membalas segala kebaikan Bapak. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan, dan umur yang penuh berkah. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.
3. Kepada Abang-abang kandung Saya (Aprianto), (Asep), (Visco) Terima kasih kepada abang-abang saya yang selalu memberikan semangat, doa, perhatian, dan dukungan selama saya menempuh pendidikan hingga menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Kehadiran kalian menjadi salah satu kekuatan terbesar bagi saya.
4. Kepada (Alm) Kakek dan Nenek tersayang Teruntuk (Alm) Kakek tersayang, yang telah berpulang sejak saya duduk di bangku Sekolah Dasar kelas 1. Meskipun kebersamaan kita singkat, kasih sayang dan kenangan bersama Kakek

akan selalu hidup di hati saya. Dulu, saya pernah berjanji ingin menjadi tenaga kesehatan agar Kakek dapat berobat tanpa memikirkan biaya. Walaupun Allah memiliki rencana yang berbeda, pencapaian ini menjadi bentuk usaha saya untuk menepati janji tersebut. Teruntuk Nenek tersayang, terima kasih atas kasih sayang, doa, dan dukungan yang selalu diberikan. Semoga Nenek senantiasa diberikan kesehatan dan umur panjang agar dapat terus menemani setiap langkah dan pencapaian saya. Semoga (Alm) Kakek mendapat tempat terbaik di sisi Allah SWT, diampuni segala dosa, dan dilimpahkan rahmat-Nya. Al-Fatihah.

5. Terimakasih kepada dosen pembimbing 1 , Ibu Herlina M.Si, dosen pembimbing 2 Ibu Gina Lestari, M.Farm., Apt dan Ibu Elvina Triana Putri, M.Farm., Apt selaku dosen penguji saya Terima kasih atas segala ilmu, bimbingan, arahan, kesabaran, kritik, dan saran yang Ibu berikan selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Setiap arahan dan masukan yang diberikan sangat berarti dan menjadi pembelajaran berharga bagi saya, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Kepada seluruh dosen Stikes Al-Fatah Bengkulu terima kasih atas seluruh ilmu dan pengetahuan yang kalian berikan sangat berharga bagi saya.
7. Teman-Teman Seperjuangan kampus di Stikes Al-Fatah, Alfi, Aziza, Dinda dan Zefin, yang telah menjadi teman seperjuangan selama tiga tahun masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, bantuan, motivasi, dan setiap cerita yang telah kita lalui bersama. 3 tahun bukanlah waktu yang singkat untuk berjuang, belajar, tertawa, menangis, dan melewati berbagai suka dan duka bersama. Kini, setelah sampai di penghujung perjalanan ini, mungkin kita akan melangkah menuju jalan dan kehidupan masing-masing. Namun, semua kenangan dan perjuangan yang telah kita lalui bersama akan selalu menjadi bagian dari cerita yang tidak terlupakan. Semoga di mana pun kita berada dan apa pun jalan yang kita pilih, kita semua dapat menemukan kesuksesan dan kebahagiaan dengan cara masing-masing.
8. Terimakasi juga untuk Sahabatku Atiqah Khoerani (Rani),Sahabat dari SMP hingga sampai saat ini yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, serta selalu hadir dalam suka maupun duka hingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini.
9. Dan untuk diri saya sendiri Faras Zalzhabila Terima kasih telah bertahan sejauh ini, meskipun tidak selalu mudah. Terima kasih telah memilih untuk terus melangkah, bangkit setiap kali jatuh, dan tidak menyerah di tengah perjalanan. 3 tahun penuh perjuangan, air mata, lelah, dan berbagai tantangan akhirnya membawa saya sampai pada titik ini. Terima kasih telah percaya bahwa setiap proses akan menemukan akhirnya. Semoga pencapaian ini menjadi pengingat bahwa saya mampu melewati lebih banyak hal dari yang saya kira, dan menjadi awal untuk terus tumbuh, belajar, serta meraih impian-impiannya.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis Panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini tepat pada waktunya. Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Ahli Madya Farmasi di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu. Dengan tidak mengurangi rasa hormat, penulis ucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungannya kepada:

1. Ibu Herlina, M.Si Selaku Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini.
2. Ibu Gina Lestari, M.Farm., Apt selaku Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini.
3. Ibu Elvina Triana Putri, M.Farm., Apt selaku dosen penguji yang telah memberikan saya masukan dan menambah ilmu pengetahuan saya untuk membuat Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Gina Lestari, M.Farm., Apt selaku Pembimbing Akademik.
5. Ibu Gina Lestari, M.Farm., Apt selaku Ketua Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu.
6. Bapak Drs. Djoko Triyono, Apt., MM Selaku Ketua Yayasan Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fathah Bengkulu.

7. Para dosen dan staf karyawan Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Sekolah Tinggi Al-Fatah Bengkulu.
8. Rekan-rekan seangkatan di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini terlaksana berkat dukungan berbagai pihak. Penulis menyadari masih terdapat keterbatasan, sehingga kritik dan saran sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberi kontribusi bagi pengembangan ilmu farmasi.

Bengkulu, Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

MOTTO ..... **iii**
PERSEMBAHAN ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**
INTISARI ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Batasan Masalah 4
1.3 Rumusan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 5
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.5.1 Bagi Akademik 5
1.5.2 Bagi Peneliti Lanjutan 5
1.5.3 Bagi Masyarakat 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Kajian Teori 6
2.1.1 *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.) 6
2.1.2 Oksidan dan Antioksidan 11
2.1.3 Sumber-sumber Antioksidan 12
2.1.4 Ekstraksi 13
2.1.5 Metode *2,2-diphenyl-1picrylhydrazyl* (DPPH) 17

2.1.6 Ativitas Antioksidan Dalam Bentuk IC_{50} 19

2.1.7 Spektrofotometri UV-VIS 20

2.1.8 Jenis-jenis Spektrofotometer 23

2.1 Kerangka Konsep 26

BAB III METODE PENELITIAN 27

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 27

3.2 Alat dan Bahan 27

3.2.1 Alat 27

3.2.2 Bahan 27

3.3 Prosedur Kerja Penelitian 27

3.3.1 Verifikasi Tanaman 27

3.3.2 Pengambilan Sampel 28

3.3.3 Pembuatan Ekstrak 28

3.3.4 Karakteristik Ekstrak 29

3.3.5 Identifikasi Adanya Aktivitas Antioksidan 29

3.3.6 Uji Aktivitas Antioksidan 30

3.4 Analisis Data 31

DAFTAR PUSTAKA 33

DAFTAR TABEL

Tabel I. Sifat Antioksidan Berdasarkan IC_{50} ……. 19
Tabel II. Hasil Uji Organoleptis…….. 34
Tabel III. Hasil Rendemen Ekstrak *Chia Seed* ……... 34
Tabel IV. Aktivitas Sampel Ekstrak Etanol 96% *Chia Seed* …….. 37
Tabel V. Aktivitas Sampel Ekstrak Etil Asetat *Chia Seed* ……..… 38
Tabel VI. Hasil Skrining ekstrak *Chia Seed*…….……..…….... 39
Tabel VII. Nilai IC_{50} Ekstrak *Chia Seed*……..…… 45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.)……..……... 6
Gambar 2. Reduksi DPPH dari senyawa Peredam DPPH…….. 18
Gambar 3. Diagram Spektrometer UV-Vis (*single beam*)……..... 23
Gambar 4. Skema Spektrofotometer UV-Vis (*Double-beam*)…….... 25
Gambar 5. Kerangka Konsep……. 26
Gambar 6. Kurva Regresi Linear Etanol 96%…….42
Gambar 7. Kurva Regresi Linear Etil Asetat……. 42
Gambar 8. Skema Kerja Pembuatan Simplisia *Chia Seed*……..….54
Gambar 9. Skema Pembuatan Ekstrak Etanol dan Etil Asetat *Chia Seed*……55
Gambar 10. Skema Kerja Pengujian Aktivitas Antioksidan……...56
Gambar 11. Hasil Verifikasi Tanaman *Chia Seed* (*Salvia hispanica* L.)……57
Gambar 12. Alat dan Bahan yang digunakan dalam Penelitian……..59
Gambar 13. Pembuatan Ekstrak Etanol 96% Dan etil Asetat *Chia Seed*…….61
Gambar 14. Hasil Skrining Ekstrak Etanol dan Etil Asetat Ekstrak *Chia Seed* (*Salvia hispanica* L.)……...63
Gambar 15. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Etil Asetat……65
Gambar 16. Hasil Panjang Gelombang……..……..66
Gambar 17. Hasil *Spektrofotometri* Replikasi Etanol 96%……..…….67
Gambar 18. Hasil Spektrofotometri Replikasi Etil Asetat…….……68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Pembuatan Simplisia *Chia Seed* ……..54
Lampiran 2. Skema Pembuatan Ekstrak Etanol dan Etil Asetat *Chia Seed*..... 55
Lampiran 3. Skema Kerja Pengujian Aktivitas Antioksidan 56
Lampiran 4. Hasil Verifikasi Tanaman *Chia Seed (Salvia hispanica L.)* 57
Lampiran 5. Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian 58
Lampiran 6. Pembuatan Eksrak Etanol dan Etil Asetat Ekstrak Chia Seed..... 60
Lampiran 7. Hasil Skrining Eksrak Etanol dan Etil Asetat Ekstrak *Chia Seed* (*Salvia hispanica* L)……..…62
Lampiran 8. Uji Aktivitas Antioksidan Eksrak Etanol Dan Etil Asetat Ekstrak *Chia Seed* (*Salvia hispanica* L)…….……64
Lampiran 9. Hasil Hasil Panjang Gelombang..... 66
Lampiran 10. Hasil Spektrofotometri Replikasi Etanol 96%..... 67
Lampiran 11. Hasil Spektrofotometri Replikasi Etil Asetat 68
Lampiran 12. Perhitungan % Aktivitas Antioksidan Etanol 96%..... **Error! Bookmark not defined.**
Lampiran 13. Perhitungan Nilai IC_{50} Etanol 96%**Error! Bookmark not defined.**
Lampiran 14. Perhitungan % Aktivitas Antioksidan Etil Asetat 70
Lampiran 15. Perhitungan Nilai IC_{50} Etil Asetat..... 70

INTISARI

Radikal bebas dapat mengakibatkan stres oksidatif, yang berkontribusi pada perkembangan berbagai penyakit degeneratif. *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.) telah teridentifikasi mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan asam lemak omega-3, yang memiliki potensi sebagai antioksidan alami. Studi ini dirancang untuk menginvestigasi aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol 96% dan ekstrak etil asetat *chia seed*, serta menentukan nilai IC_{50} untuk masing-masing ekstrak melalui metode DPPH.

Studi ini dilaksanakan secara eksperimental menggunakan prosedur maserasi terhadap 500 gram serbuk *chia seed* dengan pelarut etanol 96% dan etil asetat. Penilaian terhadap aktivitas antioksidan dilaksanakan melalui metode DPPH dengan memanfaatkan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Preparasi sampel dilakukan pada berbagai konsentrasi, yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. dilakukan perhitungan persentase inhibisi dan penentuan nilai IC_{50} berdasarkan analisis persamaan regresi linear.

penelitian mengindikasikan bahwa kedua ekstrak menunjukkan aktivitas antioksidan. Ekstrak etanol 96% menghasilkan dengan nilai IC_{50} sebesar 25,617 µg/mL, yang mengindikasikan klasifikasi sebagai agen antioksidan yang sangat poten. Di sisi lain, ekstrak etil asetat menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 52,381 µg/mL, yang tergolong sebagai antioksidan yang kuat. Berdasarkan temuan ini, ekstrak etanol 96% dari *Chia seed* menunjukkan kapasitas antioksidan yang lebih superior apabila dibandingkan dengan ekstrak etil asetat.

Kata Kunci : Chia seed, Antioksidan, DPPH, IC_{50}, Etanol 96%, Etil asetat.
Daftar Acuan : 28 (2016–2024)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radikal, yang juga dikenal sebagai spesies oksigen reaktif atau radikal bebas dalam terminologi kimia, merupakan entitas molekuler atau ionik yang memiliki ciri khas berupa elektron tidak berpasangan pada salah satu orbital atomnya. Proses pembentukan radikal dapat terjadi melalui berbagai mekanisme. berbagai cara, namun jalur yang paling umum adalah melalui proses redoks. Selain itu, radikal juga dapat dihasilkan akibat paparan panas, proses elektrolisis, maupun radiasi pengion. Ketidak seimbangan antara produksi radikal bebab dan kemampuan antioksidan tubuh menimbulkan stres oksidatif, yang berpotensi memicu beragam kondisi medis termasuk kanker, dermatitis, katarak, stroke, dan asma. Peningkatan stres oksidatif juga berpotensi menyebabkan kerusakan DNA serta merusak protein, asam nukleat, dan lipid, sehingga berdampak negatif terhadap kesehatan tubuh secara keseluruhan (Tumilaar *et al*., 2024).

Uji DPPH Salah satu teknik yang umum diterapkan untuk mengevaluasi potensi antioksidan adalah metode ini, yang terkenal karena kemudahannya, efisiensi yang tinggi, biaya yang relatif rendah, serta waktu analisis yang cepat. Meskipun demikian, seperti halnya sebagian besar metode pengujian antioksidan lainnya, uji DPPH tetap memerlukan alat *spektrofotometer UV–Vis*. Radikal bebas DPPH bersifat stabil, berwarna ungu tua, dan menunjukkan serapan maksimum pada panjang gelombang sekitar 517 nm. Ketika senyawa antioksidan hadir dalam

medium reaksi, radikal DPPH akan bereaksi dengan cara menerima electron atau atom hidrogen, membentuk senyawa DPPH tereduksi yang stabil. Proses ini menyebabkan Perubahan warna dari ungu tua menjadi kuning pucat kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer guna menentukan kapasitas antioksidannya. Hasil analisis umumnya dilaporkan sebagai nilai SC_{50} (atau IC_{50}), yang merepresentasikan konsentrasi antioksidan yang diperlukan untuk menonaktifkan 50% radikal DPPH, atau dapat pula disajikan dalam bentuk persentase penangkapan radikal DPPH pada konsentrasi antioksidan tertentu (Akar, 2017).

Peningkatan penggunaan komponen fungsional dalam produk pangan hasil pertanian terus berkembang karena kandungan tersebut berperan penting dalam membantu tubuh melawan berbagai penyakit kronis. Salah satu sumber pangan fungsional tersebut adalah *chia seed* (*Salvia hispanica* L.), yang termasuk dalam famili mint dan dapat dikonsumsi secara langsung. Dalam beberapa dekade terakhir, pengembangan budidaya *chia seed* (*Salvia hispanica* L.) mengalami peningkatan secara global, seiring dengan meningkatnya perhatian terhadap bijinya yang kaya akan komponen nutrisinya dan senyawa bioaktifnya. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik fisik, kimia, dan nutrisi dari delapan sampel biji chia yang dibudidayakan di beberapa negara Amerika Latin (Vera-cespedes, 2023).

Chia seed diketahui mengandung asam lemak omega-3, asam lemak tak jenuh ganda, serat pangan, protein, vitamin, serta berbagai mineral penting. Selain itu, *chia* juga merupakan sumber yang kaya senyawa polifenol dan antioksidan,

seperti asam kafeat, asam rosmarinat, mirisetin, dan quersetin. Berkat komposisi kimia tersebut, chia banyak diteliti dalam berbagai bidang, termasuk farmasi, pangan, dan industri obat-obatan. Minyak chia menjadi salah satu produk bernilai tinggi di pasaran, dengan berbagai metode ekstraksi yang telah dikembangkan untuk memperoleh kualitas minyak terbaik. Secara keseluruhan, penelitian mengenai chia mencakup kajian mendalam terhadap komposisi kimia, kandungan gizi, serta aktivitas biologisnya (Ivanovski, 2020).

Pengaruh jenis pelarut terhadap aktivitas antioksidan. Kekuatan antioksidan dari sebuah ekstrak sangat bergantung pada pelarut yang dipilih, mengingat perbedaan polaritas pelarut tersebut akan memengaruhi jenis dan kuantitas senyawa bioaktif yang dapat diperoleh. Etanol 96%, sebagai pelarut polar, memiliki kemampuan untuk mengekstraksi senyawa fenolik dan flavonoid dalam proporsi yang lebih besar, seperti asam klorogenat, asam kafeat, asam rosmarinat, quercetin, kaempferol, dan myricetin yang berperan sebagai antioksidan. Oleh karena itu, ekstrak etanol umumnya menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan pelarut semipolar. Sementara itu etil asetat sebagai pelarut semipolar lebih selektif mengekstraksi senyawa semipolar, seperti sebagian flavonoid aglikon, fitosterol, dan beberapa senyawa lipid bioaktif. Meskipun ekstrak etil asetat juga memiliki aktivitas antioksidan, kemampuannya bergantung pada jenis senyawa yang berhasil diekstraksi. Dengan demikian, perbedaan polaritas antara etanol 96% dan etil asetat akan memengaruhi kandungan senyawa aktif dalam ekstrak sehingga berpengaruh terhadap nilai aktivitas antioksidan yang dihasilkan (Ivanovski, 2020).

Berdasar dari konteks yang telah diuraikan, peneliti menunjukkan minat yang kuat untuk melaksanakan studi mengenai efektivitas antioksidan dari ekstrak *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.) dengan memanfaatkan metode DPPH.

1.2 Batasan Masalah

a. Sampel yang digunakan adalah *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.).
b. Ekstraksi *chia seed* (*Salvia hispanica* L.) dalam investigasi ini dilaksanakan melalui metode maserasi dengan pemanfaatan dua jenis pelarut, yakni etanol 96% dan etil asetat. Bagaimana kapabilitas antioksidan dari ekstrak etanol 96% dan etil asetat *chia seed* (*Salvia hispanica* L.) saat dievaluasi menggunakan metode DPPH
c. Penelitian ini hanya melakukan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% dan etil asetat *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.) mengunakan metode DPPH
d. Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan melalui metode DPPH dengan evaluasi nilai IC_{50} .

1.3 Rumusan Masalah

a. Apakah ekstrak etanol 96% dan etil asetat dari *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.) menunjukkan aktivitas antioksidan berdasarkan metode DPPH?
b. Bagaimanakah tingkat Penilaian aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol 96% dan etil asetat *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.) dengan menggunakan metode DPPH berdasarkan nilai IC_{50} ?

1.4 Tujuan Penelitian

a. Menentukan tingkat aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol 96% dan etil asetat yang berasal dari *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.).
b. Menetapkan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% dan etil asetat dari *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.) melalui metode DPPH.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini ditunjukan untuk menyediakan informasi bagi Institusi, masyarakat dan untuk penelitian selanjutnya tentang kandungan antioksidan dari ekstrak etanol 96% dan etil asetat *chia seed* (*Salvia hispanica* L.).

1.5.1 Bagi Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya ilmu pengetahuan dan menjadi referensi bagi mahasiswa STIKES Al-Fatah Bengkulu.

1.5.2 Bagi Peneliti Lanjutan

Berkontribusi sebagai basis data ilmiah dan acuan untuk riset lanjutan serta bagi mahasiswa yang mendalami pengujian aktivitas antioksidan pada *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.).

1.5.3 Bagi Masyarakat

Menyediakan informasi kepada publik mengenai kadar antioksidan dalam ekstrak *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.)

Chia (*Salvia hispanica* L.) merupakan biji berukuran kecil yang berasal dari tanaman herbal tahunan *Salvia hispanica* L. Dalam beberapa dekade terakhir, pemanfaatan chia seed meningkat secara signifikan karena kandungan gizi dan potensi farmakologinya yang tinggi. Tanaman ini awalnya dibudidayakan oleh peradaban Mesopotamia kuno, namun sempat mengalami penurunan penggunaan selama berabad-abad hingga akhirnya kembali ditemukan dan dibudidayakan pada pertengahan abad ke-20.



Gambar 1.*Chia seed (Salvia hispanica L.)*

Chia seed diketahui mengandung asam lemak omega-3, asam lemak tak jenuh ganda, serat pangan, protein, serta vitamin, serta berbagai mineral penting. Selain itu, *chia* juga merupakan sumber kaya akan senyawa polifenol dan antioksidan, seperti asam kafeat, asam rosmarinat, mirisetin, dan quersetin. Berkat komposisi kimia tersebut, chia banyak diteliti dalam berbagai bidang, termasuk farmasi, pangan, dan industri obat-obatan. Minyak chia menjadi salah satu produk

bernilai tinggi di pasaran, dengan berbagai metode ekstraksi yang telah dikembangkan untuk memperoleh kualitas minyak terbaik. Secara keseluruhan, penelitian mengenai chia mencakup kajian mendalam terhadap komposisi kimia, kandungan gizi, serta aktivitas biologisnya (Ivanovski, 2020).

Berbagai penelitian telah melaporkan bahwa *chia seed* memiliki sifat fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan asam kafeat dan asam klorogenat pada *chia seed* bertindak sebagai antioksidan inheren yang dapat mempertahankan sel dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas dan menekan proses peroksidasi lemak. Potensi antioksidan dari kedua senyawa ini dilaporkan melampaui vitamin C, asam ferulat, dan vitamin E. Lebih lanjut, konsumsi biji chia terbukti berkontribusi dalam mengurangi serta menstabilkan tingkat kolesterol dalam darah, mendukung pengelolaan bobot tubuh pada subjek yang mengalami obesitas, serta memitigasi potensi penyakit kardiovaskular, peradangan, disfungsi sistem saraf pusat, dan diabetes. *Chia seed* menunjukkan potensi signifikan untuk dikembangkan sebagai bahan pangan fungsional, dalam berbagai produk olahan. Pemanfaatan *chia seed* sebagai sumber pangan pertama kali diperkenalkan pada tahun 1997, dan sejak saat itu penggunaannya semakin luas dalam industri makanan. Saat ini, *chia seed* banyak diaplikasikan sebagai bahan tambahan pada berbagai telah dimanfaatkan dalam berbagai produk pangan, seperti kukis, keripik, roti, jeli, emulsi, yogurt, hingga produk analog daging. Selain dimanfaatkan sebagai bahan pangan, *chia seed* juga dikembangkan sebagai suplemen kesehatan, terutama untuk mendukung kebutuhan kesehatan Wanita

pascamenopause karena kandungan nutrisinya yang mendukung keseimbangan metabolisme tubuh (Kusnandar *et al*., 2020).

a. Klasifikasi *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.)

Berikut ini adalah klasifikasi tanaman *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.):

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Tracheophyta*

Sub divisi : *Spermathophyta*

Kelas : *Mangnoliopsida*

Ordo : *Lamiales*

Familia : *Lamiaceae*

Genus : *Salvia*

Spesies : *Hispanica* (ITIS, 2022)

b. Morfologi *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.)

Catatan sejarah menunjukkan bahwa *Salvia hispanica* L. telah digunakan sejak zaman peradaban Mesoamerika kuno, Pada masa pra-Columbus, tanaman ini termasuk salah satu tanaman pangan utama setelah jenis kacang-kacangan. chia seed tidak hanya dimanfaatkan sebagai sumber makanan, tetapi juga digunakan dalam pembuatan kosmetik serta berbagai ritual keagamaan.

Tanaman *Salvia hispanica* L. dibudidayakan terutama untuk bijinya dan memiliki bunga berukuran kecil, sekitar 3–4 mm, dengan warna putih hingga ungu, serta bersifat hermafrodit. Tanaman ini tergolong peka terhadap intensitas cahaya matahari dan mampu tumbuh hingga mencapai tinggi sekitar satu meter. Daunnya memiliki tangkai (*petiolat*), berbentuk lanset terbalik dengan tepi bergerigi,

berukuran panjang 4–8 cm dan lebar 3–5 cm. *Chia seed* berukuran sangat kecil dengan bentuk oval, panjang sekitar 2 mm, lebar 1–1,5 mm, dan ketebalan kurang dari 1 mm. Warna biji bervariasi mulai dari hitam, abu-abu, hingga putih atau berbintik hitam (Ivanovski, 2020).

c. Kandungan *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.)

Dalam beberapa dekade terakhir, pengembangan budidaya *chia seed* (Salvia hispanica L.) mengalami peningkatan secara global, seiring dengan meningkatnya perhatian terhadap bijinya yang kaya komponen nutrisi dan senyawa bioaktif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisik, kimia, dan nutrisi dari delapan sampel biji chia yang dibudidayakan di beberapa negara Amerika Latin, yaitu Argentina, Bolivia, Chili, Ekuador, Meksiko, Paraguay, dan Peru. *Chia seed* diketahui yang memiliki kandungan berbagai zat gizi penting, seperti asam lemak omega-3, asam lemak tak jenuh ganda, serat pangan, protein, vitamin, serta mineral esensial. Selain itu, biji ini juga merupakan sumber senyawa bioaktif berupa polifenol dan antioksidan, termasuk asam kafeat, asam rosmarinat, mirisetin, dan quercetin. Dalam perkembangannya, *chia seed* telah menjadi objek penelitian di berbagai bidang, terutama dalam industri pangan, farmasi, dan kesehatan, karena kandungan nutrisinya yang tinggi dan potensinya sebagai bahan fungsional. Minyak chia kini termasuk salah satu minyak nabati bernilai tinggi di pasaran. Beragam teknik ekstraksi telah diterapkan untuk memperoleh minyak tersebut, yang menjadi fokus kajian dalam berbagai penelitian mengenai komposisi kimia, nilai gizi *chia seed* (Ivanovski, 2020).

d. Manfaat *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *chia seed* memiliki berbagai manfaat terhadap kesehatan kardiometabolik. Berdasarkan temuan terkini, konsumsi *chia seed* berpotensi memperbaiki profil lipid, mengatur kadar glukosa darah, meningkatkan aktivitas antioksidan, menstabilkan tekanan darah, serta membantu dalam pengendalian berat badan. Selama dua dekade terakhir, berbagai studi telah mengungkapkan bahwa chia seed memberikan efek positif terhadap resistensi insulin, dislipidemia, toleransi glukosa, serta obesitas. Kandungan bioaktif yang melimpah dalam chia seed berkontribusi terhadap peningkatan profil lipid darah melalui mekanisme penurunan kadar glukosa, aktivitas antimikroba, penurunan tekanan darah, dan stimulasi sistem imun. Meskipun demikian, beberapa penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang cukup besar dalam jumlah dan karakteristik subjek, serta komposisi sampel yang digunakan, dengan dominasi penelitian berbasis hewan dibandingkan studi pada manusia (Karimi *et al*., 2024).

Berdasarkan berbagai penelitian terkini, *chia seed* (*Salvia hispanica* L.) menunjukkan potensi signifikan dalam mendukung kesehatan kardiometabolik. Konsumsi *chia seed* terbukti dapat berkontribusi pada peningkatan profil lipid, pengendalian kadar glukosa darah, aktivitas antioksidan, pengaturan tekanan darah, serta pengelolaan berat badan. Selama dua dekade terakhir, sejumlah studi melaporkan bahwa *chia seed* memiliki efek postif terhadap resistensi insulin, dislipidemia, toleransi glukosa, dan obesitas melalui kandungan senyawa bioaktifnya yang meliputi asam lemak omega-3, serat pangan.

2.1.2 Oksidan dan Antioksidan

Molekul oksidatif atau radikal bebas yang hadir dalam tubuh dapat menimbulkan efek negatif jika konsentrasinya meningkat secara berlebihan. Radikal bebas adalah jenis senyawa atau partikel yang memiliki setidaknya satu elektron tunggal pada orbit terluarnya, membuatnya sangat reaktif. Guna mencapai keadaan stabil, radikal bebas cenderung berinteraksi dengan partikel di sekitarnya, termasuk lipid, protein, dan DNA. Interaksi ini berpotensi mengakibatkan kerusakan. sel serta mengganggu proses pertumbuhan dan fungsi sel secara normal. (Kesuma, 2015).

Senyawa antioksidan berfungsi untuk melindungi sel-sel tubuh melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Senyawa ini dapat dihasilkan oleh tubuh (endogen) atau berasal dari luar tubuh (eksogen). Antioksidan dapat berbentuk enzim, seperti superoksida dismutase, katalase, glutathione peroksidase, dan glutathione reduktase, serta mineral termasuk selenium, tembaga, zat besi, dan seng. Selain itu, terdapat pula antioksidan non-enzimatik, yaitu vitamin A, C, dan E (Fadlilah & Lestari, 2023). Antioksidan dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama:

a. Antioksidan Primer

Antioksidan primer memiliki fungsi untuk menghentikan pembentukan radikal bebas dan mengubahnya menjadi molekul yang lebih stabil serta tidak berbahaya. Beberapa contoh antioksidan primer adalah Butil Hidroksi Toluen (BHT), Tersier Butil Hidrokuinon (TBHQ), dan Propil Galat, serta tokoferol, baik

yang diperoleh dari alam maupun yang disintesis, serta Alkil Galat (Suja *et al*., 2016).

b. Antioksidan Sekunder

Antioksidan sekunder merupakan komponen yang bertugas menahan aktivitas prooksidan, yakni zat yang berpotensi mengakselerasi proses oksidasi, terutama pada unsur logam seperti Besi (Fe), Tembaga (Cu), Timbal (Pb), dan Mangan (Mn). Mekanisme kerjanya meliputi netralisasi radikal bebas dan interupsi reaksi berantai, yang berkontribusi pada reduksi potensi kerusakan oksidatif yang meluas. Vitamin E, vitamin C, dan merupakan ilustrasi dari antioksidan sekunder. beta-karoten, yang umum ditemukan dalam beragam jenis buah (Suja *et al*., 2016).

c. Antioksidan Tersier

Antioksidan tersier adalah substansi yang berperan dalam perbaikan sel dan jaringan yang mengalami kerusakan akibat serangan radikal bebas. Kategori antioksidan ini umumnya mencakup enzim, contohnya metionin sulfoksida reduktase, yang memiliki fungsi esensial dalam restorasi kerusakan DNA di dalam inti sel. Senyawa tersebut berkontribusi pada proses pemulihan DNA, termasuk pada. kondisi yang berkaitan dengan kerusakan sel akibat proses oksidatif (Conti *et al*., 2016).

2.1.3 Sumber-sumber Antioksidan

Antioksidan adalah molekul yang bertugas menahan kerusakan seluler yang diakibatkan oleh spesies oksigen reaktif atau radikal bebas. Substansi ini sangat penting untuk menjaga kesehatan organisme dan harus didapatkan dari diet. Tubuh dapat memproduksi antioksidan secara internal (endogen) atau mendapatkannya

dari sumber eksternal (eksogen). Terdapat dua kategori utama antioksidan: enzimatis, seperti superoksida dismutase, katalase, glutathione peroksidase, dan glutathione reduktase, serta mineral, termasuk selenium, tembaga, besi, dan seng. Selain itu, antioksidan non-enzimatis juga ada, seperti vitamin A, C, dan E, serta fitonutrien yang banyak terdapat dalam produk pangan alami. Beberapa contoh makanan yang kaya akan antioksidan meliputi buah-buahan dan sayuran segar yang tinggi vitamin C (asam askorbat), minyak nabati, kacang-kacangan, dan biji-bijian yang kaya akan vitamin E (tokoferol dan tokotrienol), serta buah-buahan, sayur, dan telur yang mengandung karotenoid (karoten sebagai pro-vitamin A). Berdasarkan hasil penelitian, vitamin E dan vitamin C diketahui memiliki efektivitas tinggi dalam aktivitas antioksidan (Fadlilah & Lestari, 2023).

2.1.4 Ekstraksi

a. Tinjauan Ekstrak

Ekstraksi adalah sebuah metode untuk mengisolasi komponen kimia terlarut dari suatu matriks menggunakan pelarut cair. lebih lanjut, kecuali melalui proses pengeringan yang bertujuan untuk memperpanjang masa penyimpanan serta memudahkan penggunaannya. Simplisia umumnya dimanfaatkan sebagai bahan awal dalam proses ekstraksi. Beberapa metode yang sering digunakan dalam ekstraksi antara lain maserasi, sonikasi, dan sokletasi (Triyanti *et al.*, 2025).

Prosedur ini bertujuan untuk memisahkan zat yang diinginkan dari komponen bahan yang tidak larut. Produk dari proses ekstraksi dikenal sebagai ekstrak, yang merupakan sediaan yang diperoleh dari penarikan senyawa aktif dari bahan baku, baik tumbuhan maupun hewan, menggunakan pelarut yang tepat.

Setelah penarikan, pelarut kemudian diuapkan, sebagian atau seluruhnya, sehingga diperoleh massa atau serbuk yang kemudian dapat diolah lebih lanjut hingga memenuhi persyaratan mutu yang telah ditentukan (Saputra *et al*., 2022).

b. Jenis-jenis Ekstrak

Ekstrak dapat dikategorikan berdasarkan wujud atau kekentalannya, formulasi, serta kuantitas konstituen aktif di dalamnya. Berdasarkan kekentalannya, ekstrak diklasifikasikan ke dalam beberapa tipe, yaitu:

1. Ekstrak encer (*Extractum tenue*) adalah sediaan cair dengan kekentalan rendah, yang membuatnya mudah dituang.
2. Ekstrak kental (*Extractum spissum*) adalah ekstrak cair di mana sebagian besar pelarutnya telah diuapkan. telah dihilangkan melalui proses penguapan. Ekstrak ini masih mengandung sekitar 10% pelarut sehingga memiliki konsistensi yang lebih kental dan relatif sulit untuk dituangkan.
3. Ekstrak kering (*Extractum siccum*) merupakan ekstrak dengan bentuk padat atau kering yang diperoleh setelah pelarutnya diuapkan hingga hampir seluruhnya atau seluruhnya, sehingga menghasilkan ekstrak dengan konsistensi padat.

c. Metode Ekstraksi

Proses ekstraksi dapat dilakukan menggunakan berbagai metode dan teknik yang pemilihannya disesuaikan dengan karakteristik bahan serta tujuan yang ingin dicapai. Bahan yang diekstraksi dapat berupa sampel segar maupun sampel yang telah mengalami proses pengeringan. Sampel segar umumnya lebih mudah diekstraksi karena pelarut dapat menembus jaringan bahan dengan lebih cepat sehingga proses penarikan senyawa berlangsung secara lebih efektif. Selain itu,

penggunaan bahan segar dapat meminimalkan terbentuknya polimer resin maupun artefak lain yang berpotensi muncul akibat proses pengeringan. Meskipun demikian, penggunaan sampel kering juga memiliki beberapa keunggulan dalam proses ekstraksi kelebihan, yaitu kadar air dalam bahan berkurang sehingga dapat mencegah kerusakan senyawa akibat aktivitas mikroba. Tujuan utama dari proses Ekstraksi bertujuan untuk mengisolasi atau memisahkan seluruh komponen aktif dan unsur kimia yang terkandung dalam simplisia secara optimal. Oleh karena itu, Pemilihan metode ekstraksi perlu disesuaikan dengan tujuan penelitian serta sifat dan karakteristik senyawa yang akan diekstraksi (Marjoni, 2016).

1. Cara dingin

a. Maserasi

Maserasi merupakan metode pemisahan simplisia yang memanfaatkan pelarut dalam jangka waktu tertentu, disertai dengan pengadukan atau pengocokan secara periodik pada suhu ruangan. Maserasi kinetik melibatkan proses pengadukan berkelanjutan, sementara remaserasi adalah proses penambahan pelarut kembali setelah penyaringan hasil maserasi awal. dapat dilakukan beberapa kali sesuai kebutuhan.Metode ini memiliki keunggulan karena peralatan dan prosedurnya sederhana, serta dapat diterapkan pada simplisia yang baik tahan maupun tidak tahan terhadap pemanasan. Namun demikian, kekurangannya terletak pada waktu ekstraksi yang relatif lama serta kebutuhan pelarut yang cukup banyak.

b. Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi yang menggunakan pelarut segar secara terus-menerus hingga diperoleh ekstraksi yang sempurna (*exhaustive*

extraction), dan umumnya dilakukan pada suhu ruang. Kelebihan metode ini adalah kemampuannya untuk diaplikasikan pada simplisia yang resisten maupun sensitif terhadap pemanasan. Namun, kelemahannya terletak pada lamanya waktu yang dibutuhkan serta penggunaan pelarut dalam jumlah yang relatif besar. Keberhasilan pada proses perkolasi dipengaruhi beberapa faktor, yaitu selektivitas pelarur, kecepatan aliran pelarut, serta suhu selama proses berlangsung.

2. Cara Panas

a. *Soxhlet*

Metode *Soxhlet* adalah metode teknik ekstraksi yang memanfaatkan pelarut segar secara berkelanjutan, biasanya menggunakan alat yang khusus yang mungkin bisa terjadinya proses ekstraksi kontinu dengan volume pelarurt yang relatif tetap karena adanya sistem pendingin balik. Keunggulan metode ini terletak pada efektivitasnya dalam mengekstraksi simplisia yang sensitif terhadap pemanasan langsung secara optimal. Akan tetapi, metode *Soxhlet* memiliki keterbatasan, yaitu hanya dapat digunakan dengan pelarut tunggal dan tidak sesuai untuk ekstraksi menggunakan campuran pelarut, seperti heksana dan diklorometana dengan perbandingan 1:1, ataupun pelarut yang telah diasamkan atau dibasakan.

b. Digesti

Digesti merupakan salah satu metode maserasi kinetik yang dilakukan dengan pengadukan secara kontinu pada suhu di atas suhu kamar, umumnya sekitar 40–50°C. Metode ini memiliki keunggulan dalam membantu proses penyarian senyawa dari simplisia yang kurang optimal diekstraksi pada kondisi suhu ruang.

c. Infus

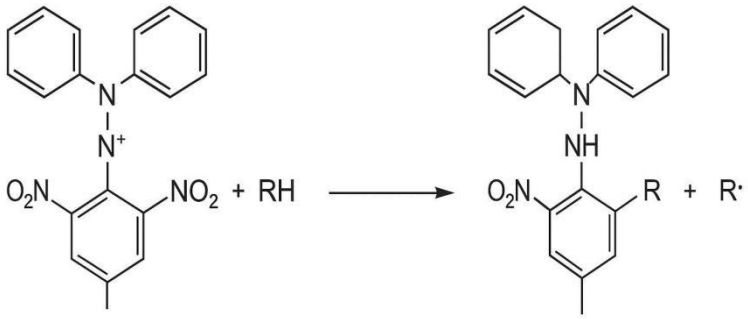
Infus merupakan metode ekstraksi yang memanfaatkan air sebagai pelarut dengan bantuan pemanasan menggunakan penangas air. Pada prosesnya, wadah yang berisi bahan ekstraksi ditempatkan dalam air mendidih pada suhu sekitar 96–98°C selama kurang lebih 15–20 menit. Metode ini memiliki kelebihan berupa prosedur dan peralatan yang sederhana serta waktu ekstraksi yang relatif singkat. Namun, ekstrak yang dihasilkan umumnya memiliki kestabilan yang rendah dan lebih mudah mengalami kontaminasi oleh bakteri maupun jamur. Oleh karena itu, hasil ekstraksi sebaiknya tidak disimpan lebih dari 24 jam pada suhu ruang (Ramadhika Dwi Poetra, 2019).

2.1.5 Metode *2,2-diphenyl-1picrylhydrazyl* (DPPH)

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan Metode *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) adalah salah satu pendekatan yang paling umum diterapkan untuk kuantifikasi aktivitas antioksidan sampel secara *in vitro.* Metode ini diakui karena kesederhanaan, kecepatan, serta kebutuhan reagen dan sampel dalam jumlah terbatas. sehingga banyak digunakan dalam penelitian fitokimia dan farmasi. Evaluasi potensi antioksidan dilaksanakan dengan menentukan kapasitas zat dalam menahan radikal bebas DPPH melalui penggunaan *spektrofotometer UV-Vis*. Metode ini beroperasi berdasarkan interaksi antara radikal bebas DPPH dan agen antioksidan, di mana zat antioksidan berperan sebagai pendonor menentukan kemampuan suatu zat dalam menyumbangkan elektron atau atom hidrogen untuk menetralkan radikal bebas. Reaksi reduksi ini menyebabkan perubahan warna pada larutan DPPH, beralih dari warna ungu pekat menjadi kuning cerah atau pudar,

yang mengindikasikan penurunan konsentrasi radikal bebas. Efektivitas antioksidan dievaluasi berdasarkan parameter IC_{50} (*Inhibitory Concentration* 50%), yang merepresentasikan konsentrasi zat antioksidan yang dibutuhkan untuk mereduksi 50% dari radikal bebas DPPH. Nilai IC_{50} yang lebih rendah mengindikasikan potensi antioksidan yang lebih besar. Nilai IC_{50} yang lebih rendah menunjukkan potensi antioksidan yang lebih tinggi dari suatu sampel dalam menangkap radikal bebas (Jami'ah *et al.*, 2018).

Penelitian mengenai potensi antioksidan dilaksanakan dengan prosedur uji DPPH menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Prinsip dasar reaksi DPPH melibatkan proses transfer elektron atau atom hidrogen, yaitu ketika senyawa radikal menerima donor hidrogen dari senyawa antioksidan. Ditunjukkan digambarkan melalui contoh reaksi sebagai berikut:



Gambar 2. ***Reduksi DPPH dari senyawa Peredam DPPH***

Reaksi Reaksi antara DPPH dengan antioksidan dapat diamati melalui perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning. Peningkatan jumlah radikal DPPH yang tereduksi akan menyebabkan penurunan intensitas warna ungu dan bergeser ke arah warna kuning. Aktivitas antioksidan dapat ditentukan berdasarkan

perubahan nilai absorbansi larutan DPPH yang diukur menggunakan spektrofotometer.

2.1.6 Ativitas Antioksidan Dalam Bentuk IC_{50}

Perhitungan nilai IC_{50} dilakukan untuk menunjukkan konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menghambat radikal bebas sebesar 50%. Angka ini ditentukan berdasarkan persamaan regresi linier yang menunjukkan korelasi antara konsentrasi sampel yang diuji (variabel X) dan rata-rata aktivitas penangkapan radikal (variabel Y) yang diperoleh dari berbagai pengulangan pengukuran. Semakin rendah nilai IC_{50} yang teramati, semakin besar potensi senyawa tersebut dalam menetralkan radikal bebas. Pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH melibatkan perhitungan nilai IC_{50}, yang didasarkan pada hasil analisis regresi linear yang menghubungkan konsentrasi larutan sampel dengan persentase inhibisi radikal DPPH (Reinoso, 2018).

Tabel 1. Sifat Antioksidan Berdasarkan IC_{50}

Nilai IC_{50}	Sifat Antioksidan
< 50 µg/mL	Sangat kuat
50 – 100 µg/mL	Kuat
100 – 150 µg/mL	Sedang
150 – 200 µg/mL	Lemah

Parameter kuantitatif untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan adalah nilai IC_{50} (konsentrasi inhibisi), yaitu konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk mereduksi 50% radikal DPPH. Nilai IC_{50} yang lebih rendah mengindikasikan peningkatan potensi antioksidan dalam menetralkan radikal bebas, yang berarti aktivitas antioksidannya lebih tinggi. Nilai IC_{50} diperoleh melalui data persentase

inhibisi pada berbagai konsentrasi sampel yang kemudian dianalisis menggunakan aplikasi *Microsoft axcell* (Retnaningtyas *et al*., 2019).

DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazin*) merupakan radikal bebas yang cukup stabil dan dimanfaatkan untuk evaluasi aktivitas antioksdian. DPPH terbentuk dari oksidasi senyawa *2,2-diphenylhydrazine*, menghasilkan radikal stabil berwarna ungu karena delokalisasi elektron pada cincin aromatik dan gugus nitro.

Mekanisme reaksi: DPPH bereaksi dengan senyawa antioksidan melalui dua jalur utama:

1. HAT (*Hydrogen Atom Transfer*): antioksidan menyumbang atom H langsung ke DPPH → membentuk DPPH-H (*reduced form*).
2. SET (*Single Electron Transfer*): antioksidan menyumbang elektron ke DPPH → terbentuk $DPPH^-$ yang kemudian menerima proton menjadi DPPH-H.

Perubahan dari warna ungu tua → kuning menunjukkan reduksi radikal DPPH, yang diukur secara *spektrofotometri* pada 517 nm. Aktivitas antioksidan dihitung sebagai *% inhibisi* atau IC_{50} berdasarkan penurunan absorbansi. Faktor seperti pelarut, pH, dan struktur fenolik mempengaruhi jalur dan laju reaksi (Alwasel, 2023).

2.1.7 Spektrofotometri UV-VIS

a. Definisi

DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) adalah radikal bebas yang relatif stabil, yang digunakan dalam spektroskopi. Instrumen yang digunakan dalam metode ini dikenal sebagai spektrometer. Terdapat tiga terminologi terkait yang memiliki arti berbeda, yaitu spektroskopi, spektrometri, dan spektrometer.

Spektroskopi merujuk pada studi ilmiah mengenai interaksi antara materi dan radiasi elektromagnetik, sedangkan spektrometri adalah penerapan praktis dari prinsip *spektroskopi* untuk tujuan analisis, sedangkan *spektrometer* adalah instrumen yang digunakan untuk melakukan pengukuran dalam *spektrometri*.

Beberapa metode analisis yang termasuk dalam cabang *spektroskopi* antara lain:

1. Elektromagnetik *spektroskopi*
2. Massa *spektrometri*
3. Akustik *spektroskopi*
4. Dielektrik *spektroskopi*
5. Mekanik *spektroskopi*

Spektrofotometri sendiri merupakan salah satu teknik analisis berdasarkan pengukuran penyerapan cahaya *monokromatik* penyerapan cahaya oleh larutan pada panjang gelombang spesifik. Pengukuran dilakukan menggunakan monokromator, seperti prisma atau kisi difraksi, dan detektor fototube untuk mendeteksi intensitas cahaya yang diserap. Serupa dengan spektrometri, spektrofotometri juga adalah teknik kuantifikasi konsentrasi suatu zat berdasarkan prinsip spektroskopi. Lebih khususnya, metode ini mengukur penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu, termasuk ultraviolet (UV), tampak (VIS), dan inframerah (IR), sehingga dikategorikan sebagai kategori *spektroskopi elektromagnetik*. Instrumen digunakan disebut *spektroftmetr*, yaitu alat yang berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya sebagai fungsi panjang gelombang. Oleh karena itu, alat ini disebut s*pektrofotometer UV-Vis*, bukan *spektrometer UV-*

Vis. Walaupun secara istilah penggunaan kata "*spektrometer*" tidak sepenuhnya salah, istilah "*spektrofotometer*" dianggap lebih tepat karena menggambarkan alat yang secara khusus digunakan untuk pengukuran serapan cahaya berdasarkan panjang gelombang tertentu (Tremblay *et al*., 2016).

b. Prinsip Kerja

Pada prinsipnya, kerja spektrofotometer ultraviolet (UV) dan sinar tampak melibatkan pancaran cahaya dari sumber tertentu yang dialirkan melalui monokromator (B). Monokromator berfungsi memisahkan cahaya Dari sumber tersebut, cahaya dipecah menjadi berbagai panjang gelombang, memungkinkan pemilihan pita panjang gelombang spesifik yang sesuai untuk analisis suatu senyawa. Gugus kromofor memiliki panjang gelombang serapan maksimum (λmaks) yang bervariasi. Cahaya yang telah dipisahkan kemudian dialirkan ke dalam kuvet yang mengandung larutan sampel. Di dalam kuvet, sebagian energi radiasi akan diserap oleh molekul-molekul dalam larutan. Tingkat penyerapan cahaya akan menghasilkan sinyal listrik pada detektor, dengan magnitudo sinyal yang proporsional terhadap intensitas cahaya yang diserap Sinyal tersebut ini kemudian diteruskan ke sistem pencatat atau layar penampil hasil dalam bentuk angka absorbansi.

Teknik spektrofotometri UV-VIS bekerja berdasarkan prinsip hukum Lambert-Beer, yang menjelaskan hubungan antara konsentrasi suatu zat dalam larutan dengan jumlah energi cahaya (termasuk spektrum ultraviolet dan tampak) yang diserap atau dilewatkan oleh larutan tersebut. berbanding secara eksponensial

dengan konsentrasi zat serta panjang lintasan cahaya melalui larutan tersebut (Etty Triyati, 2023).

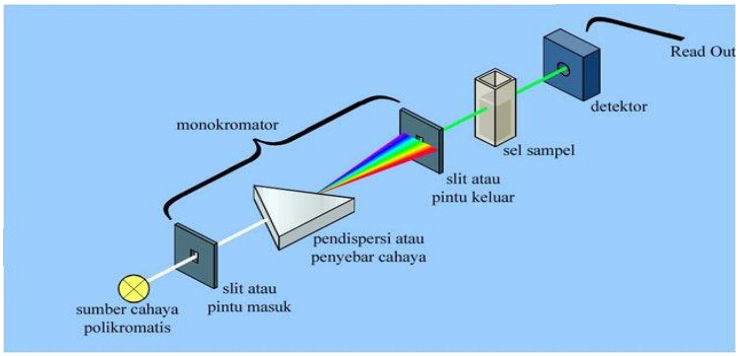
2.1.8 Jenis-jenis Spektrofotometer

Spektrofotometer mempunyai dua tipe yaitu:

1. *Singel Beam*

Spktroftometer mempunyai dua tipe yaitu:

Instrumen single-beam diterapkan untuk analisis kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada satu panjang gelombang. Jenis instrumen ini memiliki beberapa kelebihan, antara lain desainnya yang sederhana, biaya pengadaan yang relatif rendah, serta efisiensi dalam penggunaan sumber daya. Beberapa *spektrofotometer* dirancang dengan sistem *single-beam* untuk pengukuran pada wilayah sinar *ultraviolet* (UV) dan sinar tampak (*Visible*). Rentang panjang gelombang yang dapat diukur oleh instrumen ini umumnya berkisar antara 190–210 nm pada batas bawah hingga 800–1000 nm pada batas atas (Tremblay *et al*., 2016).

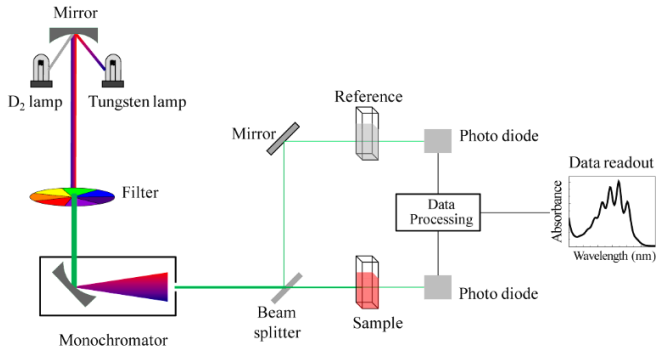


Gambar 3. Diagram Spektrometer UV-Vis (*single beam*)

2. *Double-beam*

Instrumen spektrofotometer double-beam digunakan untuk melakukan pengukuran pada rentang panjang gelombang sekitar 190–750 nm. Pada sistem ini, sumber cahaya dibagi menjadi dua berkas oleh pemecah sinar berupa cermin berbentuk V. Salah satu berkas cahaya diarahkan melewati larutan blanko, sedangkan berkas lainnya melewati larutan sampel. Kedua berkas tersebut memungkinkan intensitas cahaya dari blanko dan sampel dibandingkan secara bersamaan, sehingga pengukuran absorbansi dapat dilakukan dengan lebih efektif. Sumber cahaya yang digunakan pada *spektrofotometer* bersifat *polikromatis*, di mana untuk sinar *ultraviolet* (UV) digunakan lampu deuterium, sedangkan untuk sinar tampak (*visible*) digunakan lampu *wolfram*. Pada *spektrofotometer UV-Vis*, *monokromator* berfungsi memisahkan Panjang gelombang cahaya dengan bantuan lensa, prisma, dan *filter optic* (Tremblay *et al*., 2016).

Sampel dimasukkan ke dalam kuvet transparan Spesimen ditempatkan di dalam wadah tembus pandang yang disebut kuvet, yang biasanya terbuat dari kuarsa atau kaca. Energi cahaya yang merambat melalui spesimen kemudian dideteksi dan dikonversi menjadi sinyal elektrik untuk analisis lebih lanjut. Alat detektor ini berperan dalam menerima cahaya yang telah melewati spesimen dan mengubahnya menjadi sinyal elektrik yang siap diukur. Konfigurasi komponen-komponen ini dapat dilihat pada skema spektrofotometer UV-Vis tipe berkas ganda

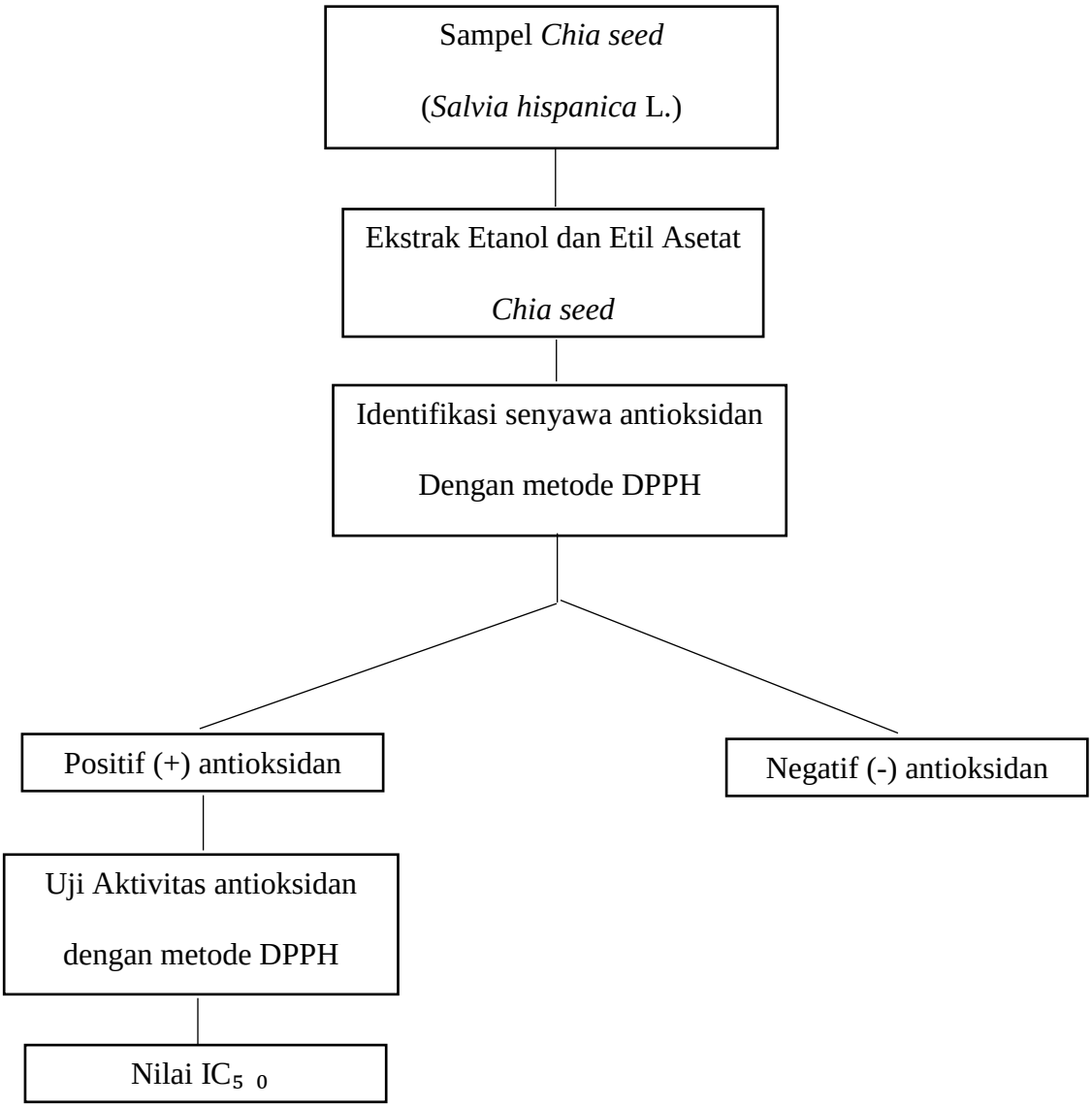


Gambar 4. Skema Spektrofotometer UV-Vis (*Double-beam*)

Fungsi Masing-masing Bagian:

1. Cahaya polikromatis menghasilkan berbagai panjang gelombang yang penting untuk proses analisis spektrofotometri.
2. Monokromator berperan dalam memilih panjang gelombang, mengubah cahaya polikromatis dari sumber menjadi cahaya monokromatis. Komponen ini memiliki fungsi mendispersikan cahaya, sehingga hanya satu panjang gelombang cahaya yang dapat melewati celah keluar dan mencapai sel sampel.
3. Sel sampel berfungsi sebagai tempat untuk menempatkan larutan sampel selama pengukuran UV-Vis. Wadah ini biasanya berupa kuvet yang terbuat dari kuarsa atau kaca, bergantung pada panjang gelombang yang diaplikasikan.
4. Detektor bertugas menerima cahaya yang telah melewati sampel dan mengubahnya menjadi sinyal elektrik untuk pengukuran kuantitatif.
5. Sistem pembaca merupakan mekanisme yang dihasilkan oleh *detektor* sebagai data pengukuran.

2.1 Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Fitokimia dan Laboratorium Kimia Farmasi Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu, dengan waktu penelitian dari bulan Januari hingga Maret 2026.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan antara lain *spektofotometri UV-Vis* (Shimadzu), *rotary evaporator* (Biobase), botol maserasi, timbangan analitik, gelas beaker 100ml, labu ukur 100ml, labu ukur 50ml, labu ukur 10ml, kaca arloji, corong kaca, botol semprot, kuvet *disposable*, pipet tetes, kertas saring, stopwatch dan alumunium foil.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Ekstrak *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.), etanol 96%, etil asetat, aquadest, metanol, dan senyawa DPPH.

3.3 Prosedur Kerja Penelitian

3.3.1 Verifikasi Tanaman

Verifikasi tanaman dilakukan untuk memastikan ketepatan identitas sampel dan menghindari kesalahan dalam pengambilan bahan penelitian. Proses verifikasi dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu.

3.3.2 Pengambilan Sampel

Sampel digunakan dalam penelitian adalah *Chia seed* (*Salvia hispanica* L.) yang diperoleh secara online melalui *Marketplace*. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan kualitas chia seed yang utuh, bersih, tidak bejamur, dan berwarna keabu-abuan kehitaman. Karena sampel diterima dalam kondisi sudah dikemas secara higenis dan terlihat bersih, maka tahapan sortasi basah dan pencucian tidak dilakukan untuk mencegah peningkatan kadar air yang menyebabkan kerusakan atau degradasi senyawa aktif dalam biji. Sebelum digunakan, dilakukan sortasi kering dengan memilih biji yang utuh, tidak berjamur, dan tidak tercampur dengan bahan asing. Biji yang memenuhi syarat selanjutnya diblender menjadi serbuk kasar dan disimpan dalam berwarna gelap pada suhu ruang yang kering sampai tahap maserasi dilakukan.

3.3.3 Pembuatan Ekstrak

Proses Ekstraksi dilaksanakan dengan memakai teknik maserasi. Sejumlah 500 gram serbuk simplisia *chia seed* (Salvia hispanica L.) dimaserasi memakai pelarut etanol 96% dan etil asetat. dalam perbandingan 1:5 b/v, yaitu 2500 mL pelarut untuk setiap 500 gram serbuk simplisia. Proses perendaman dilakukan dalam wadah tertutup berwarna gelap selama 5 hari, dengan pengadukan sesekali untuk membantu proses penarikan senyawa aktif. Setelah prosedur maserasi rampung, campuran disaring. Kemudian, filtrat yang didapatkan diuapkan dengan memakai rotary evaporator hingga menghasilkan ekstrak kental (Loni *et al*., 2023).

3.3.4 Karakteristik Ekstrak

a. Uji Organoleptik

Pengujian yang dilakukan selama penelitian yaitu pengujian secara uji organoleptik. Pengujian ini menguji beberapa aspek, yaitu : uji warna, uji aroma, uji rasa, dan uji tekstur (Nurlaila *et al*, 2017).

b. Uji Rendemen

Rendemen *chia seed* (*Salvia hispanica* L.) dihitung berdasarkan Rasio antara massa ekstrak kental yang dihasilkan terhadap massa simplisia kering yang digunakan. Perhitungan rendemen memiliki tujuan untuk menentukan efektivitas proses ekstraksi dan kuantitas ekstrak yang dihasilkan dari materi mentah. Ekstrak yang diperoleh dari proses ini akan dilanjutkan untuk identifikasi keberadaan aktivitas antioksidan. Semakin tinggi rendemen ekstrak yang dihasilkan, semakin besar kemungkinan kandungan senyawa bioaktif, seperti polifenol, flavonoid, dan asam fenolat, yang berperan dalam aktivitas antioksidan.

$$\text{Rumus Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot simplisia}} \text{ x } 100\%$$

3.3.5 Identifikasi Adanya Aktivitas Antioksidan

Identifikasi adanya antioksidan dengan metode DPPH Pengujian ini dilakukan berdasarkan kapasitas senyawa dalam sampel untuk menetralkan radikal bebas DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) yang stabil. DPPH memiliki karakteristik warna ungu pekat dan menyerap cahaya secara maksimal pada panjang gelombang 517 nm. Sampel yang diduga mengandung antioksidan dicampurkan larutan DPPH, kemudian di inkubasi dalam kondisi gelap dalam waktu tertentu. Apabila sampel mengandung senyawa antioksidan, maka senyawa tersebut akan Senyawa tersebut

akan mentransfer atom hidrogen atau elektron ke radikal DPPH, yang mengakibatkan reduksi DPPH menjadi bentuk non-radikal (DPPH-H) dengan warna kuning muda. Perubahan warna ini berkorelasi dengan penurunan nilai absorbansi diukur menggunakan spektrofotmeter UV-Vis. Penurunan absorbansi tersebut menunjukkan adanya aktivitas antioksidan dalam sampel, yang secara kuantitatif dinyatakan persentase penghambat (% inhibisi) terhadap radikal DPPH atau Parameter yang digunakan adalah nilai IC_{50}, yang merepresentasikan konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk menetralkan 50% radikal DPPH. Semakin tinggi nilai persentase inhibisi atau semakin rendah nilai IC_{50}, maka aktivitas antioksidan dari sampel akan semakin kuat. yang diuji (Islamiyati *et al*., 2024).

3.3.6 Uji Aktivitas Antioksidan

a. Pembuatan larutan DPPH

Untuk menentukan aktivitas antioksidan, sebanyak 3,9 mg serbuk DPPH ditimbang dan dilarutkan ke dalam 100 ml (0,1 mM) metanol. Larutan DPPH disimpan dalam wadah tertutup dan tidak terkena sinar apapun (Herlina *et al*., 2022).

b. Pembuatan Larutan Uji Ekstrak

Selanjutnya, ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat ditimbang seberat 50 mg, kemudian dilarutkan dalam 50 mL etanol p.a untuk menghasilkan larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm. Dari larutan stok ini dibuat seri pengenceran sehingga diperoleh konsentrasi 10ppm, 20ppm, 30ppm, 40ppm, dan 50ppm (Jannah, 2022)**.**

c. Penentuan Aktivitas Antioksidan

Sejumlah 2 mL dari setiap larutan sampel uji (ekstrak etanol, ekstrak etil asetat) pada berbagai tingkat konsentrasi dipipet ke dalam tabung reaksi. Kemudian, 2 mL larutan DPPH ditambahkan. Campuran diaduk hingga homogen dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar dalam kondisi gelap. Setelah periode inkubasi, nilai absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Larutan DPPH tanpa penambahan sampel digunakan sebagai control (Jannah, 2022).

3.4 Analisis Data

Aktivitas antiradikal sampel ditentukan berdasarkan persentase inhibisi terhadap serapan radikal DPPH yang dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\%Inhibisi = \frac{\text{Absorbansi Blanko} - \text{Absorbansi Sampel}}{Absorbansi\ Blanko} \text{ x } 100\%$$

Keterangan:

A blanko = Absorbansi larutan DPPH pada panjang gelombang 517 nm.

A sampel = Absorbansi sampel yang direaksikan dengan DPPH pada Nilai IC_{50} ekstrak Chia seed (Salvia hispanica L.) ditentukan berdasarkan persamaan regresi linear. Konsentrasi ekstrak digunakan sebagai sumbu X, sedangkan persentase inhibisi digunakan sebagai sumbu Y. Berdasarkan persamaan regresi tersebut, nilai IC_{50} dapat dihitung dengan rumus:

$$Y = bx + a$$

Nilai IC_{50} ditentukan dengan mensubstitusikan nilai Y = 50 ke dalam persamaan regresi linear. Selanjutnya, nilai IC_{50} dihitung menggunakan rumus berikut:

$$IC_{50} = \frac{(50-a)}{b}$$

Keterangan:

Y = *Persentase inhibisi* (50%)

a = *Intersep*, yaitu titik potong garis pada sumbu Y

b = *Slope*, yaitu kemiringan garis regresi

X = Konsentrasi ekstrak

DAFTAR PUSTAKA

Akar, Z., Kucuk, M., & Doğan, H. (2017). A new colorimetric DPPH scavenging activity method with no need for a spectrophotometer applied on synthetic and natural antioxidants and medicinal herbs. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, **32**(1), 640–647.

Badriyah, L., & Farihah, D. A. 2022. Analisis ekstraksi kulit bawang merah (Allium cepa L.) menggunakan metode maserasi. J. Sintesis, **3**(1), 30–37.

Conti, V., Izzo, V., Corbi, G., et al. (2016). Antioxidant Supplementation in the Treatment of Aging-Associated Diseases. Frontiers in Pharmacology, 7, 24.

Dib H, Seladji M, Bencheikh FZ, Faradji M, Benammar C, Belarbi M. (2021) Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Salvia hispanica. Journal of Pharmaceutical Research International.

Fadlilah, A. R., & Lestari, K. (2023). Peran Antioksidan Dalam Imunitas Tubuh. *Jurnal Farmaca*, 21, 171–178.

Gulcin, I., & Alwasel, S. H. (2023). DPPH radical scavenging assay. Processes, 10(2), 1–25.

Islamiyati et al. (2024). Islamiyati, R., Mugitasari, D. E., Nafiah, L. N., & Jayanto, I. (2024). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat daun matoa menggunakan radikal bebas DPPH (*difenilpikrilhidrazil*). Pharmacon: *Jurnal Ilmiah Farmasi*, **13**(2), 611–618. 13, 611–618.

ITIS. (2022). Integrated Taxonomic Information System. (2022). *Salvia hispanica* L. ITIS Report (TSN 32718).

Ivanovski, M., Čalija, D., & Knez, Ž. (2019). Chia seeds (*Salvia hispanica* L.): An overview—Phytochemical profile, isolation methods, and application. Molecules, 24(21), 1–17. University of Maribor, Slovenia.

Jami'ah, S. R., Ifaya, M., Pusmarani, J., & Nurhikma, E. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Pisang Raja (Musa paradisiaca sapientum) dengan Metode DPPH (*2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil*). J*urnal Mandala Pharmacon Indonesia*, Vol. **4**(1).

Jannah, S. (2022). uji aktivitas antioksidanfraksi etil asetat sawi ladang (Nasturtium Montanum) menggunakan metode dpph (*1,1-diphenyl-2-2-pycrilhydrazyl*).

JFM (*Jurnal Farmasi Malahayati*), **7**(2), 242–250.

Karimi, M., Pirzad, S., Shirsalim, N., Ahmadzad, S., Hashemi, S. M., Karami, S., Kazemi, K., Rouhi, E. S., & Aminzadeh, A. (2024). Effects of Chia seed (Salvia hispanica L.) supplementation on cardiometabolic health in overweight subjects: A systematic review and meta-analysis of RCTs. Nutrition & Metabolism, 21, 74.

Kiki Maesaroh, Dikdik Kurnia, & Jamaludin Al Anshori. (2018). Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin. Chimica et Natura Acta, 6(2), 93–100.

Kusnandar, F., Safari, A., & Syamsir, E. (2020). Perubahan Karakteristik Fisik Model Minuman Chia seed Akibat Proses Pemanasan, Perubahan pH, Penambahan Gula dan Garam. Jurnal Mutu Pangan : Indonesian J*ournal of Food Quality*, **7**(1), 21–29.

Marjoni, R. (2016). Dasar-dasar fitokimia. *Jurnal Kesehatan Andalas*, **5**(3), 6–33. 6–33.

Martins, P. M., Lanchote, A. D., Thorat, B. N., & Freitas, L. A. P. (2017). Turbo-extraction of glycosides from stevia rebaudiana using a fractional factorial design. Revista Brasileira de Farmacognosia, 27(4), 510–518.

Morales-Olán, M., Rojas-López, M., Diaz-Reyes, J., Rosas-Cárdenas, F. de F., & Luna-Suárez, S. (2020). Effect of Ethanol and Methanol on the Total Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Chia Seeds (Salvia hispanica L.). Sains Malaysiana, 49(6), 1283–1292.

Nurlaila, S., Agustini, D., & Purdianto, J. (2017). Uji organoleptik terhadap berbagai bahan dasar nugget. Maduranch: *Jurnal Ilmu Peternakan*, 2(2), 67–72.

Poetra, R. D. (2019). Krim biji salak sebagai antioksidan. Gastronomía Ecuatoriana y Turismo, 1(69), 5–24.

Pratiwi, J. (2023). Formulation and Physical Stability Test Peel Off Mask from Kokang Leaf Extract (Lepisanthes amoena (Haask) Leenh) as an Antioxidant. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, **1**(1).

Reinoso, J. (2018). Determination of antioxidant activity using DPPH free radical method and linear regression for IC_{50} calculation. Unpublished laboratory method report, Department of Chemistry. *Journal of Materials Processing Technology*, **1**(1), 1–8.

Retnaningtyas et al. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Kopi

Robusta (Coffea canephora) Dengan Metode Dpph (*1,1-Diphenyl-2-picryl-hidrazyl).*

Rubavathi, S., Ayyappadasan, G., Sangeetha, N., Harini, T., Saranya, D., & Harshapradha, P. (2020). Studies on Antioxidant and Anti-obesity Activity of Salvia hispanica (Chia) Seeds Extracts. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, K. S. *Rangasamy College of Technology, Department of Biotechnology*, Namakkal, India.

Saputra, A., Arfi, F., & Yulian, M. (tahun). Literature review: Analisis fitokimia dan manfaat ekstrak daun kelor (Moringa oleifera). Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry, Banda Aceh.

Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). Antioksidan, alami dan sintetik. Padang: Andalas University Press.

Suja, C., Shuhaib, B., Abdurahman, M., Khathoom, H., & Simi, K. (2016). A Review on Dietary Antioxidants. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 9(2), 196–202.

Tumilaar, S. G., Hardianto, A., Dohi, H., & Kurnia, D. (2024). A Comprehensive Review of Free Radicals , Oxidative Stress , and Antioxidants : Overview , Clinical Applications , Global Perspectives , Future Directions , and Mechanisms of Antioxidant Activity of Flavonoid Compounds. 2024.

Tremblay, J., Regnerus, Tavares Júnior, F., Dourado, L. F., Brito, M. M. A. de, Maiti, Bidinger, Sposito, M. P., Dubet, F. F., Ribeiro, C. A. C., Silva, N. do V., Barbosa, M. L. de O., Cunha, N. M., Dayrell, J., Rogošić, S., Baranović, B. Alves, S. (2016). Chia (*Salvia hispanica* L.): Nutritional, functional, and therapeutic properties. *Journal of Food Science and Nutrition*, **5**(3), 123–135.

Triyati, E. (2023). Spektrofotometer Ultra-Violet dan Sinar Tampak serta Aplikasinya dalam Oseanologi. *Jurnal Oseana*, Vol. **X**, No. 1, hlm. 39–47. Lembaga Oseanografi, LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia).

Vera-cespedes, N. (2023). Physico-Chemical and Nutritional Properties of Chia Seeds from Latin American Countries. 1–18.

Velix, P. A., Herdwiani, W., & Puspitasari, I. (2023). Uji aktivitas antihiperglikemia ekstrak etanol biji chia (*Salvia hispanica*) terhadap tikus putih jantan (Rattus norvegicus) yang diinduksi aloksan. Kunir: Jurnal Farmasi Indonesia, 1(2).

Wulan, & Yudistira, A. (2019). Uji aktivitas antioksidan dari. Pharmmacon, 8(1), 106–113.