

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI n-HEKSANA, ETIL
ASETAT, DAN METANOL-AIR EKSTRAK METANOL DAUN
TAKOKAK (*Solanum torvum* Sw.) MENGGUNAKAN DPPH
(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Kimia



Diajukan oleh:

IKA KURNIA CAHYANI

NIM : 2008036028

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI n-HEKSANA, ETIL
ASETAT, DAN METANOL-AIR EKSTRAK METANOL DAUN
TAKOKAK (*Solanum torvum* Sw.) MENGGUNAKAN DPPH
(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat guna
memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si) dalam Ilmu Kimia**

**Ika Kurnia Cahyani
NIM 2008036028**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Ika Kurnia Cahyani

NIM : 2008036028

Jurusan : Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI n-HEKSANA, ETIL
ASETAT, DAN METANOL-AIR EKSTRAK METANOL DAUN
TAKOKAK (*Solanum torvum Sw.*) MENGGUNAKAN DPPH
(*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*)**

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

Semarang, 26 Agustus 2024

Pembuat Pernyataan,



METERAI
TEMPEL
5DDAIXK830450165
Ika Kurnia Cahyani
NIM. 2008036028



PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi n-Heksana,
Etil Asetat, dan Metanol-Air Ekstrak Daun
Takokak (*Solanum torvum Sw.*) Menggunakan
DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Penulis : Ika Kurnia Cahyani

NIM : 2008036028

Jurusan : Kimia

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

Semarang, 30 Agustus 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Ana Mardiyah, M.Si

NIP.198905252019032019

Sekretaris Sidang

Drs. Achmad Hasmy Hashona, M.A.

NIP. 196403081993031002

Penguji I

Dr. R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si

NIP. 197908192009121001

Penguji II

Kholidah, M.Sc

NIP. 198508112019032008

Pembimbing

Ana Mardiyah, M.Si

NIP.198905252019032019

NOTA DINAS

Semarang, 26 Agustus 2024

Yth. Ketua Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Judul : **UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI n-HEKSANA, ETIL ASETAT, DAN METANOL-AIR EKSTRAK METANOL DAUN TAKOKAK (*Solanum torvum* Sw.) MENGGUNAKAN DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

Nama : Ika Kurnia Cahyani

NIM : 2008036028

Jurusan : Kimia

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

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pembimbing I



Ana Mardliyah, M.Si

NIP. 198905252019032019

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI n-HEKSANA, ETIL
ASETAT, DAN METANOL-AIR EKSTRAK METANOL DAUN
TAKOKAK (*Solanum torvum Sw.*) MENGGUNAKAN DPPH
(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

Ika Kurnia Cahyani
NIM. 2008036028

ABSTRAK

Takokak merupakan tanaman liar yang dapat dimanfaatkan sebagai senyawa antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan. Riset ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis kandungan senyawa metabolit sekunder dan mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak daun takokak (*Solanum torvum Sw.*). Ekstraksi daun takokak dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol, kemudian dilanjutkan fraksinasi cair-cair dengan n-heksana dan etil asetat. Rendemen ekstrak metanol (EM), fraksi n-heksana (FNH), fraksi etil asetat (FEA), dan fraksi metanol-air (FMA) diperoleh secara berturut-turut sebesar 13,62%; 6,77%; 20,61%; dan 27,09%. Berdasarkan hasil uji fitokimia EM, FEA, dan FMA positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid dan fenol. EM dan FMA tidak mengandung terpenoid. Sedangkan FNH hanya mengandung saponin dan terpenoid. Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Berdasarkan hasil pengujian dapat dikatakan bahwa daun takokak berpotensi sebagai antioksidan pada EM, FEA, dan FMA dengan IC_{50} secara berturut-turut sebesar 66,8600 ppm, 67,7862 ppm, dan 99,9559 ppm. Sedangkan pada FNH dengan IC_{50} sebesar 1323,9736 ppm.

Kata Kunci : Antioksidan; Fitokimia; dan *Solanum torvum Sw.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrobbil'alamiin segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam semoga terlimpah pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang diutus untuk menyempurnakan akhlaq manusia, dan yang kita nantikan syafaatnya di hari akhir kelak.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, semangat, dan bantuan yang sangat berarti bagi penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Maka pada kesempatan ini dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis haturkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar Ali, M.Ag, Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag, Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Ibu Mulyatun, M.Si, Ketua Program Studi Kimia UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Ana Mardiyah, M.Si, dosen pembimbing yang dengan sabar meluangkan waktu untuk mengarahkan,

membimbing, dan memotivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

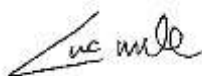
5. Ibu Mutista Hafshah, M.Si, dosen wali studi yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis dari awal masa kuliah sampai akhir studi.
6. Segenap dosen FST terkhusus Jurusan Kimia UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan berbagai pengetahuan dan pengalaman selama di bangku perkuliahan.
7. Diri saya sendiri, terima kasih sudah bertahan dan berjuang sejauh ini.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Sardi dan Ibu Supartinah tercinta yang senantiasa memberikan semangat, dukungan mental, kasih sayang, mendidik dengan tulus dan senantiasa mendo'akan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di UIN Walisongo Semarang.
9. Keluarga besar dari Bapak Sardi dan Ibu Supartinah. Terkhusus Ibu Tuginah selaku nenek penulis yang telah membantu dalam mengumpulkan sampel daun takokak.
10. Sahabat dan teman terbaikku Dian Nur Hanifah, Khofifah Dwi Safitri, Metha Nur Kristanti, Nur Rahayu Igfirliyana, Salza Dilla Permata, dan Wulandari yang selalu mendukung, membantu, dan menghibur penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.

11. Lee Haechan NCT yang selalu memotivasi dengan karyanya dan kalimat positifnya “Jangan takut gagal, takutlah untuk tidak mencoba”.
12. Keluarga besar Laboratorium Kimia UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengalamannya kepada penulis.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebut satu persatu.

Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan moral, maupun spiritual penulis ucapkan terima kasih. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar bisa lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat membawa manfaat khususnya bagi penulis sendiri dan para pembaca pada umumnya. Aamiin.

Semarang, 26 Agustus 2024

Penulis,



Ika Kurnia Cahyani

NIM. 2008036028

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Landasan Teori.....	5
1. Takokak (<i>Solanum torvum Sw.</i>).....	5
2. Metabolit Sekunder	7
3. Antioksidan	7
4. Pengujian Antioksidan.....	8
5. Ekstraksi dan Fraksinasi.....	9
6. Pelarut	10

B.	Kajian Penelitian yang Relevan.....	11
C.	Hipotesis.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....		15
A.	Waktu dan Tempat Penelitian	15
B.	Alat dan Bahan	15
1.	Alat	15
2.	Bahan.....	15
C.	Prosedur Penelitian	16
1.	Pembuatan Simplisia Daun Takokak	16
2.	Uji Kadar Air	16
3.	Pembuatan Ekstrak.....	17
4.	Fraksinasi.....	18
5.	Identifikasi Metabolit Sekunder.....	19
6.	Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH	21
7.	Analisa Data Uji Aktivitas Antioksidan	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		26
A.	Preparasi Sampel	26
B.	Uji Kadar Air	27
C.	Ekstraksi Simplisia Daun Takokak.....	29
D.	Fraksinasi Cair-Cair Ekstrak Metanol Daun Takokak	31
E.	Uji Fitokimia	33
F.	Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (<i>2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl</i>)	42
BAB V PENUTUP.....		57
A.	Kesimpulan	57

B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	71
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Takokak (<i>Solanum torvum Sw.</i>)	5
Gambar 4.1 Serbuk daun takokak.....	27
Gambar 4.2 Ekstrak kental metanol daun takokak	31
Gambar 4.3 Fraksinasi n-Heksana.....	32
Gambar 4.4 Fraksinasi Etil Asetat.....	33
Gambar 4.5 Reaksi uji mayer	35
Gambar 4.6 Reaksi flavonoid dengan serbuk Mg dan HCl	36
Gambar 4.7 Reaksi saponin dengan air.....	37
Gambar 4.8 Reaksi uji tanin.....	39
Gambar 4.9 Reaksi uji terpenoid.....	40
Gambar 4.10 Reaksi uji fenolik.....	42
Gambar 4.11 Kurva Panjang Gelombang Maksimum DPPH.....	43
Gambar 4.12 Larutan DPPH (a) Sebelum diinkubasi dan (b) Setelah diinkubasi.....	44
Gambar 4.13 Reaksi Antara Antioksidan dan Molekul DPPH	45
Gambar 4.14 Kurva Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol.....	47
Gambar 4.15 Kurva Aktivitas Antioksidan Fraksi n-Heksana	48
Gambar 4.16 Kurva Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat	49

Gambar 4.17 Kurva Aktivitas Antioksidan Fraksi Metanol-Air	50
Gambar 4.18 Mekanisme flavonoid sebagai antioksidan.....	52
Gambar 4.19 Mekanisme alkaloid sebagai antioksidan.....	53
Gambar 4.20 Mekanisme tanin sebagai antioksidan.....	54
Gambar 4.21 Mekanisme fenol sebagai antioksidan	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak dan Fraksi Daun Takokak.....	33
Tabel 4.2 Hasil % Inhibisi DPPH oleh Ekstrak Metanol Daun Takokak	47
Tabel 4.3 Hasil % Inhibisi DPPH oleh Fraksi n-Heksana Daun Takokak	48
Tabel 4.4 Hasil % Inhibisi DPPH oleh Fraksi Etil Asetat Daun Takokak	49
Tabel 4.5 Hasil % Inhibisi DPPH oleh Fraksi Metanol-Air Daun Takokak.....	50
Tabel 4.6 Nilai IC_{50} Ekstrak dan Fraksi Daun Takokak	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Cara Kerja	71
Lampiran 2. Perhitungan	76
Lampiran 3. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Takokak (<i>Solanum torvum</i>)	79
Lampiran 4. Dokumentasi	90

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Takokak merupakan tumbuhan dari Amerika Latin, yang keberadaannya di Indonesia merupakan spesies tanaman yang tumbuh liar dan tidak dibudidayakan (Kurniawan, 2016; Silalahi, 2019). Meskipun bagian dari tanaman takokak yaitu buah sering dimanfaatkan sebagai sayuran dan lalapan, bagian daun dari takokak jarang digunakan secara luas (Julfitriyani, Runtuwene and Wewengkang, 2016). Daun takokak dari riset Djoueudam *et.al.*, (2019) menunjukkan adanya bioaktivitas anti-salmonella dan antioksidan.

Penelitian yang terkait pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun takokak telah dilakukan oleh Julfitriyani *et.al.*, (2016) memiliki nilai IC_{50} sebesar 11,965 mg/L sebagai aktivitas antioksidan. Penelitian lainnya memperkuat bahwa daun takokak memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai EC_{50} sebesar 11,196 μ g/ml dari ekstrak etanolnya, yang lebih lanjut difraksinasi menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih baik pada fraksi etil asetat dari pada fraksi n-

heksana dan fraksi air (Ratnawati, Riyanti and Fitriani, 2019).

Metanol adalah pelarut dari riset yang akan dilakukan sebagaimana penelitian Djoueudam, *et.al.*, (2019), Julfitriyani *et.al.*, (2016), dan Ratnawati *et.al.*, (2019) yang telah melakukan pengujian aktivitas antioksidan daun takokak dari ekstrak etanol. Pemilihan pelarut metanol sebagai pelarut utama karena metanol memiliki kepolaran yang tinggi dan dapat menghasilkan ekstrak polar berlimpah seperti alkaloid, polifenol, flavonoid, dan tanin. Kelompok senyawa tersebut dapat berpotensi sebagai antioksidan (Munadi, 2020; Rudiana, Indiatmoko and Rohim, 2021).

Berdasarkan penelitian yang telah dilaporkan di atas, FNH dan FEA dari ekstrak **etanol** daun takokak memiliki potensi sebagai antioksidan. Sehingga, riset yang akan dilakukan mengkonfirmasi aktivitas antioksidan daun takokak (*Solanum torvum Sw.*) pada FNH dan FEA namun dari ekstrak **metanol** daun takokak. Harapannya kepolaran senyawa antioksidan yang terekstrak dan terfraksinasi nantinya berbeda dengan penelitian sebelumnya. Akibatnya, aktivitas antioksidannya juga diharapkan berbeda. Pengujian ini juga melibatkan analisis kualitatif fitokimia serta metode

DPPH untuk pengukuran aktivitas antioksidan melalui penentuan nilai IC_{50} sebagai parameter utama.

Pemanfaatan tanaman takokak seperti penelitian yang akan dilakukan dapat mengeksplorasi potensi antioksidan dari ekstrak tanaman. Hal ini sesuai dengan peran tanaman yang diciptakan oleh Allah SWT dapat bermanfaat untuk manusia (Shihab, 2002). Penelitian ini menjadi salah satu upaya untuk memanfaatkan ciptaan Allah SWT melalui uji aktivitas antioksidan dari fraksi-fraksi ekstrak daun takokak sebagai salah satu potensi sumber antioksidan alami. Sebagaimana yang disebutkan dalam QS. Asy-Syu'ara ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang menjadi acuan dalam riset adalah:

1. Komponen fitokimia apa saja yang terkandung dalam EM, FNH, FEA, dan FMA daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)?
2. Berapa nilai IC_{50} dari aktivitas antioksidan EM, FNH, FEA, dan FMA daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan riset ini:

1. Untuk mengetahui komponen fitokimia yang terdapat dalam EM, FNH, FEA, dan FMA daun takokak (*Solanum torvum Sw.*).
2. Untuk mengetahui nilai IC_{50} aktivitas antioksidan EM, FNH, FEA, dan FMA daun takokak (*Solanum torvum Sw.*).

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang didapatkan adalah:

1. Meningkatkan pemanfaatan daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)
2. Memberikan informasi ilmiah mengenai sifat antioksidan dari EM, FNH, FEA, dan FMA dari ekstrak daun takokak (*Solanum torvum Sw.*).
3. Mendukung penggunaan bahan alam, khususnya daun takokak (*Solanum torvum Sw.*) dalam pengembangan antioksidan.
4. Memberikan informasi mengenai proporsi EM, FNH, FEA, dan FMA yang membentuk kandungan fitokimia pada ekstrak daun takokak (*Solanum torvum Sw.*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Takokak (*Solanum torvum* Sw.)

Takokak merupakan spesies tanaman yang tumbuh liar dan tidak dibudidayakan. Selain di Indonesia, tanaman takokak juga ditemukan di kawasan Asia Timur, Asia Selatan dan Amerika Latin (Kurniawan, 2016). Takokak memiliki nama lain seperti rimbang, cepokak, cemongkak, pokak, dan cokowana (Susanti and Nisa, 2023). Gambar tanaman takokak ditunjukkan dalam gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Takokak (*Solanum torvum* Sw.)

a. Taksonomi Takokak (*Solanum torvum* Sw.)

Taksonomi dari tanaman takokak sebagai berikut: (Helilusiatiningsih and Irawati, 2021)

Kingdom : *Plantae*

Famili : *Solanaceae*

Kelas : *Magnoliopsida*
 Divisi : *Magnoliophyta*
 Genus : *Solanum L.*
 Ordo : *Solanales*
 Species : *Solanum torvum*

b. Morfologi Takokak (*Solanum torvum Sw.*)

Takokak merupakan sejenis semak dengan banyak cabang yang dapat mencapai tinggi hingga 3 m. Batang berbentuk bulat, dengan warna hitam hingga coklat tua, serta memiliki rambut halus. Daun tanaman ini berbentuk *elips*, dengan perbedaan antara permukaan atas dan bawah, dan memiliki panjang antara 11-24 cm serta lebar 4-13 cm. Daun takokak memiliki duri berjumlah 0-6 per sisi daun, dengan panjang mencapai 6 mm, dan lebar hingga 1,5 mm di bagian dasar (Silalahi, 2019).

Bunganya berwarna putih, buahnya kecil berwarna hijau dengan sedikit daging dan memiliki banyak biji. Biji tersebut berwarna coklat, pipih, panjangnya berukuran sekitar 1,5–2 mm. Aroma biji tersebut mirip dengan lada (Helilusiatiningsih and Irawati, 2021).

2. Metabolit Sekunder

Pengujian fitokimia dilakukan untuk penilaian kualitatif terhadap senyawa dari tanaman, khususnya fitokimia yang meliputi alkaloid, terpenoid saponin, flavonoid, dan tanin. Analisis fitokimia perlu memenuhi beberapa kriteria, yaitu harus mudah digunakan, cepat, dan memerlukan peralatan yang minim untuk dilaksanakan (Erviani, Arif and Nisa, 2019). Kelompok fitokimia daun takokak terdiri dari alkaloid, polifenol, saponin, steroid, dan flavonoid (Febyari, Kirana and Sumadji, 2023). Berdasarkan hasil penelusuran bahwa belum ada yang melaporkan jenis senyawa dari kelompok alkaloid, flavonoid, polifenol, dan saponin dari tumbuhan takokak tersebut.

3. Antioksidan

Antioksidan merupakan sebuah senyawa yang memiliki kemampuan untuk terikat pada molekul yang sangat reaktif dan menghambat proses oksidasi (Sawunggaling, Amananti and Purgiyanti, 2020). Radikal bebas dapat dihambat oleh antioksidan melalui dua mekanisme utama. Mekanisme pertama adalah mekanisme pemutusan rantai, di mana

radikal bebas dinetralkan dengan mendonorkan elektron dari antioksidan primer. Mekanisme kedua melibatkan penetralan katalis yang memulai rantai reaksi untuk menghilangkan inisiator ROS (*Reactive Oxygen Species*). Melalui kedua mekanisme ini, antioksidan mampu dalam menetralkan radikal bebas dan terjadi proses oksidasi (Dhaliwal and Singh, 2015).

4. Pengujian Antioksidan

Daun takokak diuji untuk aktivitas antioksidan daun takokak dengan menggunakan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*), yang umum dilakukan dalam mengevaluasi aktivitas antioksidan dari berbagai senyawa dan bahan alami menggunakan radikal bebas stabil ini (Handayani, Umar and Ismail, 2018). Mekanisme di mana radikal bebas mengambil atom hidrogen dari zat antioksidan merupakan prinsip kerja metode DPPH. Pembentukan pasangan elektron terjadi akibat reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan untuk mengambil atom hidrogen (Aryanti, Perdana and Syamsudin, 2021).

Nilai IC_{50} yang rendah menunjukkan bahwa aktivitas penangkap radikal bebas yang bagus.

Aktivitas penangkap radikal bebas disebut sebagai nilai IC_{50} (*Inhibitory Concentration*). Nilai IC_{50} dijelaskan sebagai konsentrasi yang dapat menangkap 50% radikal bebas dari sampel uji (Suhaenah *et al.*, 2023). Tingkat aktivitas antioksidan dapat diketahui relatif terhadap senyawa antioksidan kontrol atau senyawa antioksidan yang dapat dibandingkan sebagai acuan.

5. Ekstraksi dan Fraksinasi

Senyawa aktif dari daun takokak diperoleh proses maserasi. Maserasi dipilih karena metode yang lebih praktis dan alat yang dipakai praktis dan tanpa pemanasan, sehingga mencegah dekomposisi bahan alam selama ekstraksi (Yulianti, Kusnadi and Santoso, 2020).

Fraksinasi adalah proses pemisahan dan mengorganisir komponen kimia dari ekstrak berdasarkan polaritasnya. Daun takokak di-fraksinasi menggunakan dua pelarut dengan polaritas yang berbeda, tanpa mencampurkannya. Fraksinasi bertingkat menggunakan pelarut berbeda berdasarkan tingkat kepolaritasannya menghasilkan ekstrak alami yang berbeda (Putri, Diharmi and

Karnila, 2023). Pelarut yang dipilih ditentukan untuk memungkinkan larutan tertinggi dari beragam komponen kimia dalam sampel, yang mencakup spektrum dari polar sampai non-polar, berdasarkan karakteristik polaritas tinggi atau semi-polar (Handoyo, 2020).

6. Pelarut

Elemen penting dalam proses ekstraksi adalah pelarut (Caesaria, 2018). Pelarut yang mampu melarutkan beragam senyawa kimia dari sampel yang polar sampai non-polar dipilih berdasarkan sifat polaritas tinggi atau semi-polar (Handoyo, 2020). Proses maserasi daun takokak menggunakan metanol dikarenakan cairan yang sangat ideal untuk ekstraksi metabolit sekunder dari tumbuhan (Saputra, Ngatin and Sarungu, 2018).

Pelarut yang digunakan untuk fraksinasi daun takokak menggunakan dua pelarut dengan polaritas yang berbeda adalah n-Heksana dan etil asetat. n-Heksana adalah pelarut yang efektif untuk ekstraksi senyawa non-polar, karena memiliki kestabilan, selektivitas dan volatilitas yang baik (Constanty and Tukiran, 2021). Sedangkan etil asetat adalah pelarut

semi-polar yang mampu menarik berbagai jenis senyawa, dari bersifat polar maupun non-polar. Etil asetat juga pelarut yang ideal karena toksisitasnya rendah, dan mudah menguap (Caesaria, 2018).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Daun takokak (*Solanum torvum Sw.*) terdapat aktivitas antioksidan yang disebabkan dari senyawa fitokimianya. Penelitian Djoueudam *et al.*, (2019) menunjukkan adanya senyawa fitokimia yang ada di ekstrak etanol daun takokak (*Solanum torvum Sw.*) yaitu saponin, alkaloid, steroid, flavonoid, antosianin, triterpen dan fenol. Selanjutnya melalui penelitiannya menggunakan ekstrak etanol untuk mengukur aktivitas antioksidan menggunakan beberapa metode yaitu, *Nitric oxide tests*, *Hydroxyl radicals scavenging assays*, FRAP, dan DPPH dalam daun takokak (*Solanum torvum Sw.*). Hasil uji antioksidan menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 11,10 $\mu\text{g/mL}$ pada metode DPPH dibandingkan dengan metode uji aktivitas antioksidan lainnya.

Penelitian Julfitriyani *et al.*, (2016) menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun *Solanum torvum Sw.* menggunakan metode DPPH diperoleh nilai

IC_{50} sebesar 49,824 mg/L. Hasil tersebut menghasilkan kategori aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Selain itu diperoleh kadar total fenolik ekstrak daun *Solanum torvum* Sw. sebesar 49,015 mg/L, diikuti kadar total flavonoid sebesar 12,807 mg/L.

Riset selanjutnya Ratnawati *et al.*, (2019) melalui penelitiannya melaporkan daun takokak (*Solanum torvum* Sw.) FEA menunjukkan kategori aktivitas antioksidan yang sangat kuat dibandingkan FNH dan FA dengan nilai EC_{50} sebesar 7,710 μ g/mL. Sedangkan untuk ekstrak etanol, FNH dan FA menghasilkan nilai EC_{50} secara berurutan sebesar 11,196 μ g/mL; 29,557 μ g/mL; 46,67 μ g/mL.

Dari riset yang telah dicantumkan di atas mendukung daun takokak (*Solanum torvum* Sw.) mempunyai aktivitas antioksidan. Kemampuan tersebut berasal dari kandungan fitokimis yang memiliki peran sebagai antioksidan yang dapat mengurangi radikal bebas (Suhaenah *et al.*, 2023).

C. Hipotesis

Berdasarkan penelitian yang telah dihasilkan oleh Djoueudam *et al.*, (2019), Jultrifiyani *et al.*, (2016),

Ratnawati *et al.*, (2019), FNH dan FEA dari ekstrak **etanol** daun takokak memiliki potensi sebagai antioksidan. Sehingga, riset ini dilakukan untuk mengkonfirmasi aktivitas antioksidan daun takokak (*Solanum torvum Sw.*) pada FNH dan FEA namun dari ekstrak **metanol** daun takokak. Harapannya kepolaran senyawa antioksidan yang terekstrak dan terfraksinasi nantinya berbeda dengan penelitian sebelumnya. Akibatnya, aktivitas antioksidannya juga diharapkan berbeda.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Riset ini dilakukan selama bulan Februari-Juli 2024 di Laboratorium Kimia, UIN Walisongo, Semarang.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Penelitian ini menggunakan alat seperti kuvet, corong gelas, cawan porselen, tabung reaksi, pipet tetes, pipet ukur, batang pengaduk, spatula, aluminium foil, kertas saring, lap halus, botol vial, gelas ukur, gelas *beaker*, corong pisah, statif, *water bath*, neraca analitik (*Ohaus PX224*), *hot plate*, toples kaca, blender, desikator, *rotary evaporator* (*DLAB RE100 Pro*), oven (*Memmert UN 30*), dan spektrofotometer UV-Vis (*Thermo Scientific Orion AquaMate 7000 Vis Spectrophotometer*).

2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah daun takokak (*Solanum torvum Sw.*), metanol (p.a *Merck*), n-heksana (p.a *Merck*), etil asetat (p.a *Merck*), pereaksi mayer, pereaksi *lieberman burchard*, bubuk

magnesium, HCl (p.a Merck), FeCl_3 (p.a Merck), DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (p.a Sigma Aldrich), dan aquadest.

C. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Simplisia Daun Takokak

Daun takokak (*Solanum torvum Sw.*) diambil di Dusun Gundik, Desa Ledokdawan, Kecamatan Geyer, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Daun takokak (*Solanum torvum Sw.*) dipotong menjadi potongan kecil dan dijemur tanpa terkena paparan sinar matahari. Selanjutnya, sampel tersebut dihaluskan dengan blender hingga menjadi serbuk kering.

2. Uji Kadar Air

Sampel yang telah dikeringkan dalam bentuk serbuk, selanjutnya ditentukan kadar airnya. Pertama, disiapkan cawan porselen dan dikeringkan dalam pemanas selama ± 15 menit dengan suhu $100\text{--}105^\circ\text{C}$ guna menguapkan kandungan air. Setelah cawan porselen didiamkan selama 10 menit, cawan porselen kemudian ditimbang, proses ini dilanjutkan hingga berat cawan porselen stabil. Sebanyak 5 g sampel dimasukkan ke dalam cawan porselen dan

dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama sekitar 15 menit, kemudian disimpan pada desikator selama kurang lebih 10 menit, dan ditimbang. Proses ini dilakukan berulang sampai stabil. Persamaan (3.1) untuk menghitung kadar air daun takokak (*Solanum torvum Sw.*) (Novita, 2023):

$$\text{Kadar air} : \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan:

a = bobot cawan kosong

b = bobot sampel + cawan sebelum dikeringkan

c = bobot sampel + cawan setelah dikeringkan

3. Pembuatan Ekstrak

Sampel daun takokak (*Solanum torvum Sw.*) yang telah menjadi serbuk ditimbang sebanyak 500 g dan ditempatkan ke dalam toples kaca. Setelah itu, metanol ditambahkan hingga terendam seluruhnya. Selama 3x24 jam, wadah maserasi ditutup dan disimpan dalam kondisi gelap dengan pengadukan berkala setiap 2-3 menit. Campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam wadah penampung setelah dilakukan penyaringan menggunakan kain. Ekstrak yang dihasilkan dari proses penyarian dipekatkan dengan *rotary evaporator* disuhu 50°C

dan kecepatan putaran 60 rpm (Firdausi, Retnowati and Sutrisno, 2015). Persentase rendemen ekstrak metanol dari daun takokak dihitung dengan persamaan (3.2):

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Massa Ekstrak}}{\text{Massa Sampel}} \times 100\% \quad (3.2)$$

4. Fraksinasi

Ekstrak kental metanol daun takokak yang diperoleh diambil sebanyak 10 g untuk dilakukan fraksinasi. Ekstrak dilarutkan menggunakan 125 mL metanol, kemudian dituangkan ke dalam corong pisah, kemudian 125 mL n-heksana ditambahkan sehingga perbandingan metanol:n-heksana adalah 1:1. Dilakukan pengocokan beberapa kali dengan sesekali membuka tutup corong pisah. Ditunggu hingga fraksi n-heksana (FNH) terbentuk di lapisan atas dan lapisan metanol terbentuk di lapisan bawah. Prosedur ini dilakukan sampai fraksi n-heksana berwarna bening. Lapisan bawah yaitu fase metanol dilanjutkan fraksinasi dengan etil asetat sebanyak 125 mL. Ketika fraksinasi dengan etil asetat dilakukan penambahan air untuk meningkatkan polaritas metanol dengan perbandingan metanol:air adalah 1:1. Dilakukan pengulangan hingga FEA

berwarna bening. Hasil yang diperoleh bahwa FEA pada lapisan atas, sedangkan FMA pada lapisan bawah. FNH, FEA, dan FMA dikentalkan dengan *rotary evaporator* (Suputri, Ananto and Andayani, 2021). Fraksi-fraksi dari daun takokak dihitung persen rendemen menggunakan persamaan (3.2).

5. Identifikasi Metabolit Sekunder

a. Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan pada EM, FNH, FEA, dan FMA dari daun takokak dengan masing-masing sebanyak 5 mL, kemudian selanjutnya 3 tetes reagen *mayer* ditambahkan. Indikasi adanya alkaloid ditandai terbentuknya endapan berwarna putih (Randan, Rija'i and Ahmad, 2023).

b. Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan pada EM, FNH, FEA, dan FMA dari daun takokak sebanyak 5 mL ditambahkan bubuk Mg dan 5 tetes HCl pekat. Hasil positif terdapat perubahan warna jingga (Randan, Rija'i and Ahmad, 2023).

c. Saponin

Uji saponin dilakukan terhadap EM, FNH, FEA, dan FMA dari daun takokak sebanyak 2 mL ditambahkan ke dalam tabung reaksi, diikuti dengan penambahan 10 ml aquades. Campuran tersebut kemudian dipanaskan hingga mendidih. Kemudian disaring, filtrat yang diperoleh sebagai larutan uji. Filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditutup rapat, kemudian dikocok selama 10 detik dan dibiarkan selama 10 menit. Perubahan yang diamati dicatat, dan pembentukan busa yang stabil menunjukkan adanya saponin (Nurjannah, Mustariani and Suryani, 2022).

d. Tanin

Uji tanin pada EM, FNH, FEA, dan FMA daun takokak sebanyak 2 mL sampel ke dalam tabung reaksi, diikuti oleh penambahan 1 mL larutan FeCl_3 1%. Perubahan menjadi hijau kehitaman menandakan adanya kandungan tanin (Munadi, 2020).

e. Terpenoid

Uji terpenoid dilakukan pada EM, FNH, FEA, dan FMA dari daun takokak sebanyak 5 mL dari

masing-masing sampel, kemudian ditambahkan 3 tetes reagen *Lieberman-Bouchard*. Keberadaan terpenoid terindikasi oleh terbentuknya cincin berwarna coklat pada batas antara larutan (Randan, Rija'i and Ahmad, 2023).

f. Fenolik

Uji fenolik dilakukan pada EM, FNH, FEA, dan FMA daun takokak mengambil masing-masing volume 1 mL, kemudian menambahkan 2-3 tetes larutan FeCl_3 1%. Kehadiran senyawa fenolik ditandai perubahan warna larutan menjadi hijau kehitaman (Muaja, Runtuwene and Koleangan, 2017).

6. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Tahapan pengujian dimulai dengan pembuatan larutan standar DPPH, diikuti oleh penentuan panjang gelombang maksimum DPPH, Selanjutnya, dibuat larutan induk 1000 ppm, diikuti oleh pembuatan larutan uji 500 ppm serta serangkaian variasi konsentrasi. Tahap akhir melibatkan pengukuran aktivitas antioksidan dari ekstrak dan fraksi daun takokak.

a. Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM

Larutan DPPH 0,2 mM disiapkan dengan 7,8 mg serbuk DPPH ditimbang dan dilarutkan dalam metanol hingga mencapai volume akhir 100 mL di dalam labu ukur.

b. Penetapan Panjang Gelombang (λ) Maksimum DPPH

Sebanyak 2 mL Larutan DPPH 0,2 mM dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 2 mL pelarut metanol. Larutan tersebut diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi gelap. Setelah inkubasi, absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer *Uv-Vis* pada rentang panjang gelombang 400-600 nm.

c. Pembuatan Larutan Induk 1000 ppm

Ekstrak kental daun takokak dari masing-masing EM, FNH, FEA, dan FMA ditimbang sebanyak 50 mg kemudian dilarutkan dalam metanol hingga mencapai volume 50 mL di dalam labu ukur. Ekstrak kental FNH dan FEA terlebih dahulu dilarutkan dalam 5 mL pelarut DMSO (Dimetil Sulfoksida), kemudian metanol

ditambahkan metanol ke dalam labu ukur 50 mL hingga mencapai tanda batas.

d. Pembuatan Larutan Uji

Sebanyak 25 mL larutan induk 1000 ppm diambil dan diencerkan dalam labu ukur 50 mL hingga mencapai tanda batas, menghasilkan larutan uji dengan konsentrasi 500 ppm. Selanjutnya, larutan uji 500 ppm dipipet sebanyak 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; dan 2 mL untuk menghasilkan variasi konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm, yang kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL dan tambahkan metanol hingga tanda batas. Larutan tersebut dikocok hingga homogen.

e. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Daun Takokak

Aktivitas antioksidan diukur pada ekstrak dan fraksi daun takokak yang meliputi EM, FNH, FEA, dan FMA. Sebanyak 2 mL dari setiap variasi konsentrasi dipipet ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 mL larutan DPPH 0,2 mM. Campuran tersebut dihomogenkan, ditutup rapat, dan disimpan dalam kondisi gelap selama 30 menit. Absorbansi setiap sampel kemudian

diukur pada panjang gelombang maksimum DPPH. Proses ini dilakukan 2 kali pengulangan untuk setiap ekstrak dan fraksi daun takokak.

7. Analisa Data Uji Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan data absorbansi untuk setiap variasi konsentrasi ekstrak dan fraksi ekstrak daun takokak digunakan untuk mengetahui nilai % inhibisi. Persamaan (3.3) digunakan untuk memperoleh nilai % inhibisi tersebut.

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{abs blanko} - \text{abs sampel}}{\text{abs blanko}} \times 100\% \quad (3.3)$$

Persamaan (3.4) digunakan untuk membuat kurva linier berdasarkan nilai persentase inhibisi yang telah dikumpulkan guna memperoleh nilai IC_{50} .

Dengan menggantikan nilai variabel 'y' sebesar 50, didapatkan nilai konsentrasi x yang diperlukan untuk mencapai 50% inhibisi. Persamaan (3.5) digunakan untuk menghitung nilai IC_{50} (Pamungkas,

Retnaningtyas and Wulandari, 2017).

$$y = a + bx \quad (3.4)$$

$$50 = a + bx$$

$$x = \frac{50 - a}{b} = IC_{50} \quad (3.5)$$

Keterangan:

x = Konsentrasi sampel (ppm)

y = Persen inhibisi

a = *Intercept*

b = *Slope*

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Takokak memiliki beberapa manfaat dan potensi, termasuk sebagai sumber antioksidan. Antioksidan dalam takokak diketahui berasal dari senyawa aktif yang terkandung dari ekstrak daun takokak. Penelitian pada daun takokak dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, yaitu maserasi, uji kadar air, uji fitokimia, dan uji aktivitas antioksidan.

A. Preparasi Sampel

Sampel dalam riset ini adalah daun takokak (*Solanum torvum* Sw.), pengambilan daun takokak dilakukan pada saat pagi langsung dari tanamannya untuk menjaga kualitas dari daun takokak. Daun yang diambil berupa lembaran segar, kemudian diproses melalui pencucian, pengeringan, dan penghalusan. Pencucian dilakukan untuk menghilangkan senyawa-senyawa kontaminan dari daun. Pengeringan berlangsung selama 3 hari tanpa paparan sinar matahari langsung untuk melindungi kandungan senyawa metabolit sekunder dalam simplisia. Setelah daun kering dihaluskan menjadi serbuk menggunakan blender, ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi untuk

memisahkan zat kimia yang diinginkan dari bahan lainnya (Sultriana, 2021). Proses penghalusan bertujuan memperluas permukaan daun, sehingga memudahkan penetrasi cairan penyari dan transfer zat aktif dari serbuk ke dalam cairan (Syarifuddin *et al.*, 2020). Daun takokak yang telah dikeringkan berwarna hijau. Hasil persiapan sampel dapat diamati pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Serbuk daun takokak

B. Uji Kadar Air

Pengujian kadar air adalah proses untuk mengukur kandungan air yang terdapat dalam simplisia yang telah melalui proses pengeringan dan penghalusan (Retnaningtyas *et al.*, 2016). Menetapkan batas kadar air maksimum yang diizinkan memerlukan pengetahuan tentang kadar air dalam simplisia. Kondisi yang terlalu lembab menimbulkan bakteri dan jamur, yang menyebabkan rusaknya senyawa penyusun tumbuhan obat (Ulfah, Priyanto and Prabowo, 2022). Tingkat

kelembaban yang tinggi dapat menunjukkan kemungkinan keberadaan mikroba yang lebih tinggi, yang dapat mengubah kandungan kimia dalam sampel. Menentukan kadar air dalam sampel uji merupakan tujuan dari pengukuran kadar air dalam penelitian ini (Julfitriyani, Runtuwene and Wewengkang, 2016).

Metode gravimetri adalah metode yang dilakukan untuk pengujian kadar air pada simplisia, karena memiliki prosedur yang sederhana (Wandira *et al.*, 2023). Pengujian kadar air dengan cara memanaskan serbuk daun takokak pada suhu 100-105°C selama 15 menit. Suhu ini dipilih karena air mulai menguap pada suhu 100°C, sehingga sebagian besar kandungan air dalam daun akan menguap pada rentang suhu tersebut. Setelah pemanasan, sampel ditempatkan dalam desikator selama 10 menit untuk pendinginan, kemudian ditimbang. Proses ini diulang hingga berat sampel stabil. Jumlah air yang menguap diindikasikan oleh perbedaan berat sampel sebelum dan setelah proses pengeringan (Jannah, 2014). Kadar air pada daun takokak sebesar 1,45%. Menurut Jannah (2014) persentase kelembaban yang ideal adalah kurang dari 10%. Tingkat kelembaban yang rendah dapat mencegah kontaminasi mikroba dan memungkinkan penyimpanan sampel dalam jangka

waktu yang lebih lama. Hal ini berarti simplisia daun takokak memenuhi persyaratan kadar air.

C. Ekstraksi Simplisia Daun Takokak

Teknik ekstraksi yang digunakan dari riset ini adalah maserasi. Maserasi adalah metode yang sederhana, dan tidak memerlukan pemanasan, metode ini membantu mengurangi kerusakan pada komponen penyusun senyawa. Pemilihan metode ekstraksi dipengaruhi oleh bahan dan jenis senyawa kimia yang diekstraksi. Metode ekstraksi maserasi diterapkan dalam penelitian ini, yang melibatkan perendaman serbuk tumbuhan dalam pelarut yang sesuai di dalam wadah kaca tertutup pada suhu ruang (Sultriana, 2021).

Simplisia daun takokak sebanyak 500 g diekstraksi menggunakan metanol sebagai pelarut selama 3x24 jam proses maserasi. Tekanan osmotik di dalam dan di luar sel daun dapat berbeda, bergantung pada pelarut yang digunakan selama proses maserasi. Dinding sel dan membran sel mungkin mengalami kerusakan atau pecah akibat variasi tekanan tersebut. Akibatnya, metabolit sekunder dilepaskan ke dalam sitoplasma, di mana mereka larut dalam pelarut organik (Chairunnisa, Wartini and Suhendra, 2019). Setelah dicapai

kesetimbangan konsentrasi maka perlu dilakukan remaserasi dengan pelarut baru agar senyawa aktif dalam simplisia terekstrak dengan maksimal (Firdausi, Retnowati and Sutrisno, 2015).

Setelah prosedur penyaringan, filtrat yang diperoleh dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* yang berputar pada kecepatan 60 rpm dan suhu 50°C untuk menghasilkan ekstrak kasar daun takokak. Proses evaporasi dilakukan pada suhu 50°C karena merupakan prosedur yang mudah dan cepat. Metanol dapat menguap dengan mudah karena berada dalam kondisi vakum pada suhu tersebut. Prosedur ini terkait dengan prinsip kerja *rotary evaporator*, yang merupakan evaporasi pelarut di bawah titik didihnya. Tekanan di mana uap pelarut mengalami kondensasi dan akhirnya jatuh ke dalam tabung penampung menyebabkan penguapan pada suhu di bawah titik didih <60°C, sehingga melindungi senyawa yang diisolasi dari pelarut metanol (Muiz, Wulandari and Primadhamanti, 2021). Hasil maserasi diperoleh ekstrak metanol (EM) berupa pasta berwarna hijau kehitaman ditunjukkan pada gambar 4.2 sebanyak 68,12 g dan rendemen sebesar 13,62%.



Gambar 4.2 Ekstrak kental metanol daun takokak

D. Fraksinasi Cair-Cair Ekstrak Metanol Daun Takokak

Pemisahan dilakukan menggunakan corong pisah. Tujuan dari prosedur ini untuk mengisolasi molekul dengan tingkat polaritas yang berbeda dari dua pelarut yang memiliki tingkat polaritas yang berbeda. Konsep pemisahan yang digunakan dalam proses fraksinasi didasarkan pada perbedaan berat jenis dan tingkat polaritas antara dua fraksi (Pratiwi *et al.*, 2016).

Ekstrak metanol sebanyak 10 g dilarutkan dengan 125 mL metanol dan dituangkan ke dalam corong pisah dengan penambahan n-heksana dalam rasio 1:1. Tutup corong pisah sebaiknya dibuka sesekali dan diaduk beberapa kali. Larutan dibiarkan tidak terganggu hingga terbentuk dua lapisan, seperti yang ditampilkan pada gambar 4.3, dengan fase non-polar (FNH) berada di lapisan atas, dan fase polar (metanol) di lapisan bawah. Pemisahan lapisan terjadi karena perbedaan densitas antara pelarut, lapisan atas terbentuk dari n-heksana

karena densitasnya lebih rendah dibandingkan metanol. Metanol memiliki densitas $0,79 \text{ g/cm}^3$, sedangkan n-heksana memiliki densitas $0,66 \text{ g/cm}^3$. Variasi dalam polaritas dan kelarutan senyawa aktif yang ingin dipisahkan oleh pelarut dapat mempengaruhi hasil dari proses pemisahan (Handoyo, 2020).



Gambar 4.3 Fraksinasi n-Heksana

Fase metanol yang berada di lapisan bawah kemudian difraksinasi menggunakan 125 mL etil asetat. Selama fraksinasi dengan etil asetat, perlu ditambahkan air untuk meningkatkan kepolaran metanol, dengan perbandingan metanol:air adalah 1:1. Pengocokan dilakukan beberapa kali, dengan sesekali membuka tutup corong pisah. Sebagaimana terlihat pada gambar 4.4, dua lapisan terbentuk selama prosedur ini. Lapisan metanol-air (FMA) merupakan lapisan bawah, sedangkan lapisan etil asetat (FEA) adalah lapisan atas.



Gambar 4.4 Fraksinasi Etil Asetat

Hasil dari setiap fraksi dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak yang kental. Hasil pemisahan untuk FNH, FEA, dan FMA sebesar 6,77%; 20,61%; dan 27,09%.

E. Uji Fitokimia

Hasil dari EM, FNH, FEA, dan FMA yang didapatkan dari daun takokak kemudian dianalisis secara kualitatif untuk menentukan kandungan fitokimia. Tabel 4.1 menampilkan hasil analisis fitokimia daun takokak. Senyawa non-polar akan larut dalam n-heksana, dan senyawa polar larut dalam metanol. Pelarut yang sesuai dengan polaritas zat aktif menyebabkan senyawa tersebut larut (Wiranata and Sasadara, 2022).

Tabel 4.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak dan Fraksi Daun Takokak

Perlakuan	EM	FNH	FEA	FMA
Alkaloid	+	-	+	+
Flavonoid	+	-	+	+

Perlakuan	EM	FNH	FEA	FMA
Saponin	+	+	+	+
Tanin	+	-	+	+
Terpenoid	-	+	+	-
Fenolik	+	-	+	+

Keterangan:

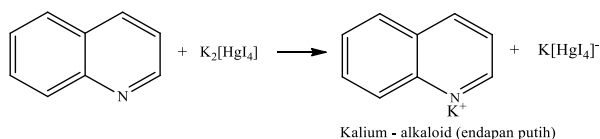
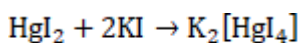
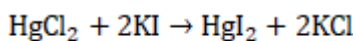
(+) = Memiliki kandungan senyawa kimia

(-) = Tidak memiliki kandungan senyawa kimia

Pengujian alkaloid pada ekstrak dan fraksi daun takokak dilakukan dengan menambahkan reagen *mayer*. Terbentuknya endapan putih pada sampel menunjukkan adanya alkaloid (Randan, Rija'i and Ahmad, 2023). Prinsip dasar dari uji alkaloid adalah proses pengendapan yang disebabkan oleh penggantian ligan. Penggantian ligan ini merujuk pada interaksi di mana ligan ion I^- yang terikat pada ion Hg^{2+} dalam kompleks $K_2[HgI_4]$ tergantikan oleh atom nitrogen dari alkaloid.

Gambar 4.5 menunjukkan mekanisme reaksi pada uji alkaloid, di mana kompleks kalium-alkaloid terbentuk sebagai endapan ketika nitrogen dalam alkaloid berikatan dengan ion logam K^+ dari kalium *tetraiodomerkurat*(II), sehingga ion logam K^+ menggantikan sebagian ion I^- yang semula berikatan

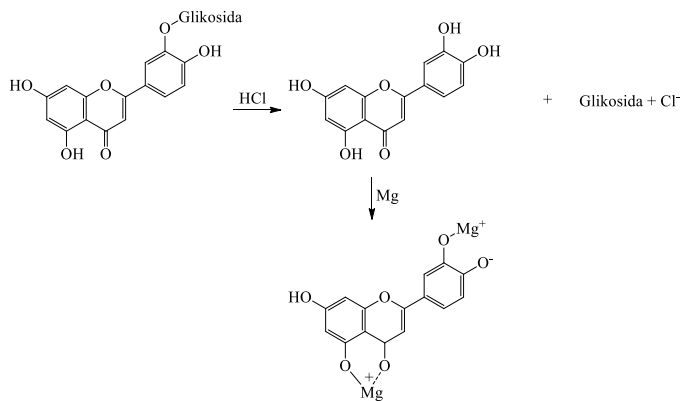
dengan $[\text{HgI}_4]^{2-}$ (Ergina, Nuryanti and Pursitasari, 2014). Berdasarkan analisis fitokimia alkaloid yang ditampilkan tabel 4.1, EM, FEA, dan FMA menunjukkan positif mengandung alkaloid, sedangkan FNH menunjukkan hasil negatif.



Gambar 4.5 Reaksi uji *mayer*
(Ergina, Nuryanti and Pursitasari, 2014)

Ekstrak dan fraksi daun takokak diuji kandungan flavonoidnya. Berdasarkan tabel 4.1, EM, FEA, dan FMA menunjukkan hasil positif untuk kandungan flavonoid, sedangkan FNH menunjukkan hasil negatif. Reaksi antara bubuk Mg, HCl, dan senyawa flavonoid ditunjukkan pada gambar 4.6. Bubuk Mg bereaksi dengan flavonoid dalam suasana asam, dan proses reduksi difasilitasi oleh ion H^+ dari HCl. Reaksi ini mereduksi gugus karbonil pada cincin flavonoid terutama pada flavonol, melalui mekanisme di mana protonasi gugus karbonil terjadi lebih dahulu,

diikuti oleh donasi elektron dari Mg yang mengubah gugus karbonil menjadi alkohol. Selanjutnya, ion Mg^{2+} yang terbentuk berikatan dengan gugus ortohidroksil pada cincin flavonoid, membentuk kompleks koordinasi yang stabil. Pembentukan kompleks ini menginduksi perubahan warna yang menjadi indikator keberhasilan reaksi dan keberadaan flavonoid (Pratiwi et al., 2022).

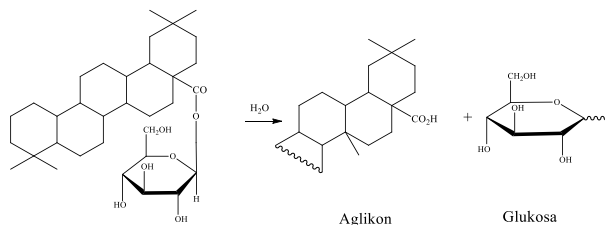


Gambar 4.6 Reaksi flavonoid dengan serbuk Mg dan HCl
(Pratiwi et al., 2022)

Pembentukan busa yang stabil merupakan ciri khas dari uji saponin. Produksi busa disebabkan oleh molekul yang dikenal sebagai saponin seperti yang digambarkan pada gambar 4.7. Bagian hidrofilik dari senyawa saponin berinteraksi dengan air saat dicampurkan, sedangkan komponen hidrofobik cenderung menjauh dari air.

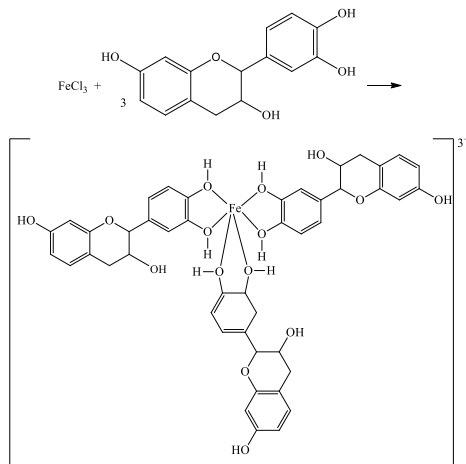
Bagian hidrofobik dari senyawa saponin berkumpul di tengah pembentukan misel, sementara daerah hidrofilik menghadap keluar untuk berinteraksi dengan air, sehingga mengurangi tegangan permukaan. Ketika air dikocok, struktur misel ini menurunkan tegangan permukaan air untuk mengurangi tegangan permukaan, sehingga molekul saponin akan membentuk busa (Manongko, Santi and Momuat, 2020).

Setiap ekstrak dan fraksi daun takokak dinyatakan positif mengandung saponin, sesuai dengan yang ditampilkan dalam tabel 4.1. Dikarenakan saponin merupakan senyawa polar, pelarut polar seperti metanol dapat melarutkannya. Senyawa saponin mengandung gugus hidrofobik, khususnya aglikon, yang terkadang dapat bersifat non-polar dan larut dalam pelarut semi-polar seperti n-heksana dan etil asetat. Inilah alasan saponin dapat larut dalam pelarut semi-polar dan non-polar (Putri, Diharmoni and Karnila, 2023).



Gambar 4.7 Reaksi saponin dengan air
(Manongko, Santi and Momuat, 2020)

Respon tanin yang positif ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi hijau kehitaman disebabkan oleh FeCl_3 . Salah satu kelompok hidroksil dari molekul tanin berinteraksi dengan FeCl_3 yang menyebabkan pergeseran warna (Manongko, Santi and Momuat, 2020). Interaksi kompleks terjadi antara tanin dan FeCl_3 ketika ion Fe^{3+} hadir sebagai atom inti, karena tanin mengandung atom oksigen dengan pasangan elektron tidak terikat yang dapat berkoordinasi dengan atom tersebut. Reaksi yang ditunjukkan pada gambar 4.8, ion Fe^{3+} membentuk ikatan dengan tiga molekul tanin (Ergina, Nuryanti and Pursitasari, 2014). Tabel 4.1 menampilkan hasil uji fitokimia, di mana fraksi FNH adalah satu-satunya yang memberikan hasil negatif untuk tanin.



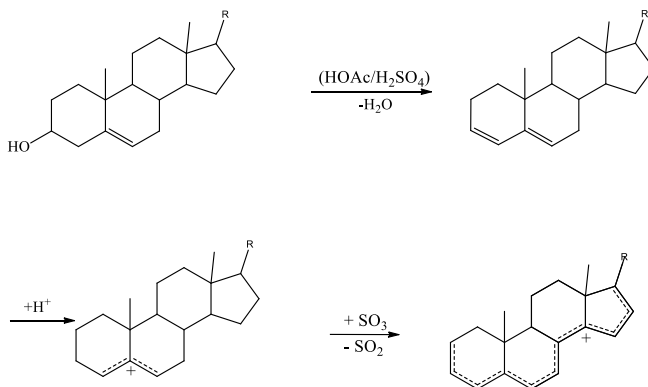
Gambar 4.8 Reaksi uji tanin

(Ergina, Nuryanti and Pursitasari, 2014)

Uji terpenoid dilakukan dengan penambahan reagen *Liebermann-Burchad* pada sampel. Hasil positif terjadi karena adanya pelepasan H_2O dan penggabungan dengan karbokation. Reaksi diawali dengan H_2SO_4 dimana H^+ mendehidrasi H_2O lepas membentuk dua ikatan rangkap di posisi 3,5-diena, lalu H^+ lainnya dari H_2SO_4 menyebabkan adisi elektrofilik diikuti dengan pelepasan hidrogen, membentuk karbokation yang distabilkan oleh alkena. Kemudian gugus hidrogen beserta elektronnya lepas, akibatnya senyawa mengalami perpanjangan

konjugasi yang memperlihatkan munculnya cincin coklat (Nurjannah, Mustariani and Suryani, 2022).

Seperti yang ditunjukkan dalam tabel 4.1, fraksi FEA dan FNH menunjukkan hasil positif untuk terpenoid, sementara EM dan FMA menunjukkan hasil negatif. Sifat non-polar yang dimilikinya, senyawa terpenoid mudah larut dalam pelarut non-polar. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa molekul terpenoid tersusun atas hidrokarbon rantai panjang. Beberapa senyawa terpenoid memiliki struktur siklik dalam bentuk alkohol dengan gugus hidroksil, yang menjadikannya non-polar dan memungkinkan senyawa tersebut untuk tertarik atau diekstraksi dari pelarut polar atau semi-polar (Putri, Diharmi and Karnila, 2023).

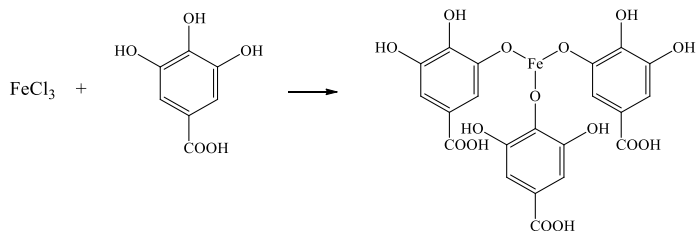


Gambar 4.9 Reaksi uji terpenoid
(Nurjannah, Mustariani and Suryani, 2022)

Pengujian fenolik pada ekstrak dan fraksi daun takokak dilakukan dengan penambahan FeCl_3 1%. Gambar 4.10 menggambarkan reaksi yang terjadi setelah penambahan FeCl_3 . Ketika proses ini berlangsung, gugus hidroksil pada cincin aromatik senyawa fenolik berinteraksi dengan ion Fe^{3+} . Gambar yang ditunjukkan, senyawa fenolik bereaksi dengan FeCl_3 , di mana tiga molekul senyawa fenolik berkoordinasi dengan satu ion Fe^{3+} . Interaksi ini menyebabkan pembentukan kompleks besi-fenolat, di mana ion Fe^{3+} terikat pada atom oksigen dari gugus hidroksil pada senyawa fenolik, dan dalam hal ini kompleks tersebut biasanya menunjukkan warna hijau kehitaman (Marpuah, Astuti and Hindryawati, 2021).

Senyawa fenolik ditemukan pada EM, FEA, dan FMA, tetapi tidak terdeteksi pada FNH, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 4.1. Hal tersebut karena senyawa fenolik tidak larut dalam pelarut non-polar, senyawa fenolik lebih tertarik pada pelarut etil asetat selama proses fraksinasi, yang menjelaskan mengapa senyawa fenolik tidak terdapat dalam FNH. Sebagai pelarut semi-polar etil asetat memiliki kemampuan yang

relatif terbatas untuk menarik molekul polar. Secara umum senyawa fenolik dengan mudah tertarik pada pelarut organik polar dan semi-polar (Putri, Diharmi and Karnila, 2023).



Gambar 4.10 Reaksi uji fenolik
(Marpuah, Astuti and Hindryawati, 2021)

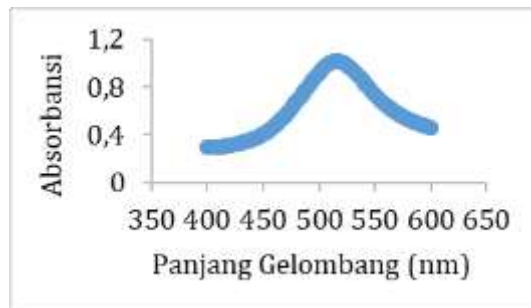
F. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*)

EM, FNH, FEA, dan FMA diuji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, yang dipilih karena dianggap sebagai metode yang unggul untuk menilai aktivitas antioksidan dari bahan alami. Metode ini membutuhkan sedikit sampel, memiliki sensitivitas yang tinggi, efektif, dan mudah digunakan (Rizkayanti, Diah and Jura, 2017). Langkah-langkah pengujian DPPH yaitu:

1. Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Pengukuran panjang gelombang maksimum memberikan sensitivitas pengukuran tertinggi

terhadap sampel. Rentang panjang gelombang larutan DPPH 0,2 mM diukur antara 400-600 nm, dengan panjang gelombang maksimum sebesar 517 nm. Gambar 4.11 menunjukkan kurva yang digunakan untuk mengidentifikasi panjang gelombang maksimum larutan DPPH.

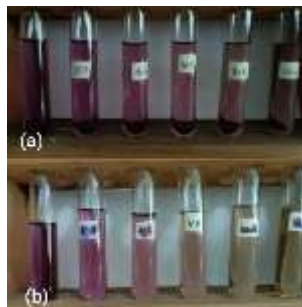


Gambar 4.11 Kurva Panjang Gelombang Maksimum DPPH

2. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi-fraksi Daun Takokak

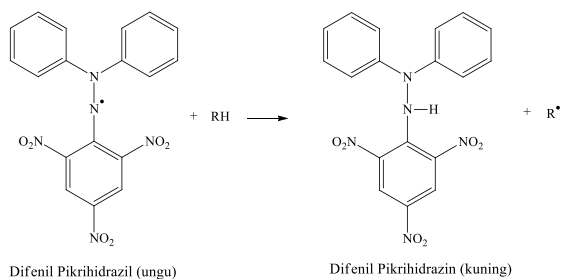
Sampel daun takokak yang terdiri dari EM, FNH, FEA, dan FMA dengan variasi konsentrasi direaksikan dengan larutan DPPH 0,2 mM lalu diinkubasi selama 30 menit tanpa terkena cahaya. Larutan DPPH yang semula berwarna ungu tua sebelum reaksi, seperti yang terlihat pada gambar 4.12, akan berubah menjadi ungu muda hingga kuning setelah bereaksi dengan sampel. Warna

larutan sampel setelah penambahan DPPH yang mulanya berwarna ungu pekat menjadi ungu muda pada konsentrasi 20-60 ppm, dikarenakan jumlah antioksidan yang ada dalam sampel cukup untuk mengurangi sebagian radikal bebas DPPH. Sementara konsentrasi 80-100 ppm menjadi berwarna kuning, dikarenakan jumlah antioksidan yang ada dalam sampel lebih banyak yang memungkinkan reaksi lebih lengkap antara antioksidan dan DPPH. Menyebabkan pengurangan radikal bebas yang lebih besar dan perubahan warna yang lebih signifikan dari ungu muda menjadi kuning.



Gambar 4.12 Larutan DPPH (a) Sebelum diinkubasi dan
(b) Setelah diinkubasi

Uji kuantitatif aktivitas antioksidan metode DPPH didasarkan pada gagasan bahwa intensitas warna ungu suatu senyawa bervariasi sesuai dengan konsentrasinya dalam larutan (Rizkayanti, Diah and Jura, 2017). Transfer atom hidrogen dan elektron menjadi dasar mekanisme aksi metode DPPH yang digunakan untuk mendeteksi radikal bebas. Antioksidan tersebut awalnya mengubah larutan DPPH yang berwarna ungu menjadi DPPH-H, yang menyebabkan perubahan warna larutan menjadi kuning (Theafelicia and Wulan, 2023). Gambar 4.13 menunjukkan reaksi antara antioksidan dengan DPPH.



Gambar 4.13 Reaksi Antara Antioksidan dan Molekul
DPPH
(Theafelicia and Wulan, 2023)

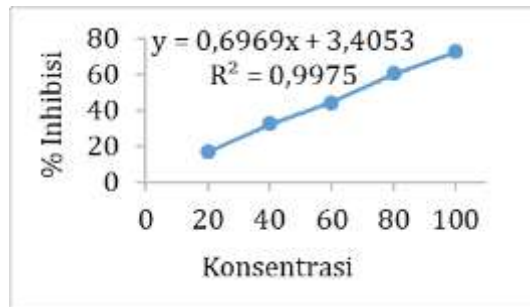
Hasil uji untuk EM, FNH, FEA, dan FMA daun takokak menunjukkan bahwa sampel EM, FEA, dan FMA mampu menetralkan radikal bebas DPPH.

Penurunan absorbansi dibandingkan dengan blanko (larutan tanpa sampel) menunjukkan kemampuan ini. Pengaruh konsentrasi sampel terhadap persen inhibisi dapat ditentukan dengan menganalisis pembacaan absorbansi yang diperoleh setelah inkubasi selama 30 menit. Hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas sejalan dengan bertambahnya konsentrasi. Nilai IC_{50} (*Inhibitory concentration*) kemudian ditentukan menggunakan persamaan regresi linier (Manalu et al., 2022). Nilai IC_{50} yang rendah menunjukkan aktivitas inhibisi radikal bebas yang tinggi (Rizkayanti, Diah and Jura, 2017).

Tabel 4.2 menunjukkan hasil % inhibisi ekstrak metanol (EM). Nilai $R^2 = 0,9975$, diperoleh persamaan regresi $y = 0,6969x + 3,4053$. Berdasarkan perhitungan ini, diperoleh nilai IC_{50} sebesar 66,8600 ppm. Gambar 4.14 menunjukkan bahwa % inhibisi DPPH meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak metanol daun takokak.

Tabel 4.2 Hasil % Inhibisi DPPH oleh Ekstrak Metanol Daun Takokak

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
20	16,634
40	32,480
60	44,242
80	60,335
100	72,392

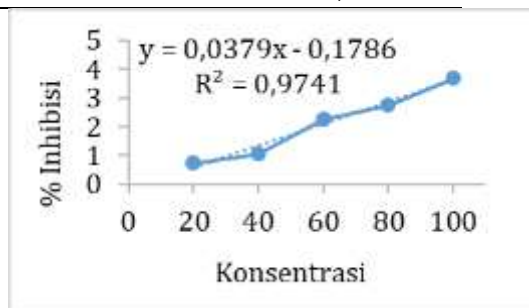


Gambar 4.14 Kurva Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol

Hasil % inhibisi fraksi FNH ditampilkan pada tabel 4.3. Seperti yang ditunjukkan gambar 4.15, hasil perhitungan diterapkan pada persamaan regresi yaitu $y = 0,0379x - 0,1786$ dengan nilai $R^2 = 0,9741$. Nilai IC_{50} dihitung berdasarkan persamaan tersebut untuk memperoleh nilai IC_{50} sebesar 1323,9736 ppm.

Tabel 4.3 Hasil % Inhibisi DPPH oleh Fraksi n-Heksana Daun Takokak

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
20	0,737
40	1,053
60	2,263
80	2,737
100	3,684

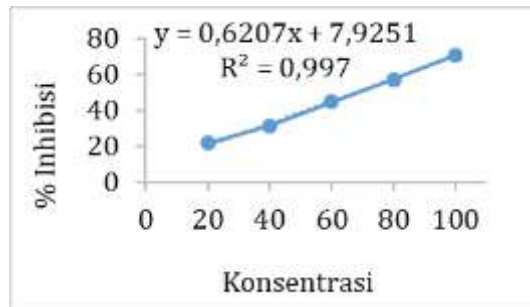


Gambar 4.15 Kurva Aktivitas Antioksidan Fraksi n-Heksana

Tabel 4.4 menunjukkan hasil % inhibisi dari fraksi FEA daun takokak sehingga diperoleh kurva linier seperti pada gambar 4.16 dengan persamaan regresi $y = 0,6207x + 7,9251$ dan nilai $R^2 = 0,997$. Persamaan tersebut diaplikasikan untuk menentukan nilai IC_{50} , yang dihasilkan sebesar 67,7862 ppm.

Tabel 4.4 Hasil % Inhibisi DPPH oleh Fraksi Etil Asetat Daun Takokak

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
20	21,663
40	31,480
60	44,632
80	57,157
100	70,890

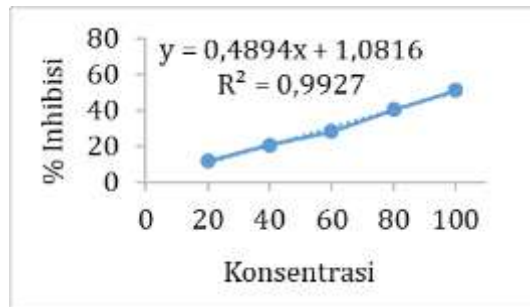


Gambar 4.16 Kurva Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat

Tabel 4.5 menampilkan hasil dari % inhibisi fraksi metanol-air (FMA) daun takokak. Kurva linier dihasilkan menggunakan persamaan regresi $y = 0,4894x + 1,0816$ dan nilai $R^2 = 0,9927$, seperti yang terlihat pada gambar 4.17. Nilai IC_{50} sebesar 99,9559 ppm merupakan hasil dari persamaan tersebut.

Tabel 4.5 Hasil % Inhibisi DPPH oleh Fraksi Metanol-Air Daun Takokak

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
20	11,853
40	20,807
60	28,209
80	40,321
100	51,035



Gambar 4.17 Kurva Aktivitas Antioksidan Fraksi Metanol-Air

Berdasarkan analisis dari setiap kurva aktivitas antioksidan daun takokak dari EM, FNH, FEA, dan FMA menunjukkan kurva linier. Persentase penghambatan DPPH meningkat sejalan dengan bertambahnya nilai konsentrasi dari EM, FNH, FEA, dan FMA.

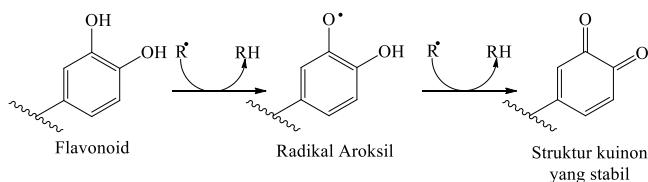
Tabel 4.6 Nilai IC_{50} Ekstrak dan Fraksi Daun Takokak

Jenis Ekstrak	IC_{50} (ppm)
EM	66,8600
FNH	1323,9736
FEA	67,7862
FMA	99,9559

Berdasarkan tabel 4.6 uji aktivitas antioksidan menggunakan DPPH untuk EM, FEA, dan FMA menunjukkan senyawa yang paling berpotensi sebagai antioksidan. Nilai IC_{50} EM, FEA, dan FMA masing-masing adalah 66,8600 ppm, 67,7862 ppm, dan 99,9559 ppm, yang termasuk kategori aktivitas antioksidan kuat terhadap FNH. Menurut hasil uji fitokimia yang ditampilkan dalam tabel 4.1, fenolik, alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin adalah golongan senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan pada EM, FEA dan FMA. Sebaliknya, FNH menunjukkan aktivitas antioksidan dengan kategori sangat lemah, di mana nilai IC_{50} sebesar 1323,9736 ppm. Menurut uji fitokimia, FNH hanya mengandung senyawa saponin dan terpenoid.

Flavonoid yang terdapat dalam daun takokak mempunyai kemampuan untuk berperan mendonorkan elektron atau atom hidrogen dan berfungsi sebagai antioksidan. Radikal bebas dapat

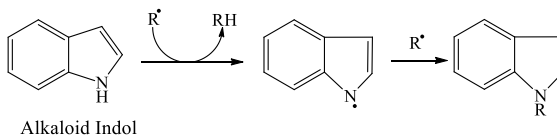
langsung diikat oleh senyawa flavonoid melalui donasi atom hidrogen. Radikal tersebut mengalami *inaktivasi* sesuai dengan persamaan reaksi yang ditunjukkan pada gambar 4.18, dimana flavonoid-H mewakili flavonoid yang mendonorkan atom hidrogen, dan $R^\bullet$ mewakili radikal bebas DPPH. Reaksi ini menghasilkan senyawa DPPH-H yang lebih stabil dan non-radikal, sekaligus radikal flavonoid yang relatif stabil. Proses ini menyebabkan radikal DPPH tereduksi, mengubahnya dari bentuk radikal berwarna ungu menjadi bentuk non-radikal yang berwarna kuning (Kumaradewi *et al.*, 2021).



Gambar 4. 18 Mekanisme flavonoid sebagai antioksidan (Kumaradewi *et al.*, 2021)

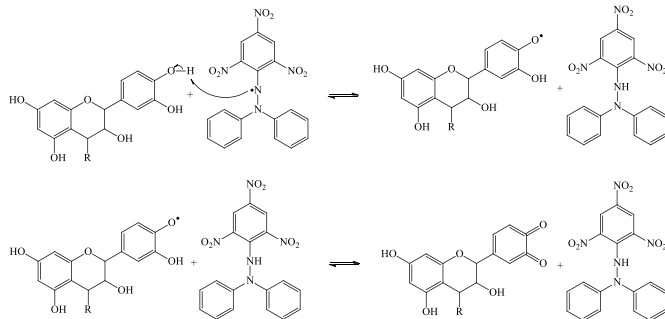
Alkaloid memberikan atom hidrogen kepada radikal bebas, yang merupakan cara mereka berfungsi sebagai antioksidan. Mekanisme peredaman radikal bebas oleh alkaloid ditunjukkan pada gambar 4.19, dalam proses ini DPPH yang sebelumnya merupakan radikal bebas akan mengalami penurunan aktivitas

radikalnya karena menerima elektron atau atom hidrogen dari alkaloid (Kumaradewi *et al.*, 2021).



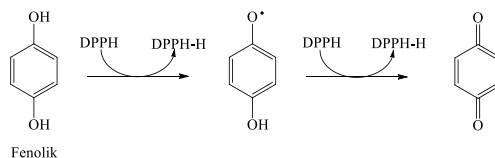
Gambar 4.19 Mekanisme alkaloid sebagai antioksidan
(Kumaradewi *et al.*, 2021)

Senyawa saponin dapat menurunkan peroksida melalui pembentukan intermediate peroksida, yang dapat mencegah kerusakan biomolekul akibat radikal bebas, senyawa ini dapat berfungsi sebagai antioksidan yang efektif. Sebaliknya, senyawa polifenol yang kaya akan gugus hidroksil dikenal sebagai tanin. Ketika tanin memberikan atom hidrogen kepada radikal DPPH, seperti yang diilustrasikan dalam gambar 4.20. Mekanisme ini mengubah radikal DPPH yang berwarna ungu menjadi bentuk reduksi berwarna kuning (Kumaradewi *et al.*, 2021).



Gambar 4.20 Mekanisme tanin sebagai antioksidan
(Kumaradewi *et al.*, 2021)

Gugus hidroksil yang terdapat dalam senyawa fenolik memiliki kemampuan untuk mentransfer elektron atau atom hidrogen. Gambar 4.21 menunjukkan interaksi antara senyawa fenolik dengan radikal bebas DPPH, yang menyebabkan DPPH mengambil atom hidrogen dari gugus hidroksil dalam senyawa fenolik tersebut. Melalui mekanisme ini, radikal DPPH yang awalnya berwarna ungu menjadi bentuk kuning (Kumaradewi *et al.*, 2021).



Gambar 4.21 Mekanisme fenol sebagai antioksidan
(Kumaradewi *et al.*, 2021)

Metabolit sekunder dapat berfungsi sebagai antioksidan dan menetralkan radikal bebas DPPH. Oleh karena itu, EM, FNH, FEA, dan FMA menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan (Suhaenah *et al.*, 2023). Selain itu, aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh jumlah dan posisi gugus hidroksil dan metil pada cincin. Senyawa dengan jumlah gugus hidroksil lebih banyak akan lebih efektif dalam menangkap radikal bebas melalui donasi atom hidrogen. Meskipun FNH mengandung saponin dan terpenoid, fraksi ini merupakan fraksi non-polar dengan aktivitas antioksidan sangat lemah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh struktur molekul dalam FNH yang lebih banyak mengandung gugus metil dibandingkan dengan gugus hidroksil (Hasibuan and Mardiana, 2018).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari riset yang dilakukan ditarik kesimpulan bahwa:

1. FEA daun takokak (*Solanum torvum* Sw.) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid, dan fenolik. Ekstrak metanol (EM) dan fraksi metanol-air (FMA) tidak mengandung terpenoid. Sedangkan fraksi n-heksana (FNH) hanya mengandung saponin dan terpenoid.
2. Aktivitas antioksidan daun takokak (*Solanum torvum* Sw.) dengan metode DPPH pada EM, FEA, dan FMA dengan nilai IC_{50} berturut-turut sebesar 66,8600 ppm, 67,7862 ppm, dan 99,9559 ppm. Sedangkan FNH kategori sangat lemah dengan nilai IC_{50} sebesar 1323,9736 ppm.

B. Saran

Penelitian lebih lanjut dengan dilakukannya sub-fraksinasi pada fraksi etil asetat dari ekstrak metanol daun takokak untuk mengetahui secara spesifik senyawa yang bertindak sebagai antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahriani (2021) *Analisis Nilai Absorbansi pada Penentuan Kadar Flavonoid Daun Jarak Merah (Jatropha Gossypifolia L.)*, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin. Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Anggraeni Putri, P. et al. (2023) 'Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan', *Serambi Biologi*, 8(2), pp. 251–258.
- Arifin, B. and Ibrahim, S. (2018) 'Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid', *Jurnal Zarah*, 6(1), pp. 21–29.
- Aryanti, R., Perdana, F. and Syamsudin, R.A.M.R. (2021) 'Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Teh Hijau (Camellia sinensis (L.) Kuntze)', *Jurnal Surya Medika*, 7(1), pp. 15–24.
- Caesaria, N.S. (2018) *Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Mikroalga Porphyridium cruentum*. Universitas Brawijaya.
- Chairunnisa, S., Wartini, N.M. and Suhendra, L. (2019) 'Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (Ziziphus mauritiana L.) sebagai Sumber Saponin', *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), pp. 551–560.

- Constanty, I.C. and Tukiran, T. (2021) 'Aktivitas Antioksidan dari Fraksi n-heksana Kulit Batang Tumbuhan Jambu Semarang (*Syzygium samarangense*)', *Jurnal Kimia Riset*, 6(1), pp. 1–7.
- Dhaliwal, S.J. and Singh, H. (2015) 'Free Radicals and Anti-oxidants in Health and Disease', *International Journal of Oral Health and Medical Research*, 2(3), pp. 97–99.
- Ergina, E., Nuryanti, S. and Pursitasari, I.D. (2014) 'Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol', *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), pp. 165–172.
- Erviani, A.E., Arif, A.R. and Nisa, N.F. (2019) 'Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Cacing Laut *Eunice sicilensis*', *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 10(1), pp. 1–6.
- Febyari, F., Kirana, B.C. and Sumadji, A.R. (2023) 'Perbandingan Kandungan Flavonoid Ekstrak Etanol Daun dan Buah Cepoka (*Solanum torvum* Swartz) dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis', *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 9(1), pp. 79–84.
- Firdausi, I., Retnowati, R. and Sutrisno (2015) 'Fraksinasi Ekstrak Metanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) dengan Pelarut n-Butanol', *Kimia*

Student Journal, 1(1), pp. 785–790.

- Handayany, G.N., Umar, I. and Ismail, I. (2018) 'Formulasi dan Uji Efektivitas Antioksidan Krim Ekstrak Etanol Daun Botto'-Botto' (*Chromolaena odorata* L.) dengan Metode DPPH', *Jurnal Kesehatan*, 11(2), p. 86. Available at: <https://doi.org/10.24252/kesehatan.v11i2.5944>.
- Handoyo, D.L.Y. (2020) 'The Influence Of Maseration Time (Immeration) On The Vocity Of Birthleaf Extract (Piper Betle)', *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1), pp. 34–41.
- Hasibuan, P.A.Z. and Mardiana, M. (2018) 'Antioxidant Activity of n-Hexane, Ethyl Acetate and Ethanol Extract from Lakoocha Leaves (*Artocarpus lacucha* Buch.-Ham) using DPPH Method', *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 1(2), pp. 40–47.
- Helilusiatiningsih, N. and Irawati, T. (2021) 'Pengaruh Lokasi Tumbuh Terhadap Senyawa Fitokimia pada Buah, Biji, Daun, Kulit Buah Tanaman Takokak (*Solanum torvum*)', *Jurnal Buana Sains*, 21(1), pp. 1412–1638.
- Jannah, M. (2014) *Uji Toksisitas dan Fitokimia Ekstrak Kasar Metanol, Kloroform dan n-Heksana Alga Coklat Sargassum vulgare dari Pantai Kapong Pamekasan*

Madura, Academia.Edu. Univesitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Julfitriyani, Runtuwene, M.R. and Wewengkang, D. (2016) 'Uji Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Foki Sabarati (*Solanum torvum*)', *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(3), pp. 94–101.

Kumaradewi, D.A.P. *et al.* (2021) 'Phytochemical Screening and Activity Test of Antioxidant Ethanol Extract of Buni Leaves (*Antidesma bunius* L. Spreng) Using DPPH Method', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), pp. 275–280.

Kurniawan, R. (2016) *Ekstraksi Senyawa Bioaktif Buah Takokak (*Solanum torvum*) Serta Pengujian Sifat Antioksidan dan Antibakterinya*. Univesitas Jember.

Mahardani, O.T. and Yuanita, L. (2021) 'Efek Metode Pengolahan Dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan', *Unesa Journal of Chemistry*, 10(1), pp. 64–78.

Maisarah, M. *et al.* (2023) 'Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan', *Journal Serambi Biologi*, 8(2), pp. 231–236.

Manongko, P.S., Sangi, M.S. and Momuat, L.I. (2020) 'Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.)', *Jurnal*

- MIPA*, 9(2), pp. 64–69.
- Marpuah, S., Astuti, W. and Hindryawati, N. (2021) 'Daya Antibakteri Ekstrak Metanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench)', *Jurnal Atomik*, 06(2), pp. 74–81.
- Maulana, I.A., Triatmoko, B. and Nugraha, A.S. (2020) 'Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Tanaman Senggugu (*Rothea serrata* (L.) Steane & Mabb.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa*', *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 5(1), pp. 01–11.
- Mierza, V. *et al.* (2023) 'Research Article: Isolasi dan Identifikasi Senyawa Terpenoid', *Jurnal Surya Medika*, 9(2), pp. 134–141.
- Mu'nisa, A. (2023) *Antioksidan pada Tanaman dan Peranannya terhadap Penyakit Degeneratif*. Edited by A. Wijaya. Brilian Internasional Surabaya.
- Muaja, M., Runtuwene, M.R.J. and Koleangan, H.S.J. (2017) 'Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Batang Soyogik (*Saurauia Bracteosa* DC.)', *Jurnal Ilmiah Sains*, 10(1), pp. 1–6.
- Muiz, H.A., Wulandari, S. and Primadhamanti, A. (2021) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L) Terhadap *Staphylococcus aureus*

- dengan Metode Difusi Cakram', *Jurnal Analisis Farmasi*, 6(2), pp. 84–89.
- Munadi, R. (2020) 'Analisis Komponen Kimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Jahe Meran (*Zingiber officinale* Rosc. Var. *rubrum*)', *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 2(1), pp. 1–6.
- Novita, R.W. (2023) *Identifikasi Senyawa Aktif Bekatul Beras Merah Hasil Ekstraksi Sonikasi dengan Variasi Pelarut*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Nugraha, R., Batubara, R. and Ginting, H. (2015) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Aquilaria Malaccensis* Lamk) Berdasarkan Umur Pohon', *Peronema Forestry Science Journal*, 4(1), pp. 32–40.
- Nurjannah, I., Mustariani, B.A.A. and Suryani, N. (2022) 'Skrining Fitokimia dan Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai Zat Aktif pada Sabun Antibakteri', *Spin. Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 4(1), pp. 23–36.
- Pamungkas, D.K., Retnaningtyas, Y. and Wulandari, L. (2017) 'Pengujian Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Mangga Gadung (*Mangifera indica* L. var. *gadung*) dan Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)', *e-Jurnal Pustaka*

Kesehatan, 5(1), pp. 46–49.

- Pratiwi, D.N., Utami, N. and Pratimasari, D. (2022) 'Karakterisasi dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi Bunga Pepaya Jantan (*Carica papaya* L.) dengan Spektrofotometri UV-Vis', *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 18(2), pp. 219–233.
- Pratiwi, L. *et al.* (2016) 'Ethanol Extract, Ethyl Acetate Extract, Ethyl Acetate Fraction, and n-Heksan Fraction Mangosteen Peels (*Garcinia mangostana* L.) As Source of Bioactive Substance Free-Radical Scavengers', *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 1(2), pp. 71–82.
- Putri, F.E., Diharmi, A. and Karnila, R. (2023) 'Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder pada Rumput Laut Coklat (*Sargassum plagyophyllum*) dengan Metode Fraksinasi', *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 15(1), pp. 41–46.
- Randan, E.J., Rija'i, H.R. and Ahmad, I. (2023) 'Skrining Fitokimia dan Profil KLT Antioksidan Ekstrak Metanol dan Ekstrak Partisi n-Heksana Akar Bajakah (*Uncaria nervosa* Elmer)', *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 17, pp. 1–6.
- Ratnawati, J., Riyanti, S. and Fitriani, H. (2019) *Uji Aktivitas Antioksidan Daun Takokak (Solanum torvum Swartz)*

secara in vitro dengan Metode DPPH (1,1 difenil-2-pikrilhidrazil), Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

- Retnaningtyas, Y. *et al.* (2016) 'Karakteristik Simplisia dan Teh Herbal Daun Kopi Arabika (*Coffea arabica*)', *Farmasi Jember*, 1(1), pp. 46–54.
- Rizkayanti, R., Diah, A.W.M. and Jura, M.R. (2017) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* LAM)', *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), pp. 125–131.
- Rizqiyah, N. (2022) *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lindur (Bruguiera gymnorrhiza) dengan Metode DPPH*. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Rudiana, T., Indiatmoko, D.D. and Rohim, D. (2021) 'Aktivitas Antioksidan dan Profil Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kulit Batang Alkesa (*Pouteria campechiana*)', *Chimica et Natura Acta*, 9(1), pp. 8–13. Available at: <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n1.33567>.
- Saputra, T.R., Ngatin, A. and Sarungu, Y.T. (2018) 'Penggunaan Metode Ekstraksi Maserasi dan Partisi pada Tumbuhan Cocor Bebek (*kalanchoe pinnata*) dengan Kepolaran Berbeda', *Fullerene Journal of Chemistry*, 3(1), pp. 5–8.
- Sari, B.L., Triastinurmiatiningsih and Haryani, T.S. (2020)

- 'Optimasi Metode Microwave-Assisted Extraction (MAE) untuk Menentukan Kadar Flavonoid Total Alga Coklat *Padina australis*', *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 16(1), pp. 37–48.
- Sawunggaling, F., Amananti, W. and Purgiyanti (2020) 'Identifikasi Senyawa Tanin dan Aktivitas Antioksidan pada Daun Benalu Mangga (*Dendrophthoe pentandra*. L) dari Wilayah Tegal dan Brebes', *Politeknik Harapan Bersama Tegal*, pp. 1–6.
- Shihab, M.Q. (2002) *Tafsir Al-Mishbah Jilid-10*. Lentera Hati.
- Silalahi, M. (2019) 'Solanum Torvum Dan Bioaktivitasnya', *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan: Wawasan Kesehatan*, 5(2), pp. 133–142.
- Suhaenah, A. *et al.* (2023) 'Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun Karet Kebo (*Ficus elastica*) dengan Menggunakan Metode Perendaman Radikal Bebas DPPH (2,2-Diphenyl-1- Picrylhydrazil)', *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 15(1), pp. 20–29.
- Suharti, T. (2017) *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-VIS dan Spektrometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Edited by T. Suharti. AURA.
- Sultriana, E. (2021) *Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid Hasil Ekstraksi Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L), Fakultas Sains dan Teknologi*,

Universitas Islam Negeri Alauddin. Universitas Islam Negeri Alauddin.

- Sunani, S. and Hendriani, R. (2023) 'Review Article: Classification and Pharmacological Activities of Bioactive Tannins', *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(2), pp. 130–136.
- Suputri, Y.D., Ananto, A.D. and Andayani, Y. (2021) 'Analisis Kualitatif Kandungan Fenolik dalam Fraksi Etil Asetat dan Fraksi Metanol dari Ekstrak Kulit Jagung (*Zea mays* L.)', *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(1), pp. 1–6.
- Susanti, A.D. and Nisa, A.S. (2023) 'Kelarutan Kalsium Batu Ginjal dalam Fraksi Etil Asetat, n-Heksana dan Air dari Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum* Swartz)', *Klinikal Sains: Jurnal Analisis Kesehatan*, 11(1), pp. 44–53.
- Syarifuddin, A.N. *et al.* (2020) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*', *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, 2(2), pp. 69–76.
- Theafelicia, Z. and Wulan, S.N. (2023) 'Perbandingan Berbagai Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan (DPPH, ABTS dan FRAP) pada Teh Hitam (*Camellia sinensis*)', *Jurnal Teknologi Pertanian*, 24(1), pp. 35–44.

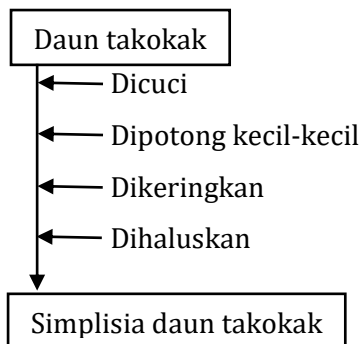
- Ulfah, M., Priyanto, W. and Prabowo, H. (2022) 'Kajian Kadar Air terhadap Umur Simpan Simplisia Nabati Minuman Fungsional Wedang Rempah', *Jurnal Pendidikan Dasar dan Sosial Humaniora*, 1(5), pp. 1103–1112.
- Ummah, K. and Jariyah, I.A. (2023) 'In-Silico Analysis of Polyphenol Compounds in Pomegranate Fruit (*Punica granatum* L .) Peel Potential as type 2 Antidiabetes Mellitus', *Walisongo Journal of Chemistry*, 6(2), pp. 158–167.
- Wandira, A. *et al.* (2023) 'Menganalisis Pengujian Kadar Air dari Berbagai Simplisia Bahan Alam Menggunakan Metode Gravimetri', *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(17), pp. 190–193.
- Wiranata, I.G. and Sasadara, M.M.V. (2022) 'Pengaruh Pelarut dan Metode Ekstraksi terhadap Kandungan Metabolit Sekunder dan Nilai IC50 Ekstrak Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.)', *Usadha*, 2(1), pp. 7–13. Available at: <https://doi.org/10.36733/usadha.v2i1.5277>.
- Yanlinastuti and Fatimah, S. (2016) 'Pengaruh Konsentrasi Pelarut untuk Menentukan Kadar Zirkonium dalam Paduan U-Zr dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS', *Spektrofotometri*, 17(9), pp. 22–33.
- Yulianti, I., Kusnadi, K. and Santoso, J. (2020) 'Identifikasi

Tanin dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Benalu Mangga (*Dendrophthoe petandra*) menggunakan Metode Maserasi dan Sokletasi', *Jurnal parapemikir PHB*, x(x), pp. 1-6.

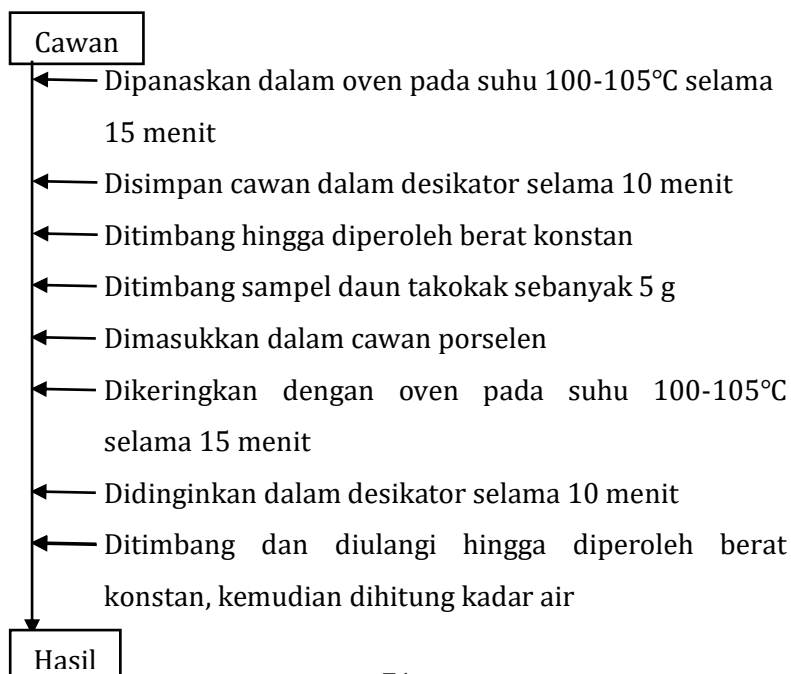
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Cara Kerja

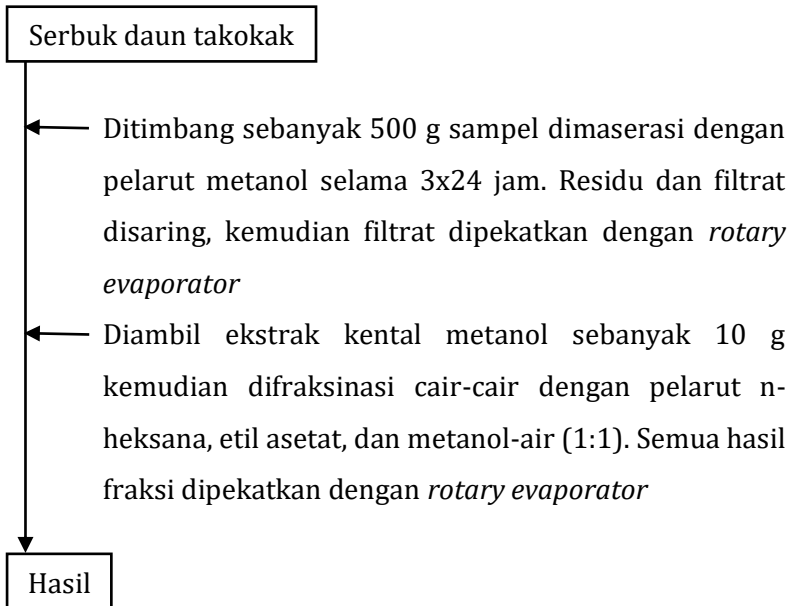
Bagian 1. Preparasi sampel daun takokak



Bagian 2. Uji Kadar Air



Bagian 3. Proses Ekstraksi

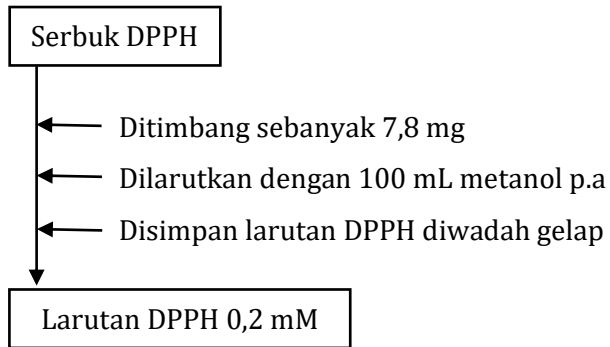


Bagian 4. Uji fitokimia

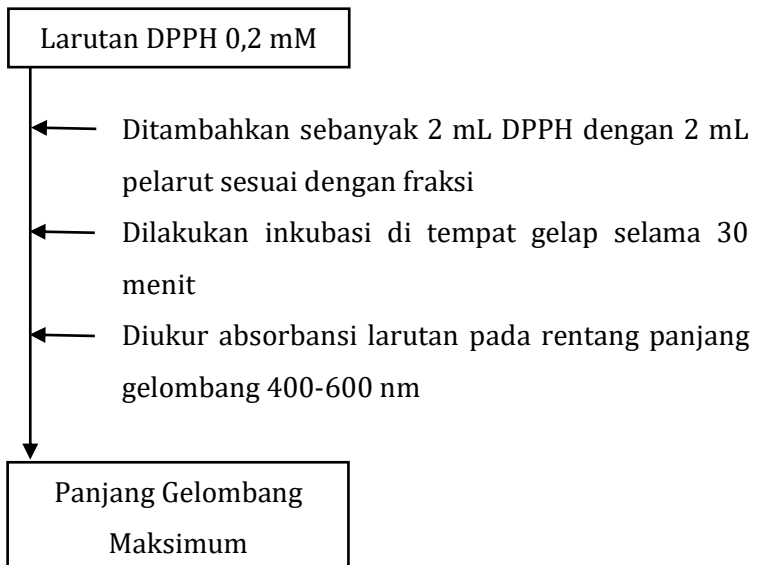


Bagian 5. Uji Aktivitas Antioksidan

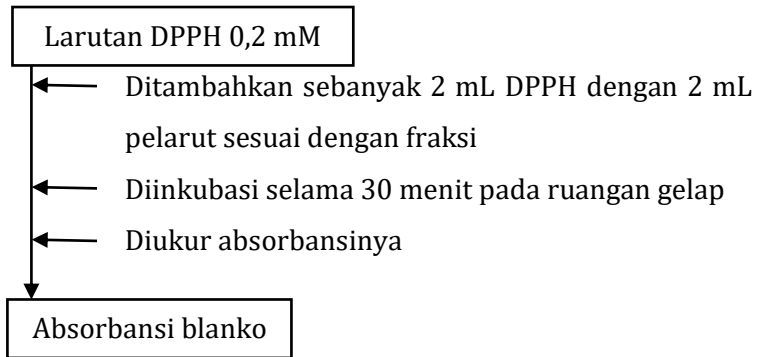
a. Pembuatan larutan DPPH 0,2 mM



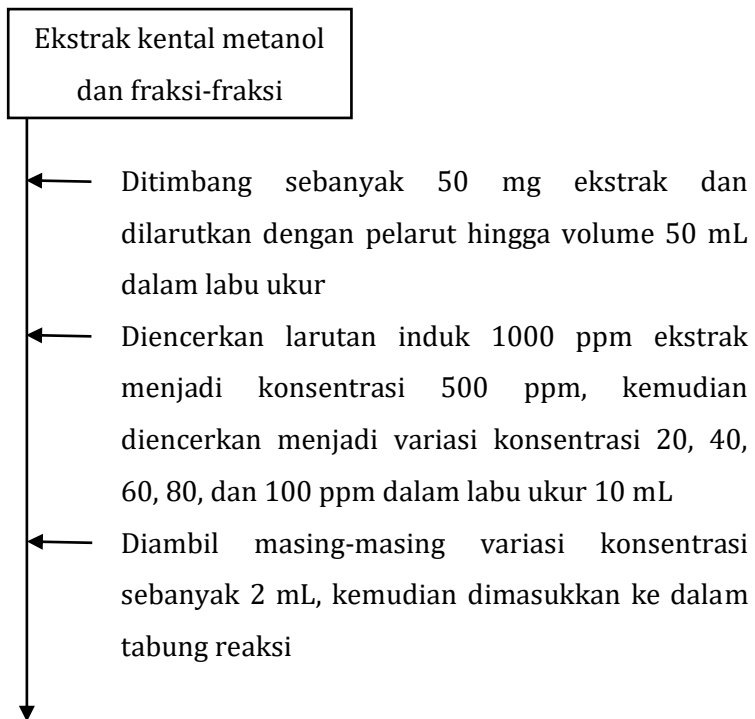
b. Penentuan panjang gelombang maksimum

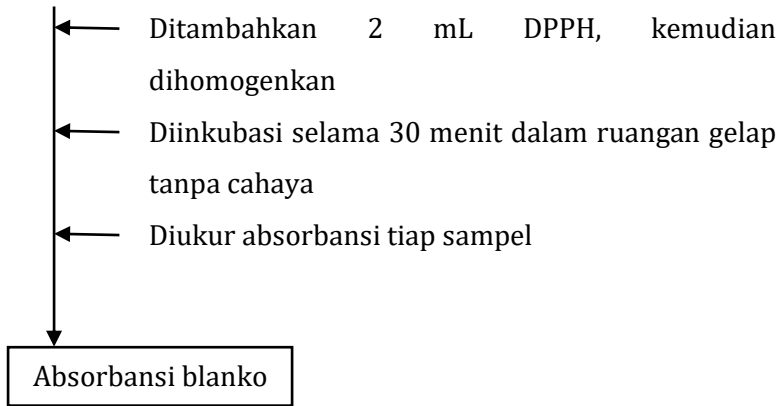


c. Uji larutan blanko



d. Pengukuran aktivitas antioksidan





Lampiran 2. Perhitungan

Bagian 1. Uji kadar air

Pengukuran	Berat kering (g)				Rata-rata Berat konstan (g)
	Sebelum dioven	P1	P2	P3	
Cawan Kosong	62,76	62,76	62,76	62,75	62,76
Cawan + Sampel Serbuk	67,57	67,50	67,50	67,49	67,50

- Perhitungan kadar air

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air} &= \frac{b-c}{b-a} \times 100\% \\
 &= \frac{67,57 \text{ g} - 67,50 \text{ g}}{67,57 \text{ g} - 62,76 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 1,45\%
 \end{aligned}$$

Bagian 2. Perhitungan rendemen

- Rendemen ekstrak metanol daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui : Massa sampel} &= 500 \text{ g} \\
 \text{Massa botol vial kosong} &= 90,70 \text{ g} \\
 \text{Massa botol vial + ekstrak} &= 158,82 \text{ g} \\
 \text{Massa ekstrak} &= 68,12 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Massa Ekstrak}}{\text{Massa Sampel}} \times 100 \% \\ &= \frac{68,12 \text{ g}}{500 \text{ g}} \times 100 \%\end{aligned}$$

$$\% \text{ Rendemen} = 13,6 \%$$

- Rendemen fraksi n-heksana daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)

Diketahui : Massa EM	= 10,04 g
Massa botol vial kosong	= 99,57 g
Massa botol vial + FNH	= 101,12 g
Massa FNH	= 0,68 g

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Massa FNH}}{\text{Massa EM}} \times 100\% \\ &= \frac{0,68 \text{ g}}{10,04 \text{ g}} \times 100\%\end{aligned}$$

$$\% \text{ Rendemen} = 6,77\%$$

- Rendemen fraksi etil asetat daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)

Diketahui : Massa EM	= 10,04 g
Massa botol vial kosong	= 102,41 g
Massa botol vial + FEA	= 104,48 g
Massa FEA	= 2,07 g

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Massa FEA}}{\text{Massa EM}} \times 100\%$$

$$= \frac{2,07 \text{ g}}{10,04 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 20,61\%$$

- Rendemen fraksi metanol-air daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)

$$\text{Diketahui : Massa EM} = 10,04 \text{ g}$$

$$\text{Massa botol vial kosong} = 90,40 \text{ g}$$

$$\text{Massa botol vial + FMA} = 93,12 \text{ g}$$

$$\text{Massa FMA} = 2,72 \text{ g}$$

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Massa FMA}}{\text{Massa EM}} \times 100\%$$

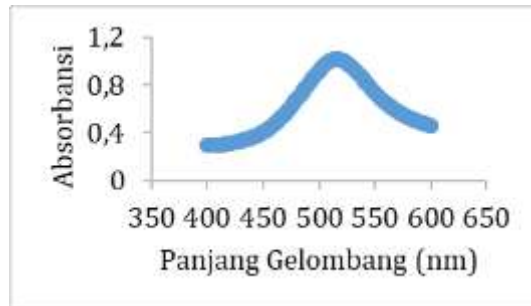
$$= \frac{2,72 \text{ g}}{10,04 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 27,09\%$$

Lampiran 3. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Takokak (*Solanum torvum*)

1. Hasil optimasi panjang gelombang maksimum DPPH

Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi
500	0,924
501	0,935
502	0,945
503	0,954
504	0,963
505	0,971
506	0,979
507	0,986
508	0,992
509	0,998
510	1,002
511	1,007
512	1,011
513	1,014
514	1,015
515	1,016
516	1,016
517	1,016
518	1,013
519	1,012
520	1,009
521	1,005
522	1,000
523	0,995
524	0,989
525	0,982



Gambar L.1 Kurva Panjang Gelombang Maksimum DPPH

2. Perhitungan DPPH 0,2 mM

Konsentrasi DPPH = 0,2 mM = 0,0002 M

$$M = \frac{gr}{Mr} \times \frac{1000}{V}$$

$$0,0002 = \frac{gr}{394,32} \times \frac{1000}{100}$$

$$0,078864 = gr \times 10$$

$$gr = 0,0078$$

3. Perhitungan larutan induk dan variasi konsentrasi ekstrak daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)

Larutan induk 1000 ppm ekstrak dan fraksi-fraksi ekstrak daun takokak dibuat sebanyak 50 mL dengan massa yang digunakan sebanyak 0,05 gr

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

$$1000 \text{ ppm} = \frac{50 \text{ mg}}{0,05 \text{ L}} = \frac{0,05 \text{ gr}}{50 \text{ mL}}$$

Larutan induk 1000 ppm diencerkan menjadi konsentrasi 500 ppm dengan 50 mL, kemudian diencerkan menjadi variasi konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm dengan labu 10 mL pada masing-masing konsentrasi.

Rumus pengenceran :

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

Keterangan :

M_1 = Konsentrasi larutan yang diencerkan

M_2 = Konsentrasi larutan pengenceran

V_1 = Volume larutan standar yang diencerkan

V_2 = Volume larutan pengenceran

a. Larutan ekstrak daun takokak 500 ppm

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

$$1000 \cdot V_1 = 500 \cdot 25$$

$$V_1 = 12,5 \text{ mL}$$

b. Larutan ekstrak daun takokak 20 ppm

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

$$500 \cdot V_1 = 20 \cdot 10$$

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

- c. Larutan ekstrak daun takokak 40 ppm

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

$$500 \cdot V_1 = 40 \cdot 10$$

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

- d. Larutan ekstrak daun takokak 60 ppm

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

$$500 \cdot V_1 = 60 \cdot 10$$

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

- e. Larutan ekstrak daun takokak 80 ppm

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

$$500 \cdot V_1 = 80 \cdot 10$$

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

- f. Larutan ekstrak daun takokak 100 ppm

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

$$500 \cdot V_1 = 100 \cdot 10$$

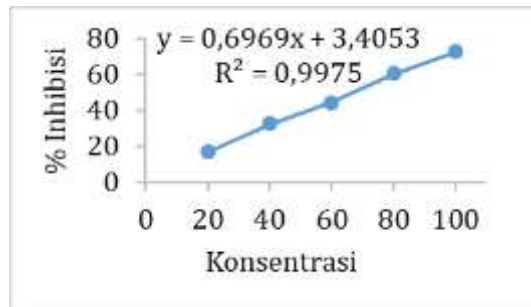
$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

4. Persen Penghambatan DPPH oleh EM, FNH, FEA, dan FMA

Tabel L.1 Persentase penghambatan DPPH oleh EM daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)

Konsentrasi (ppm)	Abs Blanko	Abs Sampel		Rata-rata $\pm$ SD
		1	2	
20	1,016	0,857	0,837	0,8470 $\pm$ 0,014
40	1,016	0,692	0,680	0,6860 $\pm$ 0,008
60	1,016	0,566	0,567	0,5665 $\pm$ 0,001
80	1,016	0,417	0,389	0,4030 $\pm$ 0,020
100	1,016	0,296	0,265	0,2805 $\pm$ 0,022

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
20	16,634
40	32,480
60	44,242
80	60,335
100	72,392

**Gambar L.2** Kurva persamaan regresi linier aktivitas antioksidan EM

- a. Perhitungan persentase penghambatan (%Inhibisi) DPPH

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs Blanko} - \text{Abs Sampel}}{\text{Abs Blanko}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{1,016 - 0,847}{1,016} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 16,634\%$$

- b. Perhitungan IC_{50}

$$y = ax + b$$

$$y = 0,6969x + 3,4053$$

$$50 = 0,6969x + 3,4053$$

$$x = \frac{50 - 3,4053}{0,6969}$$

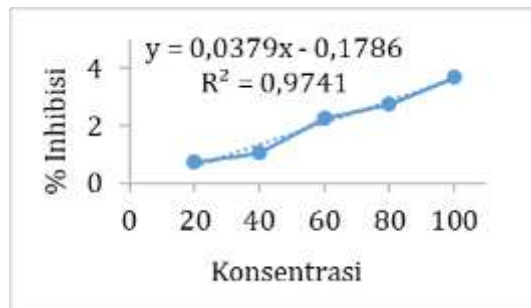
$$x = 66,8600 \text{ ppm}$$

maka, nilai IC_{50} yang diperoleh adalah 66,8600 ppm

Tabel L.2 Persentase penghambatan DPPH oleh FNH daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)

Konsentrasi (ppm)	Abs Blanko	Abs Sampel		Rata-rata $\pm$ SD
		1	2	
20	0,950	0,946	0,940	0,9430 $\pm$ 0,004
40	0,950	0,941	0,939	0,9400 $\pm$ 0,001
60	0,950	0,935	0,922	0,9285 $\pm$ 0,009
80	0,950	0,929	0,919	0,9240 $\pm$ 0,007
100	0,950	0,923	0,907	0,9150 $\pm$ 0,011

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
20	0,737
40	1,053
60	2,263
80	2,737
100	3,684



Gambar L.3 Kurva persamaan regresi linier aktivitas antioksidan
FNH

- a. Perhitungan persentase penghambatan (%Inhibisi)
DPPH

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs Blanko} - \text{Abs Sampel}}{\text{Abs Blanko}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,950 - 0,915}{0,950} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 3,684\%$$

- b. Perhitungan IC_{50}

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0379x - 0,1786$$

$$50 = 0,0379x - 0,1786$$

$$x = \frac{50 + 0,1786}{0,0379}$$

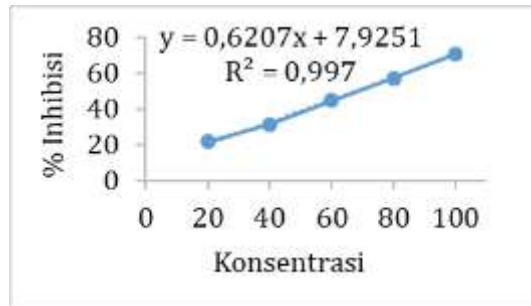
$$x = 1323,9736 \text{ ppm}$$

maka, nilai IC_{50} yang diperoleh adalah 1323,9736 ppm

Tabel L.3 Persentase penghambatan DPPH oleh FEA daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)

Konsentrasi (ppm)	Abs Blanko	Abs Sampel		Rata-rata $\pm$ SD
		1	2	
20	1,034	0,808	0,812	0,8100 $\pm$ 0,003
40	1,034	0,711	0,706	0,7085 $\pm$ 0,004
60	1,034	0,580	0,565	0,5725 $\pm$ 0,011
80	1,034	0,455	0,431	0,4430 $\pm$ 0,017
100	1,034	0,302	0,300	0,3010 $\pm$ 0,001

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
20	21,663
40	31,480
60	44,632
80	57,157
100	70,890



Gambar L.4 Kurva persamaan regresi linier aktivitas antioksidan FEA

- a. Perhitungan persentase penghambatan (%Inhibisi) DPPH

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs Blanko} - \text{Abs Sampel}}{\text{Abs Blanko}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{1,034 - 0,708}{1,034} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 31,480\%$$

- b. Perhitungan IC_{50}

$$y = ax + b$$

$$y = 0,6207x + 7,9251$$

$$50 = 0,6207x + 7,9251$$

$$x = \frac{50 - 7,9251}{0,6207}$$

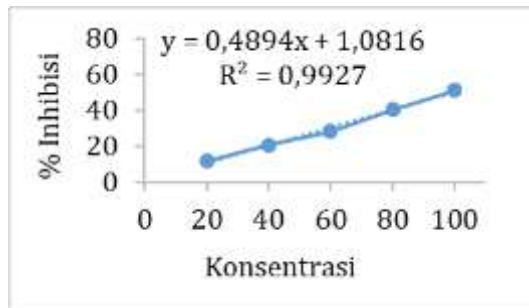
$$x = 67,7862 \text{ ppm}$$

maka, nilai IC_{50} yang diperoleh adalah 67,7862 ppm

Tabel L.4 Persentase penghambatan DPPH oleh FMA daun takokak (*Solanum torvum Sw.*)

Konsentrasi (ppm)	Abs Blanko	Abs Sampel		Rata-rata $\pm$ SD
		1	2	
20	0,966	0,844	0,859	0,8515 $\pm$ 0,011
40	0,966	0,771	0,759	0,7650 $\pm$ 0,008
60	0,966	0,694	0,693	0,6935 $\pm$ 0,001
80	0,966	0,595	0,558	0,5765 $\pm$ 0,026
100	0,966	0,463	0,483	0,4730 $\pm$ 0,014

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
20	11,853
40	20,807
60	28,209
80	40,321
100	51,035



Gambar L.5 Kurva persamaan regresi linier aktivitas antioksidan FMA

- a. Perhitungan persentase penghambatan (%Inhibisi) DPPH

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs Blanko} - \text{Abs Sampel}}{\text{Abs Blanko}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,966 - 0,6935}{0,966} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi} = 28,209\%$$

- b. Perhitungan IC_{50}

$$y = ax + b$$

$$y = 0,4894x + 1,0816$$

$$50 = 0,4894x + 1,0816$$

$$x = \frac{50 - 1,0816}{0,4894}$$

$$x = 99,9559 \text{ ppm}$$

maka, nilai IC_{50} yang diperoleh adalah 99,9559 ppm

Lampiran 4. Dokumentasi

	
Serbuk daun	Uji kadar air
	
Oven sampel kadar air	Maserasi dengan metanol
	
Proses penyaringan	Hasil ekstraksi
	
Pemekatan ekstrak menggunakan evaporator	Pemekatan ekstrak menggunakan penangas air

	
Fraksinasi n-Heksana	Fraksinasi etil asetat
	
Ekstrak kental EM	Ekstrak kental FNH
	
Ekstrak kental FEA	Ekstrak kental FMA
	
Uji alkaloid EM dan FNH	Uji alkaloid FEA dan FMA

	
Uji flavonoid EM dan FNH	Uji flavonoid FEA dan FMA
	
Uji saponin EM dan FNH	Uji saponin FEA dan FMA
	
Uji Tanin EM dan FNH	Uji Tanin FEA dan FMA
	
Uji terpenoid EM dan FNH	Uji terpenoid FEA dan FMA

	
Uji fenolik EM dan FNH	Uji fenolik FEA dan FMA
	
Penimbangan DPPH	Larutan DPPH 0,2 mM
	
Perubahan DPPH oleh EM	Perubahan DPPH oleh FNH
	
Perubahan DPPH oleh FEA	Perubahan DPPH oleh FMA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Ika Kurnia Cahyani
Tempat & Tanggal Lahir : Grobogan, 27 Mei 2001
Alamat Rumah : Kp. Harapan Baru Rt
002/003,
Ds. Cikarang Kota, Kec.
Cikarang Utara, Kab. Bekasi,
Jawa Barat
Nomor HP : 083815675849
E-mail : ikakurnia05@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

- | | |
|--------------------------------|------------|
| 1. SD Negeri Karang Baru 04 | Lulus 2013 |
| 2. SMP Negeri 3 Cikarang Utara | Lulus 2016 |
| 3. SMA Negeri 2 Cikarang Utara | Lulus 2019 |
| 4. UIN Walisongo Semarang | |